Consórcio GEOMÉTRICA-WALM	N° Doc.:	Rev.:
GEOMETRICA / WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL	**838-RB002-011-GE8-001**	**Ø**

Cliente:		Emissão:	Folha:
PREFEITURA MUNICIPAL DE RIBEIRÃO PRETO **Secretaria de Administração**		**26/08/2015**	**01 de 338**

Projeto:	Emitente
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESIDUOS SOLIDOS DE RIBEIRÃO PRETO	Projetista Engº Andrés José Oliveira Luna CREA nº 0601395802
Objeto: **RELATÓRIO FINAL** **(CADERNO 1/2)**	Emitente

Documentos de Referência

Documentos Resultantes

Observação

REV.	RESP. TÉC. / EMITENTE	DATA	REV.	RESP. TÉC. / EMITENTE	DATA

EMITENTE	CLIENTE
CONSÓRCIO GEOMÉTRICA-WALM	**PREFEITURA MUNICIPAL DE RIBEIRÃO PRETO** **Secretaria de Administração**

CONTROLE DA EXECUÇÃO

Atividade	Nome	Revisão / Rubrica						
		Ø						
EL	WALM							
VI	Andrés J. Oliveira Luna							
AP	Leonardo Pedro Lorenzo							

Atividade
EL Elaboração
V1 Verificação de 1° nível
V2 Verificação de 2° nível
AP Aprovação

Controle das revisões

Revisão do Doc.	Ø						
Folha	Revisão da folha						
01	Ø						
02	Ø						
03	Ø						
04	Ø						
05	Ø						
06	Ø						
07	Ø						
08	Ø						
09	Ø						
10	Ø						
11	Ø						
12	Ø						
13	Ø						
14	Ø						
15	Ø						
16	Ø						
17	Ø						
18	Ø						
19	Ø						
20	Ø						
21	Ø						
22	Ø						
23	Ø						
24	Ø						
25	Ø						
26	Ø						
27	Ø						
28	Ø						

Revisão do Doc.	Ø						
Folha	Revisão da folha						
29	Ø						
30	Ø						
31	Ø						
32	Ø						
33	Ø						
34	Ø						
35	Ø						
36	Ø						
37	Ø						
38	Ø						
39	Ø						
40	Ø						
41	Ø						
42	Ø						
43	Ø						
44	Ø						
45	Ø						
46	Ø						
47	Ø						
48	Ø						
49	Ø						
50	Ø						
51	Ø						
52	Ø						
53	Ø						
54	Ø						
55	Ø						
56	Ø						

Revisão do Doc.	Ø						
Folha							
57	Ø						
58	Ø						
59	Ø						
60	Ø						
61	Ø						
62	Ø						
63	Ø						
64	Ø						
65	Ø						
66	Ø						
67	Ø						
68	Ø						
69	Ø						
70	Ø						
71	Ø						
72	Ø						
73	Ø						
74	Ø						
75	Ø						
76	Ø						
77	Ø						
78	Ø						
79	Ø						
80	Ø						
81	Ø						
82	Ø						
83...	Ø						
338	Ø						

SUMÁRIO

CADERNO 1/2

1. APRESENTAÇÃO..... 4

2. OBJETIVO..... 10

3. PRINCIPIOS E DIRETRIZES..... 14

4. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICIPIO DE RIBEIRÃO PRETO..... 18

5. SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS E PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESIDUOS SÓLIDOS..... 86

5.1 Diagnóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos... 90

5.2 Prognósticos, Objetivos e Metas..... 130

5.3 Concepção dos Programas..... 167

5.4 Ações de Emergência e Contingências..... 172

5.5 Instrumentos para o Monitoramento e Avaliação Sistemática da Eficiência... 174

6. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA..... 199

6.1 Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água..... 191

6.3 Objetivos e Metas..... 256

6.4 Programas e Ações..... 258

6.5 Prestação de Serviço Adequado..... 276

7. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO..... 291

7.1 Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário..... 292

7.2 Prognóstico..... 318

7.3 Objetivos e Metas..... 327

7.4 Programa e Ações..... 327

7.5 Prestação de Serviço Adequado..... 329

1. APRESENTAÇÃO

1 APRESENTAÇÃO

Este relatório apresenta o Plano Municipal de Saneamento Básico de Ribeirão Preto, resultado da consolidação dos estudos técnicos referentes aos Sistemas de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo das águas pluviais e limpeza urbana, manejo e gestão integrada de resíduos sólidos.

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Ribeirão Preto, foi concebido segundo o disposto **nas Leis Federais nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007 e nº 12.305 de 02 de agosto de 2010**, visando satisfazer os requisitos necessários para que a Prefeitura, cumpra com suas responsabilidades e obrigações na condição de titular dos serviços públicos de saneamento básico do Município.

A implementação da Política Municipal de Saneamento é um passo fundamental na busca da universalização das ações e serviços de saneamento ambiental no Município de Ribeirão Preto.

Sob a coordenação de técnicos da Prefeitura, com o apoio do Consórcio Geométrica e Walm Ambiental (empresas especializadas de consultoria), foram desenvolvidos os levantamentos necessários para o diagnóstico e prognóstico visando o planejamento das ações no sentido de garantir a prestação de serviços adequados. Os estudos foram sistematizados em relatórios, que foram submetidos à consultas e audiências públicas, possibilitando a transparência e participação da sociedade na formulação da política pública de saneamento básico.

Todas as cidades brasileiras deverão elaborar os seus planos de saneamento básico e gestão integrada de resíduos sólidos. É o que determina a Lei nº 11.445, que estabelece as diretrizes gerais e a política federal de saneamento básico e a Lei nº 12.305 que disciplina a política nacional de resíduos sólidos. Um dos princípios fundamentais dessa legislação é a universalização dos serviços de saneamento básico, para que todos tenham acesso ao abastecimento de água de qualidade e em quantidade suficientes às suas necessidades, à coleta e tratamento adequados do esgoto e do lixo, e ao manejo correto das águas das chuvas.

O plano é instrumento indispensável da política pública de saneamento básico e obrigatório para a contratação dos serviços.

A política e o plano devem ser elaborados pelos titulares dos serviços, que são os municípios individualmente ou organizados em consórcio, e, conforme a lei, essa responsabilidade não pode ser delegada.

A edição do Plano Municipal de Saneamento Básico é uma oportunidade para toda a sociedade conhecer e entender o que acontece com o saneamento básico de Ribeirão Preto, discutir as causas dos problemas e a concepção das soluções apontadas. Juntos, população e poder público acompanharão as ações desencadeadas para o cumprimento de metas para o acesso a serviços de boa qualidade e à universalização dos serviços de saneamento básico.

A metodologia aplicada orientou-se pela determinação do Decreto nº 7.217/2010, em seu artigo 23:

> Art. 23: O titular dos serviços formulará a respectiva política pública de saneamento básico, devendo, para tanto:
>
> I - Elaborar os planos de saneamento básico, observada a cooperação das associações representativas de vários segmentos da sociedade (conforme previsto no art. 2o, inciso II, da Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001) e da ampla participação da população;

A metodologia utilizada partiu do levantamento de dados cadastrais dos sistemas existentes e da realização de reuniões técnicas visando a apresentação e discussão das metas propostas e dos resultados obtidos ao longo do desenvolvimento do trabalho.

Para a elaboração deste Plano, a metodologia garantiu a participação social, atendendo ao princípio fundamental do controle social previsto na Lei nº 11.445/2007, sendo assegurada ampla divulgação do plano de saneamento básico e dos estudos que o fundamentaram.

O Plano contempla, numa perspectiva integrada, a avaliação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos, considerando, além da sustentabilidade ambiental, a sustentabilidade administrativa, financeira e operacional dos serviços e a utilização de tecnologias apropriadas.

A partir do conjunto de elementos de informações, diagnóstico, definição de objetivos, metas e instrumentos, programas, execução, avaliação e controle social foi possível construir o planejamento da execução das ações de Saneamento básico.

A formulação de uma Política Municipal de Saneamento Básico constitui, atualmente, pressuposto essencial para o desenvolvimento das cidades brasileiras, especialmente por

tratar tema que se relaciona com a prestação eficiente dos demais serviços públicos como saúde, educação e moradia.

Desde os primórdios do século XX, saneamento básico tem sido entendido no Brasil como abastecimento de água e esgotamento sanitário. Com a edição da Lei Federal nº 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para a política de saneamento básico ampliou esse entendimento, isto porque no artigo 3° define **saneamento básico** como o conjunto de serviços, infraestrutura e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem e manejo de águas pluviais, compreendendo-se, para cada um, o seguinte:

a) Abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;

b) Esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente.

c) Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da variação e limpeza de logradouros e vias públicas;

d) Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana das águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

As ações de saneamento são consideradas essenciais e preventivas para a saúde pública, quando garantem a qualidade da água de abastecimento, a coleta, o tratamento e a disposição adequada de esgotos e resíduos sólidos. Elas também são necessárias para prevenir a poluição dos corpos de água e a ocorrência de enchentes e inundações, que quando ocorrem, causam transtornos e prejuízos irrecuperáveis aos indivíduos e as municipalidades.

No desenvolvimento da cidade, a procura pelo ambiente saudável é o início de um processo. Assim, em termos de planejamento, faz-se necessário identificar e compreender as relações entre os sistemas de saneamento e a cidade, tanto em seus aspectos físicos, ambientais e de ocupação do solo quanto em seus aspectos sociais.

O planejamento dos serviços de saneamento tem por finalidade a valorização, a proteção e a gestão equilibrada dos recursos ambientais no município e região, num processo de discussão permanente, participativo e democrático.

Investir no saneamento básico do município melhora a qualidade de vida da população, combinado com políticas de saúde e habitação, o saneamento básico diminui a incidência de doenças e internações hospitalares. Por evitar comprometer os recursos hídricos disponíveis na região, o saneamento garante o abastecimento e a qualidade da água. Além disso, melhorando a qualidade ambiental, o município torna-se atrativo para investimentos externos, ampliando a sua capacidade de crescimento econômico.

O conceito de desenvolvimento sustentável integra a dimensão ambiental ao desenvolvimento socioeconômico. A busca de soluções para os problemas ambientais tornou-se uma prioridade no Brasil e no mundo.

Conduzido pela administração pública municipal, o saneamento básico é uma excelente oportunidade para desenvolver instrumentos de educação sanitária e ambiental, o que aumenta sua eficácia e eficiência. Por meio da participação popular ampliam-se os mecanismos de controle externo da administração pública, concorrendo também para a garantia da continuidade na prestação dos serviços e para o exercício da cidadania.

É no município que vêm se manifestar os grandes problemas ambientais, agravados pelo ritmo da urbanização. No nível da administração local, a participação popular e a tão necessária democratização são efetivamente possíveis, ou podem evoluir com rapidez.

Neste sentido é fundamental observar o papel do Plano Municipal de gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Seguindo as diretrizes estabelecidas pela Lei Federal 12.305/2010, artigo 9º, as ações de Educação Ambiental e de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos serão voltadas prioritariamente, pela ordem, a não geração de resíduos sólidos, sua redução, reciclagem e destinação adequada. Estas ações serão promovidas por meio da articulação de programas na esfera da administração municipal e de programas nas esferas estadual e federal com a efetiva participação e corresponsabilidade de toda a sociedade, tais como o programa de educação para o consumo sustentável e o programa de inclusão social dos catadores de materiais recicláveis, que estimula a formação de cooperativas e oferece espaço e equipamentos adequados para manuseio e comercialização dos resíduos.

O consumo sustentável é a prática que preconiza a compra de produtos apenas quando realmente necessários e recomenda a escolha dos produtos que utilizam menos recursos naturais em sua produção; que garantem empregos decentes aos que os produzem e que podem ser facilmente reaproveitados ou reciclados.

É necessário, portanto, assumir a urgência da ação de implementação da política pública de saneamento básico, tendo como objetivo central a universalização. Ação que demanda criatividade, decisão política e ampliação dos mecanismos de participação da comunidade para atender às suas necessidades básicas, proteger os recursos naturais e incluir considerações ambientais nas decisões relativas ao desenvolvimento social e econômico do município. Adotar um novo posicionamento frente à questão exige passar de uma abordagem pontual para uma abordagem sistêmica, baseada em ações integradas e participação comunitária.

2. OBJETIVOS

2. OBJETIVO

OBJETIVO GERAL

Sistematizar e consolidar o resultado de um processo de planejamento físico, técnico, gerencial e institucional destinado ao atendimento das exigências constitucionais decorrentes do artigo 30 e 175 da Constituição Federal e exigências legais decorrentes das Leis Federais nº 11.445/2007 e nº 12.305/2010.

Assim, o Plano Municipal de Saneamento Básico e o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Ribeirão Preto, contempla todas as atividades e elementos necessários:

- À definição objetiva do significado de serviço adequado de saneamento Básico (abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de águas pluviais e limpeza urbana, manejo e gestão integrada de resíduos sólidos) que, nessa condição, resulta na formulação de requisitos de qualidade e desempenho a serem atendidos;
- Ao diagnóstico dos sistemas e serviços atuais em face de tais requisitos;
- À identificação das desconformidades entre o estado atual e aquele que deveria viger caso os mesmos fossem cumpridos;
- À proposição de medidas de desenvolvimento, melhoria e expansão que levem ao seu cumprimento;
- Ao estudo econômico-financeiro e político-institucional de viabilização de tais medidas;
- À escolha das modalidades institucionais mais adequadas para a prestação dos serviços;
- À implementação de um marco regulatório para essa prestação e do correspondente sistema de regulação e fiscalização;
- À implementação de normas e mecanismos de controle social;
- À elaboração de todos os documentos técnicos, jurídicos, administrativos e financeiros necessários à realização das mudanças institucionais a serem implantadas.

Portanto, o objetivo do Plano é, considerando a realização dos investimentos necessários para a permanente atualização dos serviços do sistema de saneamento básico, definir o modelo político-institucional, organizacional, gerencial e operacional mais apropriado para garantir a prestação de serviço adequado e universalizado aos cidadãos de Ribeirão Preto, de modo sustentável.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

Considerando o disposto no artigo 19 da Lei Federal nº 11.445/2010 o Plano Municipal de Saneamento Básico deverá atender no mínimo os seguintes objetivos específicos:

- Diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas;

- Objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais;

- Programas, projetos E ações necessárias para atingir os objetivos e as metas, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento;

- Ações para emergências e contingências;

- Mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

Considerando o disposto no artigo 19 da Lei Federal nº 12.305/2010 o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos deverá atender no mínimo os seguintes objetivos específicos:

- Diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados no respectivo território, contendo a origem, o volume, a caracterização dos resíduos e as formas de destinação e disposição final adotadas;

- Identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos, observado o plano diretor de que trata o § 1º do art. 182 da Constituição Federal e o zoneamento ambiental, se houver;

- Identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros Municípios, considerando, nos critérios de economia de escala, a proximidade dos locais estabelecidos e as formas de prevenção dos riscos ambientais;

- Identificação dos resíduos sólidos e dos geradores sujeitos a plano de gerenciamento específico nos termos do art. 20 ou a sistema de logística reversa na forma do art. 33, observadas as disposições desta Lei e de seu regulamento, bem como as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;

- Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, incluída a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos e observada a Lei nº 11.445, de 2007;

- Indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;

- Regras para o transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS e demais disposições pertinentes da legislação federal e estadual;

- Definição das responsabilidades quanto à sua implementação e operacionalização, incluídas as etapas do plano de gerenciamento de resíduos sólidos a que se refere o art. 20 a cargo do poder público;

- Programas e ações de capacitação técnica voltados para sua implementação e operacionalização;

- Programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos;

- Programas e ações para a participação dos grupos interessados, em especial das cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, se houver;

- Mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos;

- Sistema de cálculo dos custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, bem como a forma de cobrança desses serviços, observada a Lei nº 11.445, de 2007;

- Metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada;

- Descrição das formas e dos limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa, respeitado o disposto no art. 33, e de outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

- Meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito local, da implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20 e dos sistemas de logística reversa previstos no art. 33;

- Ações preventivas e corretivas a serem praticadas, incluindo programa de monitoramento;

- Identificação dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos, incluindo áreas contaminadas, e respectivas medidas saneadoras;

- Periodicidade de sua revisão, observado prioritariamente o período de vigência do plano plurianual municipal.

3. PRINCÍPIOS E DIRETRIZES

3. PRINCÍPIOS E DIRETRIZES

A Política Pública de Saneamento Básico deve estabelecer os princípios que no âmbito do Plano de Saneamento Básico deverão orientar os objetivos, as metas, os programas e as ações, balizando as diretrizes e condições para a gestão dos serviços a serem prestados. Com a observância das peculiaridades locais e regionais, devem ser considerados como referência para essa definição os princípios da:

- ⇨ Constituição Federal

Direito à saúde, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação (art.196);

Direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo (art. 225, Capítulo VI);

Direito à educação ambiental em todos os níveis de ensino para a preservação do meio ambiente (inciso VI, § 1º, art. 225).

- ⇨ Lei 11.445/2007 – Lei Nacional de Saneamento Básico;

O Art. 2º dispõe sobre os princípios fundamentais dos serviços públicos de saneamento básico, destacando a universalização do acesso, integralidade, articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza, de proteção ambiental, de promoção da saúde, além de outras de relevante interesse social e a eficiência e sustentabilidade econômica.

Também assinala como princípio que os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos deverão ser realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente, com utilização de tecnologias apropriadas, priorizando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas, com transparência das ações e controle social.

- ⇨ Lei 10.257/2001 – Estatuto das Cidades;

O documento menciona sobre as funções sociais da cidade e frisa que a política urbana da cidade tem como diretriz geral a garantia do direito ao saneamento ambiental e delega a promoção de programas de saneamento básico ao Estado, Distrito Federal e aos municípios.

- ⇨ Lei 8.080/1990 – Lei Orgânica da Saúde;

O documento que dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, ressalta no Art. 5º os objetivos do Sistema Único de Saúde (SUS), que tem o saneamento básico como uma das ações. Além disso, a referida lei reforça que a articulação

das políticas e programas abrangerá, em especial, as atividades de saneamento e meio ambiente.

⇨ Lei 9.433/1997 – Política Nacional de Recursos Hídricos;

Esta lei dispõe que as políticas locais de saneamento básico, de uso, ocupação e conservação do solo e de meio ambiente devem estar integradas com as políticas federal e estadual de recursos hídricos.

⇨ Lei 12.305/2010 – Lei dos Resíduos Sólidos;

A lei de resíduos sólidos é regulada pela política federal de saneamento básico. O documento expõe que o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos pode estar inserido no plano de saneamento básico previsto no art. 19 da Lei 11.445/2007.

⇨ Lei Orgânica Municipal;

A lei Orgânica Municipal atualizada até a emenda nº01, de 26 de abril de 2013, estipula que o município deverá promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico.

Assinala no Art. 160 que o município, no limite de sua competência, instituirá, por lei, seu plano de saneamento, estabelecendo em cooperação com a União e o estado, as diretrizes e os programas para as ações nesse campo, as quais deverão prever a utilização racional da água, do solo e do ar, de modo compatível com a preservação e melhoria da qualidade de vida de seus habitantes, da saúde pública e do meio ambiente e com a eficiência e eficácia dos serviços públicos de saneamento.

O documento aponta os objetivos das ações planejadas pelo município no campo do saneamento, a saber:

I - extensão do abastecimento de água potável a toda a população do município;

II - extensão da rede de esgotos domiciliares a toda a população das zonas urbanas do município;

III - tratamento adequado dos esgotos domiciliares e industriais;

IV - destinação adequada ao resíduo domiciliar e hospitalar e aos rejeitos industriais

A legislação em pauta ainda menciona como preceito a participação do município na formação de consórcios regionais intermunicipais para a solução de problemas comuns relativos à proteção ambiental, ao uso equilibrado dos recursos naturais, à preservação dos recursos hídricos e à adoção de medidas de saneamento.

⇨ Lei 2157/2007 - Plano Diretor do Município

Destacam-se como diretrizes gerais o Parágrafo Único:

> "Para fins de aplicação desta lei, função social da cidade é o direito de todo cidadão ter acesso à moradia, à mobilidade urbana e ao transporte público, ao saneamento básico, à energia elétrica, à iluminação pública, à saúde, à educação, à segurança, à cultura, ao lazer, à recreação e à preservação, proteção e recuperação dos patrimônios ambiental, arquitetônico e cultural da cidade, assim como ao direito de empreender e às oportunidades de trabalho, emprego e renda."

O Plano Diretor tem o Capítulo V especialmente para o Saneamento Básico, onde descreve no Art. 73 que a Política Municipal de Saneamento Básico, instituída por lei complementar, deverá seguir diretrizes municipais estabelecidas no Plano Diretor e nas leis superiores, pertinentes aos eixos do saneamento básico, de qualquer nível de governo e que definam o marco regulatório obrigatório para o planejamento e execução de serviços de saneamento no âmbito municipal.

⇨ Lei Complementar nº 2538/2012

Institui a política municipal de resíduos sólidos e limpeza urbana e dá outras providências. Estabelece os princípios dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos urbanos e de limpeza urbana, bem como os princípios e instrumentos da Política Municipal de Resíduos sólidos. Destaca-se a universalização do acesso; integralidade; priorização dos serviços nas áreas ocupadas por populações de baixa renda; disponibilidade de serviços, limpeza pública e de tratamento e destinação final de resíduos da construção civil adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado; transparência das ações; minimização dos impactos ambientais no que diz respeito aos resíduos de serviços de saúde, de manejo de resíduos sólidos urbanos, de limpeza pública e de tratamento e destinação final de resíduos da construção civil.

Institui, também, a Comissão de Regulação e Fiscalização Resíduos de Ribeirão Preto (COREFIRP), à qual é atribuída a competência para regular e fiscalizar a prestação dos serviços públicos de serviços públicos de manejo de resíduos de serviços de saúde, de manejo de resíduos sólidos urbanos, de limpeza pública e de tratamento e destinação final de resíduos da construção civil no território municipal, o apoio à estruturação e implementação de sistemas de coleta seletiva e de logística reversa e o acompanhamento dos planos de gerenciamento previstos na Lei federal nº 12.305/2010.

⇨ Lei Complementar nº 2571/2012

Altera a lei complementar nº 2.538/ 2012, que institui a política municipal de resíduos sólidos e limpeza urbana e dá outras providências. Destaca-se como principio e objetivo a inclusão do conceito poluidor-pagador e o protetor-recebedor; o desenvolvimento sustentável; a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados; gestão integrada de resíduos sólidos, entre outros.

4. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE RIBEIRÃO PRETO

4. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE RIBEIRÃO PRETO

4.1. Contextualização Regional

O município de Ribeirão Preto, com 650,96 km² de extensão territorial e uma população majoritariamente urbana de 649.556 habitantes (IBGE, 2013), é um polo de desenvolvimento regional no nordeste paulista, apresentando grande crescimento urbano e desenvolvimento econômico.

Em um raio de cerca de 200 km do município encontram-se algumas das principais cidades do interior dos estados de São Paulo e de Minas Gerais, como Araraquara, Bauru, Barretos, Campinas, Franca, Limeira, São Carlos, São José do Rio Preto, Uberaba, entre outras, sendo o acesso facilitado pela qualidade das rodovias.

A atividade agroindustrial ligada ao açúcar e álcool é uma importante atividade econômica local, sendo que as plantações de cana-de-açúcar dominam o cenário rural. Devido ao desenvolvimento econômico, outras atividades têm crescido no município, como serviços e indústria, como metalurgia. O "*Mapa de Uso e Cobertura do Solo* (PMSB-RP-04)" (1:150.000), apresentado mais adiante, ilustra o anteriormente exposto.

A área urbana ocupa toda a parte norte do município, com tendências de expansão ao longo das principais rodovias e estradas. No restante da área, devido à ocorrência de tipo de solo favorável, predomina a atividade agrícola.

A maior parte do município encontra-se na bacia hidrográfica do rio Pardo, o qual representa o limite norte da área. O ribeirão Preto, com direção de sul para norte, é o principal tributário do rio Pardo nessa região, englobando grande parte da área do município. Apenas a porção meridional do município está localizada na bacia hidrográfica do rio Mogi-Guaçu, que corre ao sul de Ribeirão Preto. De acordo com o Sistema de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo, o município de Ribeirão Preto pertence à UGRHI 04.

4.1.1. Histórico

O histórico de ocupação do município de Ribeirão Preto é vinculado à história da mineração no estado de Minas Gerais, visto que os chamados campos do norte paulista eram, neste período, muito influenciados pelos povoados mineiros, os quais foram responsáveis pela formação das fazendas de criação de gado locais. Aos poucos a localidade passou a atrair mais pessoas, de forma que se tornou necessário a construção de uma capela. Para erguer a mesma, José Mateus dos Reis (proprietário da Fazenda Palmeiras) fez a doação da primeira gleba de terras no ano de 1845.

O doador das terras exigiu que a capela fosse construída em homenagem a São Sebastião das Palmeiras. Destaca-se que as terras doadas por José Mateus passariam a pertencer ao santo e, o dízimo pago pelos fiéis para a manutenção da igreja e dos serviços paroquiais era destinado legalmente ao santo e gerido pelo chamado "Fabriqueiro", responsável pela administração dos

bens do santo. Todavia, esta iniciativa de José Mateus dos Reis não obteve êxito, pois os termos de sua doação não atendiam às condições exigidas pela Câmara Episcopal.

Somente em 1856, depois de alterado o local das doações, foi possível a formação do patrimônio, com a construção da ermida de São Sebastião, entre o córrego Retiro e o ribeirão Preto.

Gradativamente, o povoado continuou progredindo e posteriormente, em 1870, foi elevado a categoria de Freguesia, ano em que foi finalmente concluída a construção da capela.

Com a Independência do Brasil, as atividades agrícolas foram incentivadas, tendo a Vila de São Sebastião do Ribeirão Preto atraído um significativo número de famílias. Dentre estas, destaca-se a família Pereira Barreto que introduziu a cultura do café tipo "*bourbon*" (IBGE, 2011).

A fama de prosperidade da localidade acarretou na atração de um número cada vez maior de habitantes, de forma que muitos cafeicultores abandonaram o Vale do Paraíba e se instalaram em Ribeirão Preto, “terra apropriada ao café, grandes fazendas, sob administração dos Pereira Barreto, dos Junqueira, do Coronel Francisco Schmidt - o "Rei do Café", Martinico Prado e Henrique Dumont” (IBGE, 2011).

Portanto, infere-se que o desenvolvimento da agricultura cafeeira provocou a rápida ascensão e progresso da região ribeirão-pretense, associada principalmente à instalação da linha férrea da Companhia Mogiana de Estrada de Ferro em 1883. Neste período, Ribeirão Preto era conhecida como a "Capital do Café" e contava com 10.420 habitantes.

Por outro lado, a evolução administrativa do município de Ribeirão Preto inicia-se com a criação do distrito de Ribeirão Preto, por meio da promulgação da Lei Provincial 51/1870 no município de São Simão.

No ano seguinte foi elevado à categoria de vila sendo mantida a mesma denominação, porém desmembrado de São Simão, a partir da promulgação da Lei provincial 67/1871. De forma que foram constituídos dois distritos, respectivamente: Ribeirão Preto e Vila Bonfim. Posteriormente, em 1879, foi denominado Entre Rios (Lei Provincial 34/1879) e dois anos depois restabelecido como Ribeirão Preto.

Uma década depois, Ribeirão Preto já era considerado uma cidade, porém o número da Lei Provincial responsável pela sua criação não é dado como certo, alguns consideram como a n. 85 e outros como a n. 88, embora se considere como a data de criação do município o dia 06 de setembro de 1892. De acordo com a divisão administrativa do ano de 1911, neste período o município em tela era composto por dois distritos: Ribeirão Preto e Vila Bonfim, mantendo-se com esta organização até o ano de 1933.

De acordo com IBGE (2011), “em divisões territoriais datadas de 31-12-1936 e 31-12-1937, bem como no quadro anexo ao Decreto-lei Estadual 9073/1938, o município de Ribeirão Preto compreende o único termo judiciário da comarca de Ribeirão Preto e se divide em dois distritos: Ribeirão Preto e Vila Bonfim”.

Destaca-se que pelo Decreto Estadual 9775/1938, o distrito da sede do município de Ribeirão Preto perdeu parte do território para o novo distrito de Guatapará. De forma que entre 1939-1943, o município de Ribeirão Preto já era composto por três distritos, quais sejam Ribeirão Preto, Bonfim e Guatapará.

A partir de 1944, em decorrência da aprovação do Decreto-lei Estadual 14.334/1944, que fixou o quadro territorial para vigorar em 1945-1948, o município de Ribeirão Preto ficou composto dos distritos de Ribeirão Preto, Gaturamo e Guatapará, e constitui o único termo judiciário da comarca de Ribeirão Preto, a qual é formada pelos municípios de Ribeirão Preto e Cravinhos.

Aparece no quadro fixado pela Lei 233/1948, para vigorar no período 1949-1953, os Distritos de Ribeirão Preto, 1º e 2º Subdistritos Dumont, Gaturano e Guatapará. Já no fixado pela Lei Estadual 2456/1953, para 1954-1958, observam-se os distritos de Ribeirão Preto, 1º e 2º Subdistritos Bonfim Paulista, Dumont e Guatapará, bem como a comarca de Ribeirão Preto.

A Lei Estadual 2456/1953, altera a denominação de Gaturano para Bonfim Paulista. E posteriormente, a Lei Estadual 8092/1964, desmembra do município de Ribeirão Preto o distrito de Dumont. Lei Estadual 6645/1990 desmembra do município de Ribeirão Preto o distrito de Guatapará. (IBGE, 2011)

Como resultado na divisão territorial datada de 01-06-1995, o município é constituído de 02 Distritos: Ribeirão Preto e Bonfim Paulista. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 15-07-1999.

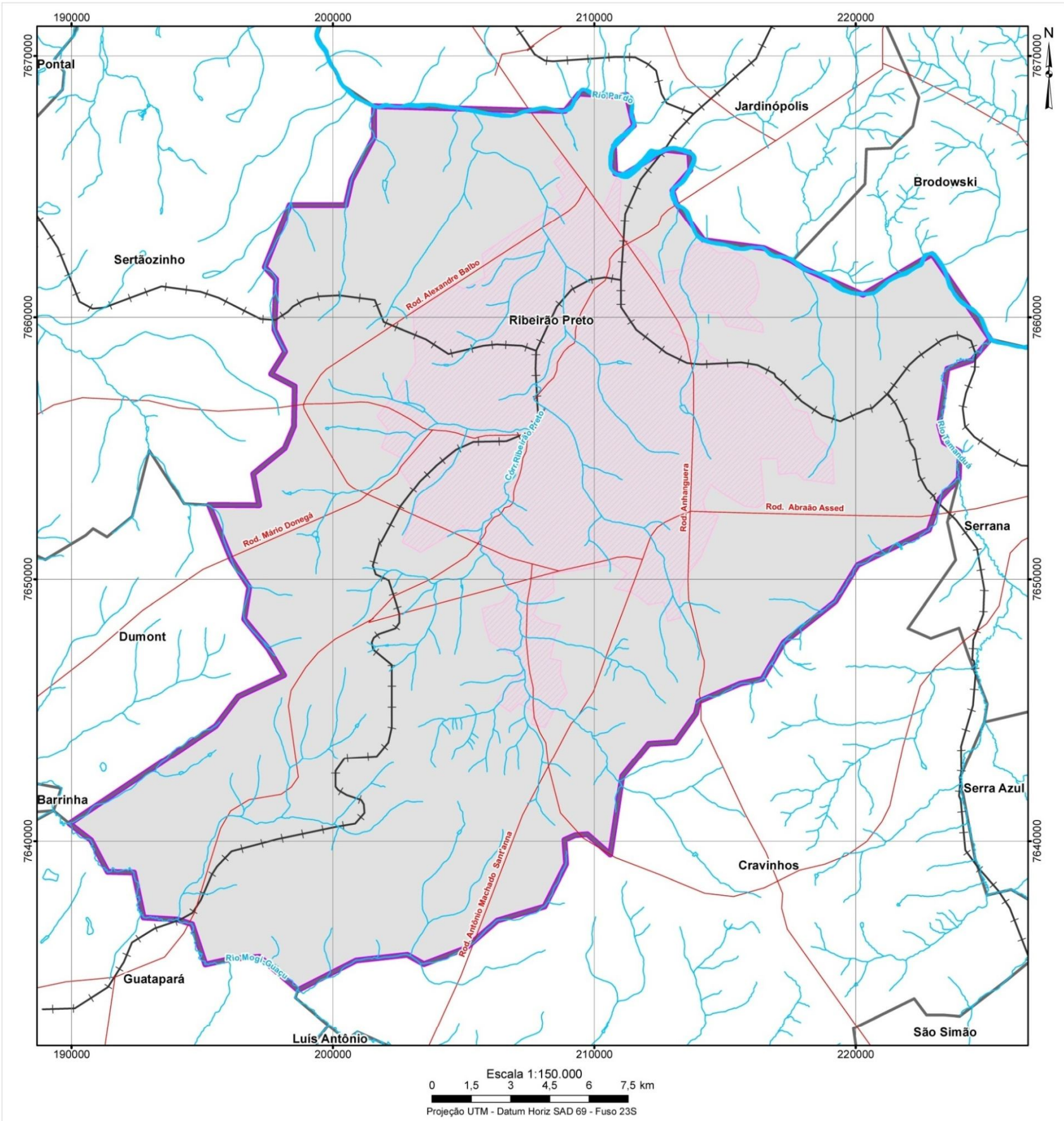
Todas as alterações decorrentes de mudanças no território do município de Ribeirão Preto acarretaram em alterações no nome do município, como de Ribeirão Preto para Entre Rios (Lei Provincial 34/1879). Posteriormente, o contrário de Entre Rios para Ribeirão Preto (Lei 99/1881), mantendo-se com esta denominação até a atualidade. (IBGE, 2011)

4.1.2. Localização e Acessos

O município de Ribeirão Preto, localizado na porção nordeste do estado de São Paulo, cerca de 320 km de distância da capital do Estado, está contido entre os paralelos 21° e 21°30' sul e meridianos 47°30' e 48° oeste (coordenadas 190 a 225 km W e 7630 a 7670 km S).

A principal via de acesso ao município é através da rodovia Anhanguera (SP-330). Ribeirão Preto faz limite com os seguintes municípios: ao sul, Guatapará; a sudeste, Cravinhos; ao norte, Jardinópolis; a leste, Serrana; ao oeste, Dumont; a noroeste, Sertãozinho; e ao nordeste, Brodowski.

O "Mapa de Localização e Acessos" (PMSP-RP-01), apresentado adiante, ilustra o anteriormente exposto.



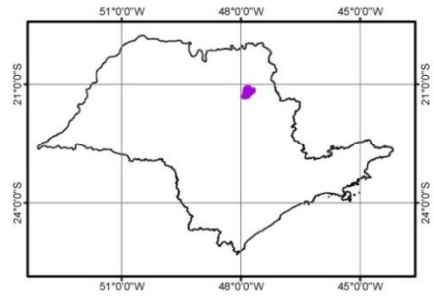
Convenções Cartográficas

- Rede Hidrografica
- Corpo dágua
- Rede Viária
- Rede Ferroviária
- Área Edificada
- Limite Municipal

Legenda

- Área de Estudo

Localização da área de estudo no estado de São Paulo



Fonte:

- Cartas topográficas, folhas Ribeirão Preto, Cravinhos, Bonfim Paulista e Serrana, escala 1:50.000, IBGE.
- Malha municipal digital do Brasil - IBGE, 2007.
- Base cartográfica integrada do Brasil ao milinésimo digital, folha SF-23 - IBGE/DGC/CCAR, 2003.

CLIENTE	Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto
ESTUDO	PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico
LOCAL	Ribeirão Preto - SP
TÍTULO	**MAPA DE LOCALIZAÇÃO E ACESSOS**
REFERÊNCIA	PMSB-RP-01

4.1.3 Unidades Territoriais de Análise e Planejamento (Plano Diretor Municipal)

4.1.3.1 Estrutura / Divisão Administrativa do Município

A estrutura administrativa do município de Ribeirão Preto é organizada em três grandes áreas, a saber: gabinete da prefeitura, administração direta (secretarias) e a administração indireta que corresponde às empresas e autarquias do município.

Quadro 4.1.3.1-1: Estrutura da administração municipal

Gabinete da Prefeita	Administração Direta	Administração Indireta
Gabinete da Prefeita	Administração	Coderp
Fundo Social de Solidariedade	Assistência Social	Cohab
CCS	Canal do Servidor	Daerp
Administrações Regionais	Casa Civil	Defesa Civil
	Cultura	Fortec
	Educação	Fundação Dom Pedro II
	Esportes	Fundet
	Fazenda	Guarda Municipal
	Fiscalização Geral	IPM
	Governo	Procon
	Infraestrutura	Ribeirão Jovem
	Meio Ambiente	SAM
	Negócios Jurídicos	Sassom
	Obras Públicas	Transerp
	Planejamento e Gestão Pública	
	Saúde	
	Turismo	

Fonte: Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto, 2014.

Na primeira célula de organização exposta no Quadro 4.1.3.1-1, o destaque é a categoria de administradores regionais, quais sejam: Campos Elíseos, Vila Tibério e Bonfim Paulista, cujo objetivo é aproximar a população dos serviços públicos e ao mesmo tempo iniciar o processo de descentralização dos serviços, visando o melhor atendimento e eficiência nos serviços prestados à população.

Na célula dois estão apresentadas as dezesseis secretarias que compõe a administração direta do município de Ribeirão Preto, com destaque para três: Infraestrutura, Meio Ambiente e Saúde, as quais apresentam interface com o Plano Setorial de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos em suas atividades e serviços.

E por fim, a célula três é composta pelas empresas e autarquias voltadas à prestação de diferentes serviços, como habitação (COHAB), transporte (TRANSSERP), entre outras.

4.1.3.2 Ordenamento Territorial e Zoneamentos

Conforme dito anteriormente, o Plano Diretor[1] do município de Ribeirão Preto foi aprovado em 2007, por meio da lei municipal 2157/07, a qual foi revogada pela Lei Complementar nº 2.505/2012, que dispõe sobre o parcelamento, uso e ocupação do solo local.

A seção I, que trata do macrozoneamento, compartimenta este ordenamento em seis zonas, respectivamente: Zona de Urbanização Preferencial (ZUP), Zona de Urbanização Controlada (ZUC), Zona de Urbanização Restrita (ZUR), Zona Rural (ZR), Zona de Proteção Máxima (ZPM), Zona de Impacto de Drenagem (ZID) e Zona de Amortecimento da Estação Ecológica de Ribeirão Preto - Mata de Santa Tereza (ZMT).

Cada uma destas zonas foi determinada de acordo com as características físicas, presença ou ausência de infraestrutura, presença ou ausência de população, ou seja, densidades demográficas. As características de cada uma destas porções territoriais estão descritas a seguir e espacializadas no "*Mapa do Macrozoneamento Urbano*" (PMSB-RP-02), contínuo ao texto.

I - Zona de Urbanização Preferencial (ZUP): composta pelas áreas internas ao anel viário formado pelas rodovias Anhanguera, Antônio Machado Sant'Anna, Antônio Duarte Nogueira e Alexandre Balbo, dotadas de infraestrutura e condições geomorfológicas propícias para urbanização (formação geológica Serra Geral);

II - Zona de Urbanização Controlada (ZUC): composta por áreas externas ao anel viário contorno sul e anel viário contorno norte, com condições geomorfológicas propícias para urbanização (formação geológica Serra Geral);

III - Zona de Urbanização Restrita (ZUR): composta por áreas internas e externas ao perímetro urbano, formadas por áreas frágeis e vulneráveis à ocupação intensa, correspondente à área de afloramento ou recarga das formações Botucatu-Pirambóia (Aquífero Guarani);

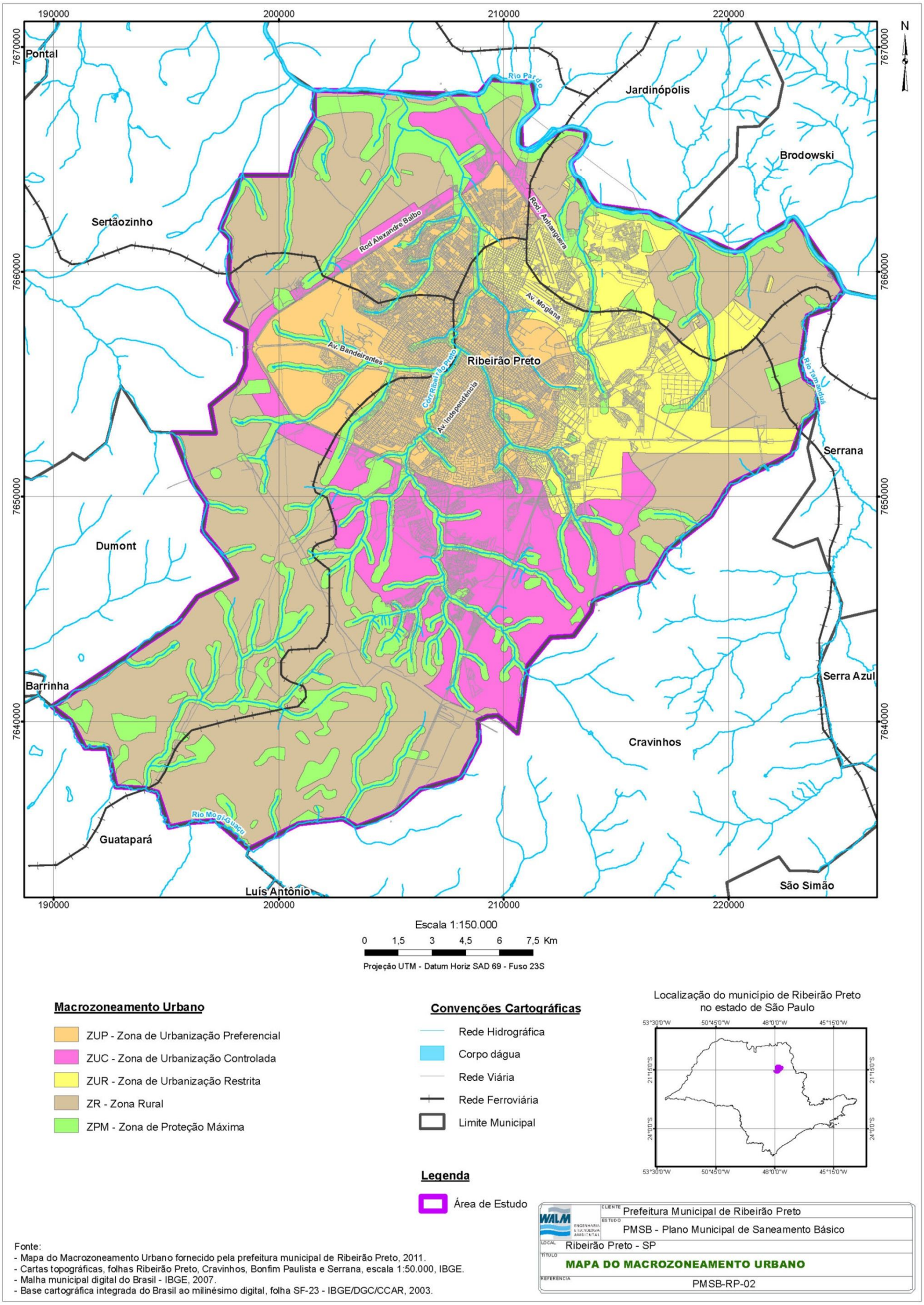
IV - Zona Rural (ZR): composta pelas demais áreas do território municipal, destinadas ao uso rural, agroindustrial e a equipamentos de uso público de influência municipal ou intermunicipal;

V - Zona de Proteção Máxima (ZPM): descrita no Plano Diretor e no zoneamento ambiental, composta pelas planícies aluvionares (várzeas), margens de rios, córregos, lagoas, reservatórios artificiais e nascentes, áreas cobertas com vegetação natural;

VI - Zona de Impacto de Drenagem (ZID): composta por áreas sensíveis à drenagem, onde seu impacto incrementa diretamente as enchentes municipais. Estas áreas devem obedecer a critérios rigorosos no dimensionamento do sistema de drenagem, descrita no Plano Diretor de Macrodrenagem, para mitigar ou compensar eventuais impactos relativos à drenagem urbana;

VII - Zona de Amortecimento da Estação Ecológica de Ribeirão Preto - Mata de Santa Tereza (ZMT): Composta pela área localizada no entorno da Estação Ecológica de Ribeirão Preto - EERP, sendo que sua delimitação corresponde às das microbacias dos córregos Serraria e do Horto somadas, onde a urbanização está sujeita a normas que visam preservar a paisagem e o ecossistema existentes.

[1] Observa-se que no período de execução do Diagnóstico estava em elaboração a revisão do Plano Diretor (set/2014), assim, não pode ser contemplada nesta etapa, no entanto, foi considerado no prognóstico do Plano de Saneamento Básico.


190000
200000
210000
220000
7670000
7660000
7650000
7640000
N
Pontal
Sertãozinho
Jardinópolis
Brodowski
Rio Pardo
Rod Alexandre Balbo
Rod. Anhanguera
Av. Mogiana
Av. Bandeirantes
Córr Ribeirão Preto
Av. Independência
Ribeirão Preto
Rio Tamanduá
Serrana
Dumont
Barrinha
Serra Azul
Cravinhos
Rio Mogi-Guaçu
Guatapará
Luís Antônio
São Simão
Escala 1:150.000
0 1,5 3 4,5 6 7,5 Km
Projeção UTM - Datum Horiz SAD 69 - Fuso 23S
Macrozoneamento Urbano
ZUP - Zona de Urbanização Preferencial
ZUC - Zona de Urbanização Controlada
ZUR - Zona de Urbanização Restrita
ZR - Zona Rural
ZPM - Zona de Proteção Máxima
Convenções Cartográficas
Rede Hidrográfica
Corpo dágua
Rede Viária
Rede Ferroviária
Limite Municipal
Legenda
Área de Estudo
Localização do município de Ribeirão Preto no estado de São Paulo
53°30'0"W
50°45'0"W
48°0'0"W
45°15'0"W
21°15'0"S
24°0'0"S
Fonte:
- Mapa do Macrozoneamento Urbano fornecido pela prefeitura municipal de Ribeirão Preto, 2011.
- Cartas topográficas, folhas Ribeirão Preto, Cravinhos, Bonfim Paulista e Serrana, escala 1:50.000, IBGE.
- Malha municipal digital do Brasil - IBGE, 2007.
- Base cartográfica integrada do Brasil ao milinésimo digital, folha SF-23 - IBGE/DGC/CCAR, 2003.
CLIENTE Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto
ESTUDO PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico
LOCAL Ribeirão Preto - SP
TÍTULO MAPA DO MACROZONEAMENTO URBANO
REFERÊNCIA PMSB-RP-02

Pela descrição das zonas anteriormente apresentadas, foram demarcadas as características físicas do município, de forma que se identificam as principais restrições que o meio físico impõe a ocupação. Pela diretriz adotada para cada uma destas zonas é possível identificar quais são as áreas mais frágeis do município, as quais necessitam de uma maior proteção:

Neste sentido, na Seção II do Plano Diretor Municipal, são definidas as 12 áreas espaciais que correspondem às porções territoriais sujeitas a limitações urbanísticas específicas, além daquelas incidentes nas macrozonas, quais sejam:

Área Especial do Quadrilátero Central (AQC) - que abrange a área urbana situada entre as avenidas Nove de Julho, Independência, Francisco Junqueira e Jerônimo Gonçalves;

Áreas Especiais de Interesse Social - São áreas compostas por parcelamentos destinados à população de média e baixa renda ou assentamentos informais, sujeitas à recuperação urbanística e à regulamentação fundiária, bem como áreas desocupadas onde se incentiva a produção de moradias para aqueles segmentos da população, ou de habitações de interesse social;

Áreas Especiais de Boulevard (ABV): compostas por áreas de uso misto destinadas à expansão de atividades comerciais e de prestação de serviços;

Área Especial de Bonfim Paulista (ABP) - composta pelo núcleo urbano central daquele Distrito, integrante do patrimônio histórico do município, conforme descrito no Anexo IV - D;

Áreas Especiais de Proteção à Paisagem (APG) - compostas pelos eixos visuais significativos da cidade e pelas áreas de entorno de parques e remanescentes de vegetação natural, nos quais serão estabelecidos, gabaritos e usos específicos, com vistas à proteção da paisagem, por meio de legislação própria;

Áreas Especiais para Parques Urbanos (APU) - compostas por áreas propícias à implantação de parques urbanos, notadamente as áreas de proteção permanente e os remanescentes de vegetação natural, mediante parceria, permuta, doação ou compra, inclusive através do direito de preempção, por parte do município, e deverão ser objeto de legislação específica;

Área Especial do Aeroporto (AEA) - é a área abrangida pelo Aeroporto Luis Leite Lopes e pelo Plano Específico de Zoneamento de Ruído do mesmo, sujeita às restrições específicas ditadas pelos órgãos da aeronáutica; Esta compartimentação do território reflete na distribuição de uso e ocupação do solo no município, de forma que o uso residencial é permitido tanto na zona urbana como na de expansão urbana, com exceção das seguintes localidades:

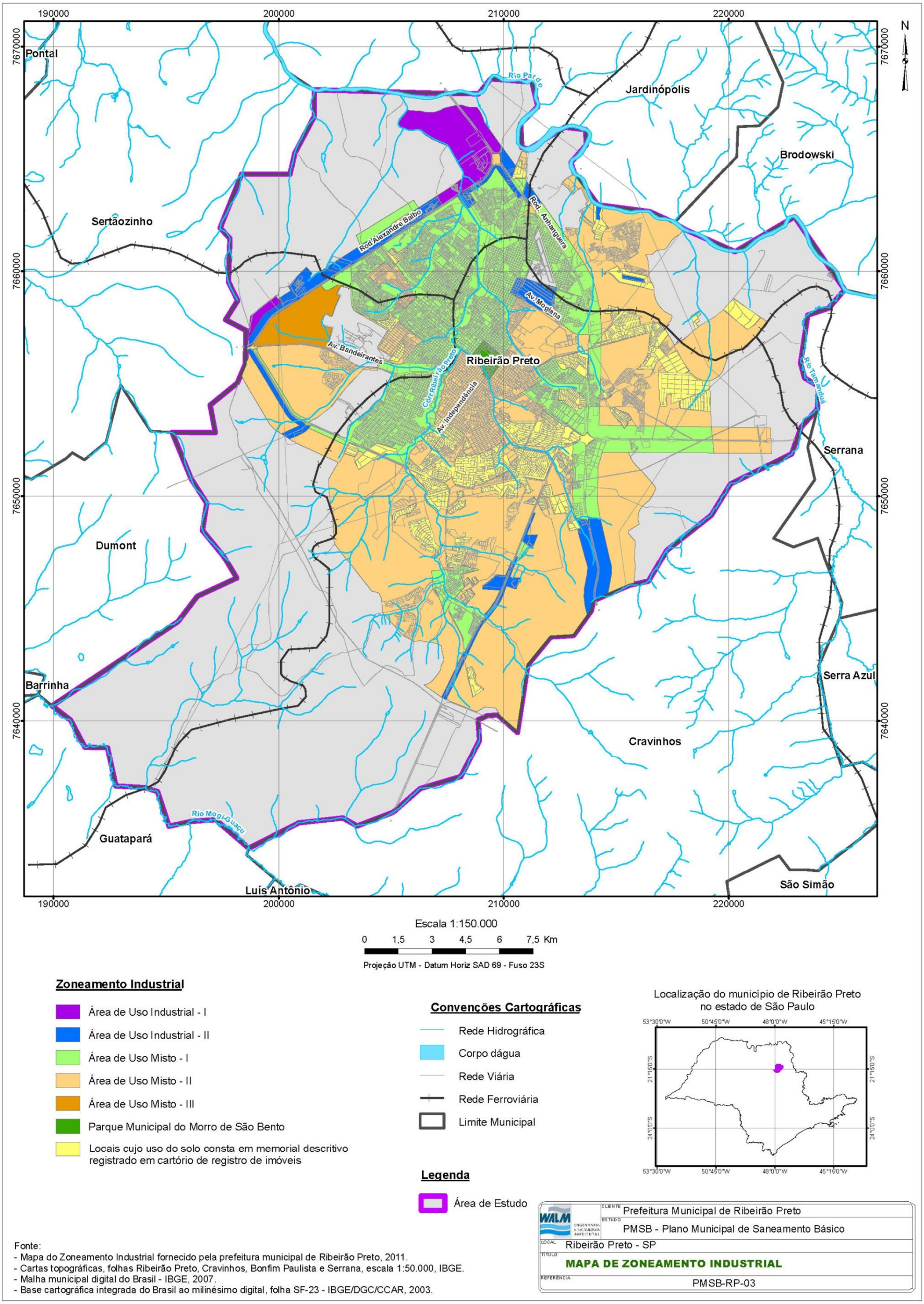
Áreas Especiais de Uso Industrial (AID) - destinadas principalmente à implantação de atividades industriais com risco ambiental alto e moderado, mas podendo receber também outros tipos de indústrias, bem como atividades comerciais e de prestação de serviços, localizadas principalmente em distritos industriais e junto às rodovias, pela facilidade do transporte de

cargas, onde fica proibido o uso residencial. (Vide "*Mapa de Zoneamento Industrial*" (PMSB-RP-03).

Adicionalmente, observa-se que o Uso Residencial será autorizado em qualquer local da zona urbana e de expansão urbana exceto:

- ⇨ Zonas de Proteção Máxima - ZPM;
- ⇨ Nas Áreas Especiais de Uso Industrial tipo 1 (AID-1) ; tipo 2 (AID-2) e tipo 3 (AID-3);
- ⇨ Na Área Especial do Aeroporto - AEA;
- ⇨ Em faixa de 100 m (cem metros) ao longo das Rodovias: (a) Anhanguera; (b) Abraão Assed; (c) Cândido Portinari; (d) Rodovia Antônio Duarte Nogueira (Anel Viário Contorno Sul), nas áreas localizadas entre a Rodovia Atílio Balbo até a Rodovia Mário Donegá;
- ⇨ Nas faixas de 20 (vinte) metros após as áreas destinadas às vias marginais, de ambos os lados das seguintes rodovias: Rodovia Antônio Duarte Nogueira, Via Expressa que liga Ribeirão Preto a Bonfim Paulista e Rodovia Antônio Machado Sant'Anna.
- ⇨ Na faixa de 170 (cento e setenta) metros paralela à cerca da Rodovia Abraão Assed, do lado esquerdo, sentido Ribeirão Preto-Serrana;
- ⇨ Nas áreas próximas a estações de tratamento de esgoto, estações elevatórias de esgoto, aterros sanitários e locais de compostagem de resíduo, onde o afastamento mínimo exigido, em relação a estes equipamentos, será de 200 (duzentos) metros, podendo, caso a caso, esta distância ser alterada por meio de análise técnica do órgão ambiental competente.

Já os usos não residenciais, de acordo com o artigo 8° da legislação municipal, serão implantados, em edificações novas ou existentes, tanto na zona urbana como na de expansão urbana mediante o cumprimento das normas urbanísticas contidas no Plano Diretor, como no Código do Meio Ambiente e no Código de Obras.


190000
200000
210000
220000
7670000
7660000
7650000
7640000
N
Pontal
Sertãozinho
Jardinópolis
Brodowski
Serrana
Dumont
Barrinha
Serra Azul
Cravinhos
Guatapará
Luís Antônio
São Simão
Ribeirão Preto
Rio Pardo
Rio Mogi-Guaçu
Rio Tamanduá
Rod. Alexandre Balbo
Rod. Anhanguera
Av. Bandeirantes
Av. Moglana
Av. Independência
Cór. Ribeirão Preto
Escala 1:150.000
0 1,5 3 4,5 6 7,5 Km
Projeção UTM - Datum Horiz SAD 69 - Fuso 23S
Zoneamento Industrial
Área de Uso Industrial - I
Área de Uso Industrial - II
Área de Uso Misto - I
Área de Uso Misto - II
Área de Uso Misto - III
Parque Municipal do Morro de São Bento
Locais cujo uso do solo consta em memorial descritivo registrado em cartório de registro de imóveis
Convenções Cartográficas
Rede Hidrográfica
Corpo dágua
Rede Viária
Rede Ferroviária
Limite Municipal
Legenda
Área de Estudo
Localização do município de Ribeirão Preto no estado de São Paulo
53°30'0"W
50°45'0"W
48°0'0"W
45°15'0"W
21°15'0"S
24°0'0"S
Fonte:
- Mapa do Zoneamento Industrial fornecido pela prefeitura municipal de Ribeirão Preto, 2011.
- Cartas topográficas, folhas Ribeirão Preto, Cravinhos, Bonfim Paulista e Serrana, escala 1:50.000, IBGE.
- Malha municipal digital do Brasil - IBGE, 2007.
- Base cartográfica integrada do Brasil ao milinésimo digital, folha SF-23 - IBGE/DGC/CCAR, 2003.
CLIENTE Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto
ESTUDO PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico
LOCAL Ribeirão Preto - SP
TÍTULO MAPA DE ZONEAMENTO INDUSTRIAL
REFERÊNCIA PMSB-RP-03

⇨ Uso e cobertura do solo

Ao analisar o "*Mapa do uso e cobertura do solo*" do município de Ribeirão Preto (PMSB-RP-04), identifica-se que a maior extensão territorial, 62% (408,9km^2), corresponde à área ocupada pela cana-de-açúcar, área que supera a porção territorial ocupada pela área urbana, que corresponde a 21% (135,91km^2). O Quadro 4.1.3.2-1 e Figura 4.1.3.2-1 apresentam o quantitativo das feições apresentadas no Mapa PMSB-RP-04, exposto em seguida.

As áreas de pastagem concentram-se na porção norte do município, inseridas entre a área urbana e a área de cana-de-açúcar, correspondendo a 5% da área territorial do município. Já as matas ciliares representam 7% da área territorial, distribuindo-se ao longo das margens dos cursos-d'água locais.

Quadro 4.1.3.2-1: Quantitativo das classes dos usos e cobertura do solo no município de Ribeirão Preto

Classe	Área (m²)
Remanescentes de Vegetação Natural	27.398.389,00
Pastagem	30.717.150,00
Mata Ciliar	48.698.309,00
Cultura Anual - Pivôs de Irrigação	3.191.979,00
Cana-de-Açúcar	408.906.189,00
Área Urbana	135.915.742,00

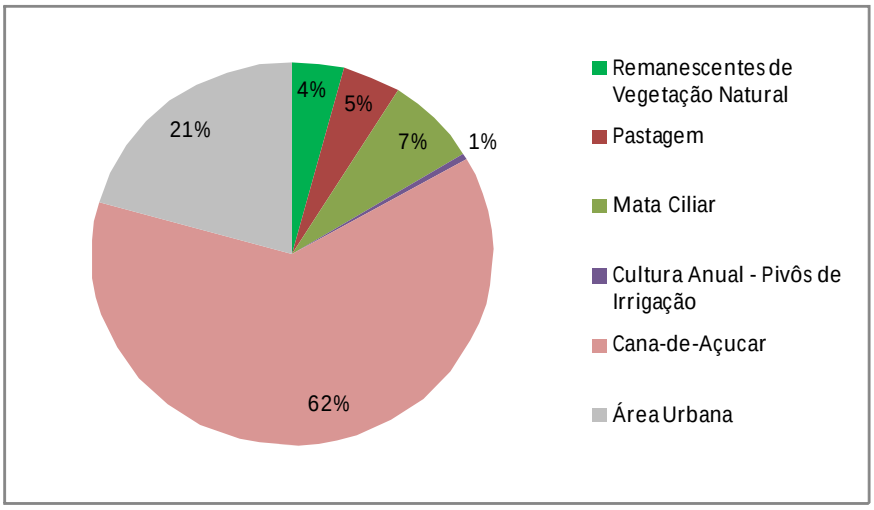
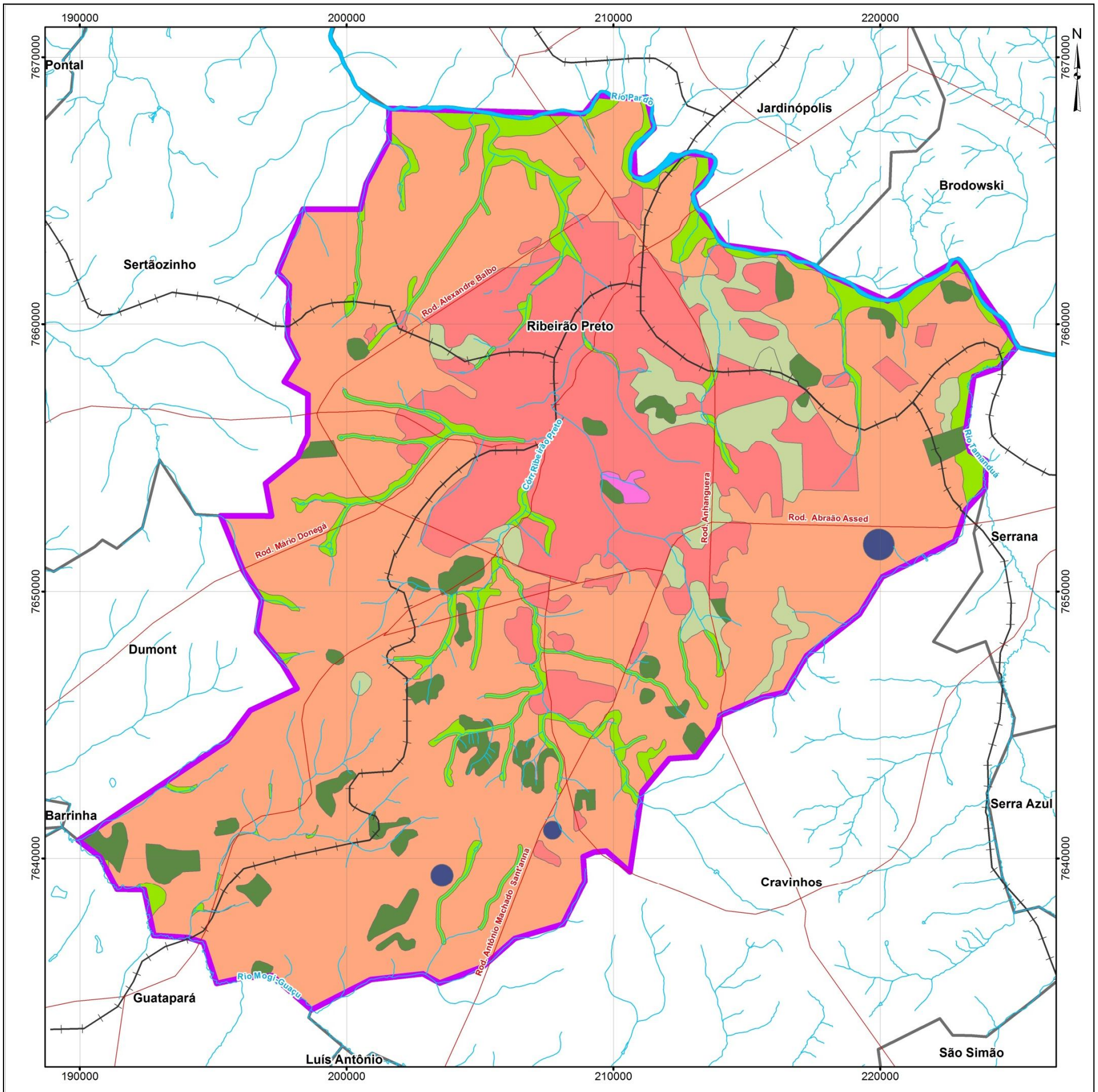


Figura 4.1.3.2-1 - Distribuição das classes dos usos e cobertura do solo no município de Ribeirão Preto.



Uso e Cobertura do Solo

Áreas Agrícolas
- Cana-de-Açucar
- Cultura Anual
- Cultura Anual - Pivôs de Irrigação
- Pastagem

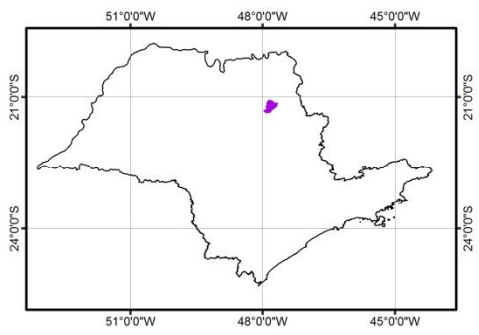
Vegetação Natural
- Mata Ciliar
- Remanescentes de Vegetação Natural

Área Antropizada
- Área Urbana

Convenções Cartográficas
- Rede Hidrografica
- Corpo dágua
- Rede Viária
- Rede Ferroviária
- Limite Municipal

Legenda
- Área de Estudo

Localização da área de estudo no estado de São Paulo



Fonte:

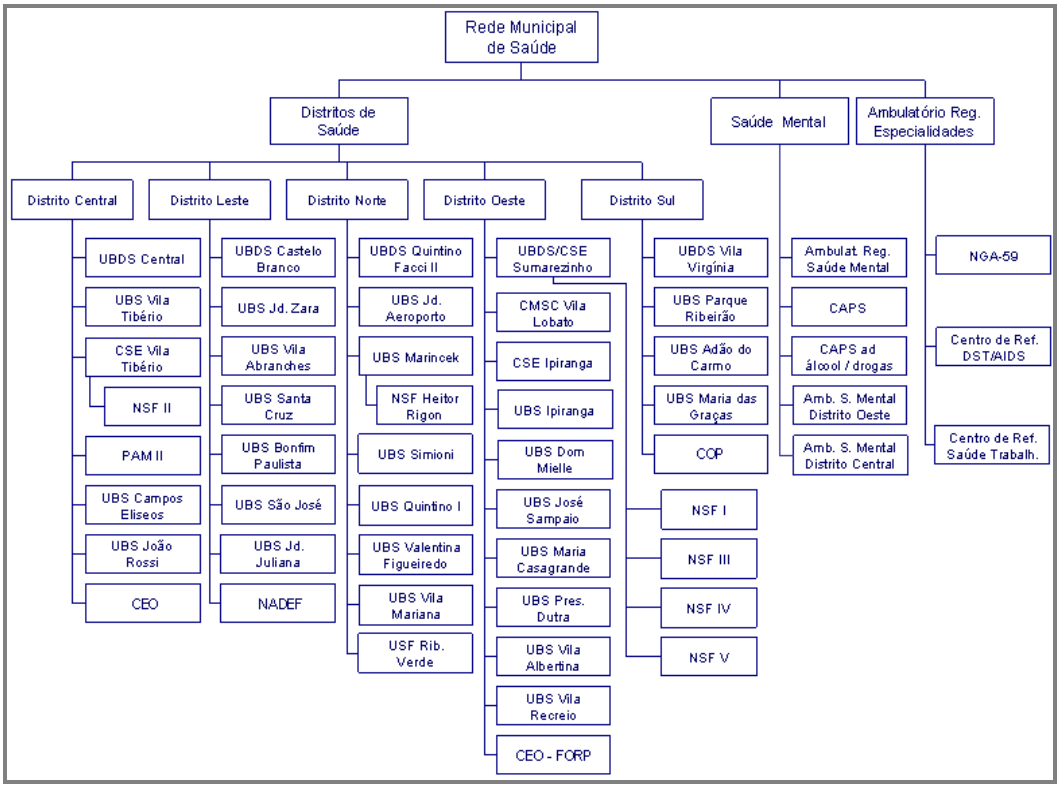
- Mapa de Uso e Cobertura das Terras na Área de Atuação da Associação Brasileira do Agronegócio - Região de Ribeirão Preto (ABAG/RP) - EMBRAPA, 2002/03.
- Cartas topográficas, folhas Ribeirão Preto, Cravinhos, Bonfim Paulista e Serrana, escala 1:50.000, IBGE.
- Malha municipal digital do Brasil - IBGE, 2007.
- Base cartográfica integrada do Brasil ao milinésimo digital, folha SF-23 - IBGE/DGC/CCAR, 2003.

CLIENTE	Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto
ESTUDO	PMSB - Plano de Saneamento Básico
LOCAL	Ribeirão Preto - SP
TÍTULO	**MAPA DE USO E COBERTURA**
REFERÊNCIA	PMSB-RP-04

4.1.3.3 Unidades Territoriais de Planejamento da Saúde

A organização administrativa da Rede Municipal de Saúde é apresentada na Figura 4.1.3.3–1, de forma que se identificam cinco distritos de saúde, a saber: central, leste, norte, oeste e sul. Em cada um destes distritos estão distribuídas as unidades básicas de saúde e demais equipamentos prestadores de serviços de saúde do município.

A organização das unidades territoriais de planejamento da saúde é importante, pois, conforme o item 5.1 Classificação dos Resíduos Sólidos do presente diagnóstico, e mais especificamente no item 5.1.2 – "Quanto a Natureza", os resíduos de saúde são classificados como resíduos de fontes especiais e, portanto necessitam de maiores cuidados em seu manejo.



Fonte: Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto, 2014.

Figura 4.1.3.3-1 - **Organização administrativa da Rede Municipal de Saúde**

4.1.4. Aspectos Físico-Bióticos

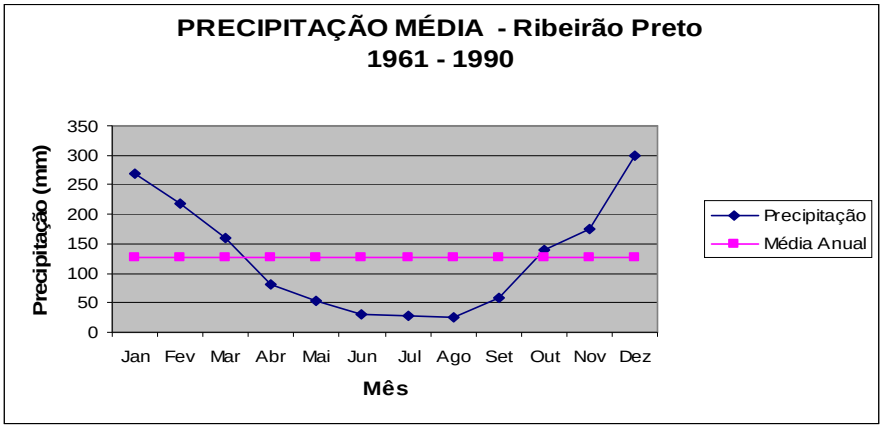
4.1.4.1. Aspectos Climáticos e Meteorológicos

A região do município de Ribeirão Preto apresenta clima de sazonalidade marcada, com verão chuvoso e inverno seco. De acordo com a classificação de Köppen, o município enquadra-se na categoria Aw - Clima tropical com chuvas no verão. (IPT, 2000).

Segundo séries históricas das normais climatológicas, consolidadas ao longo de 30 anos (1961-1990) pelo Instituto Agronômico de Campinas (IAC), através da Estação Experimental de Ribeirão Preto, observa-se um padrão bem definido, com precipitações intensas durante os

meses de primavera-verão e estiagem durante os meses de outono-inverno. A precipitação média anual no período de referência foi de 1.534,2 mm.

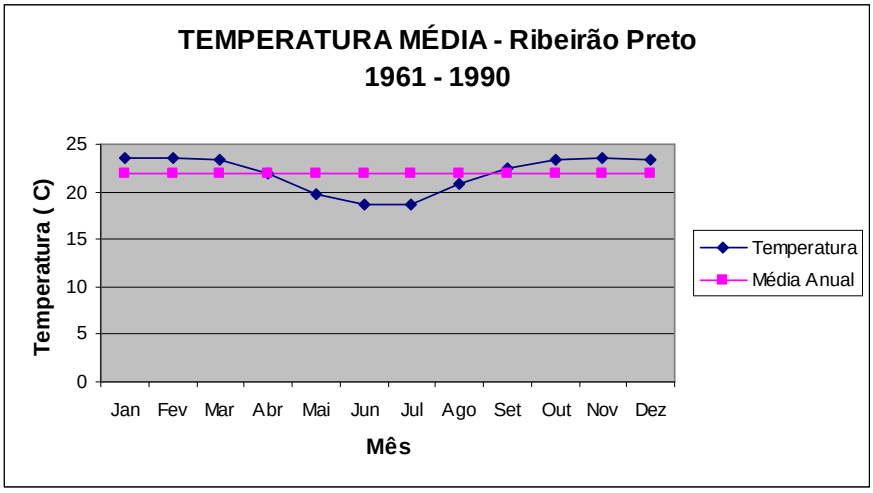
A precipitação máxima na região ocorre no período de verão com valores que chegam a atingir, em média, 298,1 mm no mês de dezembro. O mínimo de precipitação ocorre nos meses de inverno, em agosto quando a precipitação chega a 25,5 mm na média do período. A Figura 4.1.4.1-1, mostrada a seguir, ilustra as informações aqui referidas.



Fonte: IAC, 2002.

Figura 4.1.4.1-1 - Variabilidade mensal da precipitação no período de 1961 a 1990 na Estação Experimental de Ribeirão Preto do IAC.

Relativamente à temperatura média anual da região, segundo dados medidos pelo IAC, o valor da mesma é de 21,9 °C. A Figura 4.1.4.1-2 apresenta o comportamento mensal da temperatura média ao longo do ano, observado na Estação Experimental de Ribeirão Preto, para o período entre 1961 e 1990.



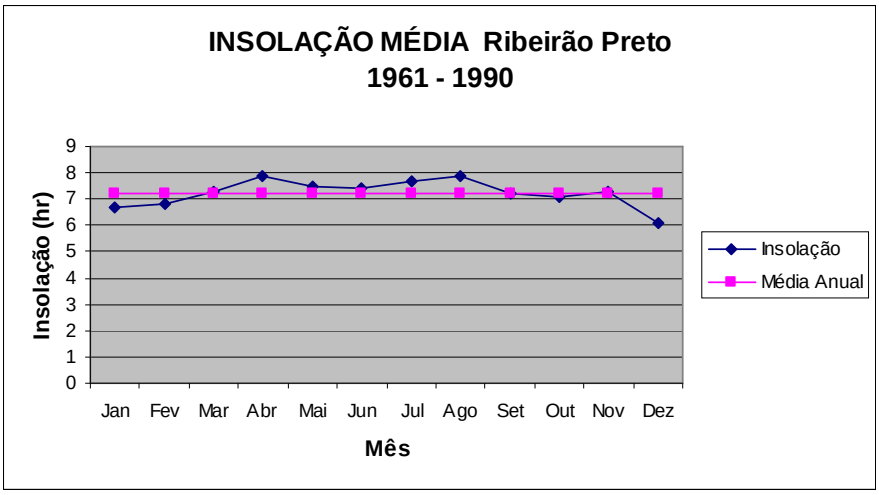
Fonte: IAC, 2002.

Figura 4.1.4.1-2 - Variabilidade mensal da temperatura média no período de 1961 a 1990, na Estação Ribeirão Preto do IAC.

Observando a Figura 4.1.4.1-2, verifica-se uma baixa amplitude (cerca de 4,9 °C) entre a temperatura média mínima de 18,7 °C (junho/julho) e a temperatura média máxima de 23,6 °C (janeiro/fevereiro).

Outro parâmetro relevante na definição do clima da região de interesse é o regime de insolação média anual, cujo comportamento médio ao longo do ano, para o período considerado, é mostrado na Figura 4.1.4.1-3.

Dele observa-se que a área de estudo tem um regime de insolação bastante intenso, com uma média anual que chega a 7,2 horas diárias, com pequena amplitude anual (1,8 horas). O regime de insolação contempla insolação mínima de 6,1 horas em dezembro e máximo de 7,9 horas em abril e agosto. Este regime propicia maior convecção no período diurno, o que vem a favorecer a dispersão atmosférica no período.



Fonte: IAC, 2002.

Figura 4.1.4.1-3 - Variabilidade mensal da insolação no período de 1961 a 1990 na Estação Ribeirão Preto do IAC.

4.1.4.2. Hidrografia

Conforme anteriormente mencionado, a maior parte do município de Ribeirão Preto encontra-se na bacia hidrográfica do rio Pardo, o qual representa o limite norte da área. O ribeirão Preto é o principal tributário do rio Pardo nessa região, englobando grande parte da área do município. Apenas a porção meridional do município está localizada na bacia hidrográfica do rio Mogi-Guaçu, pertencente à UGRHI 09. Entretanto, de acordo com a Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei n. 7.663/ 1991), o município de Ribeirão Preto pertence à UGRHI 04, dada a localização da sede municipal nesta unidade.

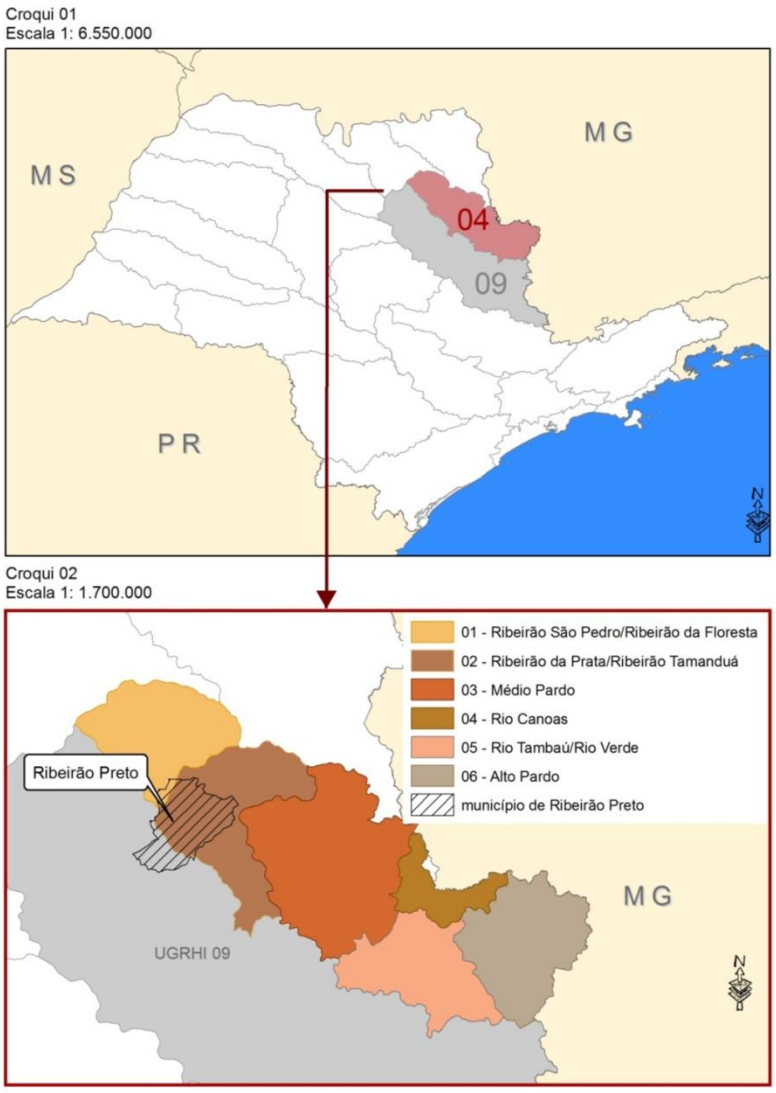
O rio Pardo drena uma área de 35.414 km² (IPT, 2000b), sendo o mais importante dos afluentes do rio Grande, formador do rio Paraná. Na escala do Estado de São Paulo, a bacia hidrográfica do rio Pardo foi demarcada como a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos-4 (UGRHI-4), definida pela bacia hidrográfica do rio Pardo e seus tributários, a montante da foz do rio Mogi-Guaçu.

Segundo o Diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos e estabelecimentos de diretrizes técnicas para elaboração do Plano de bacia (IPT, 2000b), a partir de discussões com o Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH - PARDO), a Bacia do Pardo foi dividida em seis sub-bacias, as

quais foram ordenadas de oeste para leste e de norte para sul, conforme apresentado na Tabela 4.1.4.2-1 e ilustrado pela Figura 4.1.4.2-1, a seguir.

Tabela 4.1.4.2-1: As seis sub-bacias da UGRHI e a área total de cada uma.

SUB-BACIA			
Nº	**NOME**	**ÁREA (km²)**	**% da UGRHI**
01	Ribeirão São Pedro / Ribeirão da Floresta	1.451,80	16,10
02	Ribeirão da Prata / Ribeirão Tamanduá	1.680,84	18,70
03	Médio Pardo	2.533,78	28,20
04	Rio Canoas	516,8	5,80
05	Rio Tambaú / Rio Verde	1.271,38	14,10
06	Alto Pardo	1.536,42	17,10
TOTAL DA BACIA		**8.991,02**	**100**



Fonte: Walm, 2014

Figura 4.1.4.2-1 - Localização referencial das seis sub-bacias que compõem a UGRHI-04

Interesse especial no presente estudo é dirigido às Sub-bacias 01 e 02, conforme descritas resumidamente a seguir, uma vez que ambas contemplam porções territoriais do município de Ribeirão Preto.

- **Sub-bacia 1 - ribeirão São Pedro/ribeirão da Floresta:** Situada no extremo noroeste da UGRHI, é constituída pelas águas do Baixo rio Pardo e pelos ribeirões São Pedro, da Floresta e Lambari, pelos córregos das Contendas, das Antas e Santa Bárbara, além de outras drenagens de menor porte. Tem seu limite de montante um pouco abaixo da foz do ribeirão Preto no rio Pardo, de forma que tende a receber toda a carga de poluição porventura destinada às drenagens da área urbana de Ribeirão Preto. Jardinópolis e Sales Oliveira são os municípios com área urbana nesta sub-bacia.
- **Sub-bacia 2 - ribeirão da Prata/ribeirão Tamanduá:** Localiza-se na porção centro-noroeste da UGRHI e tem como drenagens principais, além do Rio Pardo, os ribeirões da Prata e Tamanduá, respectivamente pela margem direita e esquerda do Pardo. Os municípios de Ribeirão Preto, Cravinhos, São Simão, Brodowski e Jardinópolis (este último no limite com a sub-bacia 01 possuem sede na sub-bacia 2.

O ribeirão Preto é o principal tributário do rio Pardo na região de interesse, englobando grande parte da área do município de Ribeirão Preto em sua bacia hidrográfica.

4.1.4.3. Geologia

O município de Ribeirão Preto está consolidado na borda leste da Bacia Sedimentar do Paraná, onde afloram parte das rochas do Grupo São Bento, sedimentos das Formações Pirambóia e Botucatu e rochas básicas da Formação Serra Geral, conforme ilustrado, adiante, através do "*Mapa Geológico do Município de Ribeirão Preto*" (PMSB-RP-05).

Em subsuperfície ocorre a Formação Pirambóia, subjacente à Formação Botucatu, composta por sedimentos arenosos, com significativo conteúdo de argila, de ambiente predominantemente fluvial e localmente lacustrino, de idade triássica-jurássica. Os arenitos possuem, em geral, granulação média a fina, com porções argilosas de maior frequência na base da formação (IPT, 1981).

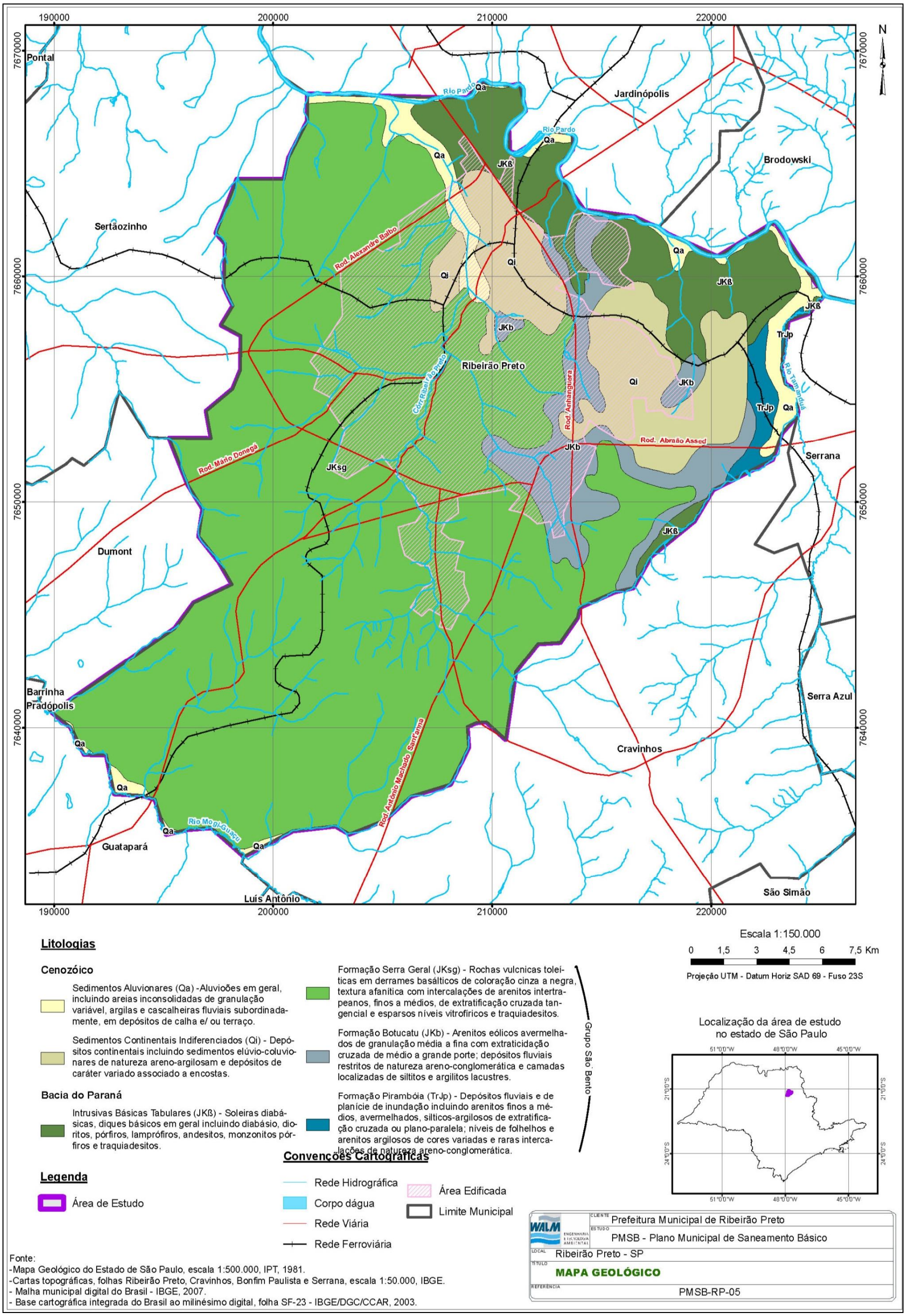
Segundo Sinelli et al. (1980), a espessura desta formação não deve ultrapassar 140 metros na região de Ribeirão Preto. Entretanto, esta espessura é difícil de ser determinada em função dos diversos corpos intrusivos de diabásios.

A Formação Botucatu assenta-se sobre a Formação Pirambóia ora em contato concordante, com modificação gradual da litologia, ora através de mudança brusca erosiva. Esta unidade geológica é composta praticamente por arenitos eólicos uniformes, de granulação fina a média, bem selecionados, de idade Jurássico-Cretácea inferior. Localmente, encontram-se sedimentos mais finos intercalados, algumas vezes, de ambiente lacustre. Devido a interdigitação com os basaltos, a espessura desta formação apresenta variações consideráveis (Soares et a., 1973), sendo que DAEE (1974) estima que a espessura não deve ultrapassar 90-100 metros na região de Ribeirão Preto.

A Formação Serra Geral, de idade Jurássico-Cretácea, é composta por um conjunto de derrames basálticos, muitas vezes intercalados com o arenito da Formação Botucatu, formando os arenitos intertrappianos, cujas espessuras podem variar desde centímetros até 50 metros (IPT, 1981). Estes intertrapps costumam ser mais frequentes na parte inferior da Formação Serra Geral, ocorrendo em grande escala e dificultando, com isso, a delimitação com a Formação Botucatu. Associam-se ainda a esta formação, corpos intrusivos, principalmente diques e sills, sendo muitas vezes, difícil a diferenciação com os derrames. Esta situação é encontrada em Ribeirão Preto, onde há controvérsias na diferenciação entre os derrames e as rochas intrusivas.

Estratigraficamente, sobre a Formação Serra Geral encontram-se os sedimentos do Grupo Bauru, mas estes não ocorrem na área de estudo. Sobreposto à Formação Serra Geral e à Formação Botucatu existem sedimentos cenozóicos arenosos passando a areno-argilosos, com ocorrência predominante nas porções norte e nordeste do município e com espessuras da ordem de 20 metros (Sinelli, 1971a).

Ao longo dos terraços das principais drenagens concentram-se os sedimentos aluvionares recentes (quaternários), compostos por areias com ou sem cascalheiras basais (Soares et al., 1973). Na verdade, esses depósitos sedimentares correspondem ao material retrabalhado das rochas sedimentares das Formações Botucatu e Pirambóia, bem como dos derrames basálticos da Formação Serra Geral. Também estão inclusos os sedimentos aluviais de várzea e terraços com expressão restrita ao curso dos principais cursos-d ’água da região, como os rios Pardo e Mogi-Guaçu, seus afluentes e tributários. Trata-se de intercalações constituídas de cascalhos, areias e argilas de origem fluvial, situados em topos rebaixados, rampas e terraços intermediários, com sedimentos imaturos e mal selecionados, de origem coluvial e de ocorrência alçada em relação ao nível de base atual.



Fonte:
-Mapa Geológico do Estado de São Paulo, escala 1:500.000, IPT, 1981.
-Cartas topográficas, folhas Ribeirão Preto, Cravinhos, Bonfim Paulista e Serrana, escala 1:50.000, IBGE.
- Malha municipal digital do Brasil - IBGE, 2007.
- Base cartográfica integrada do Brasil ao milinésimo digital, folha SF-23 - IBGE/DGC/CCAR, 2003.

4.1.4.4. Geomorfologia

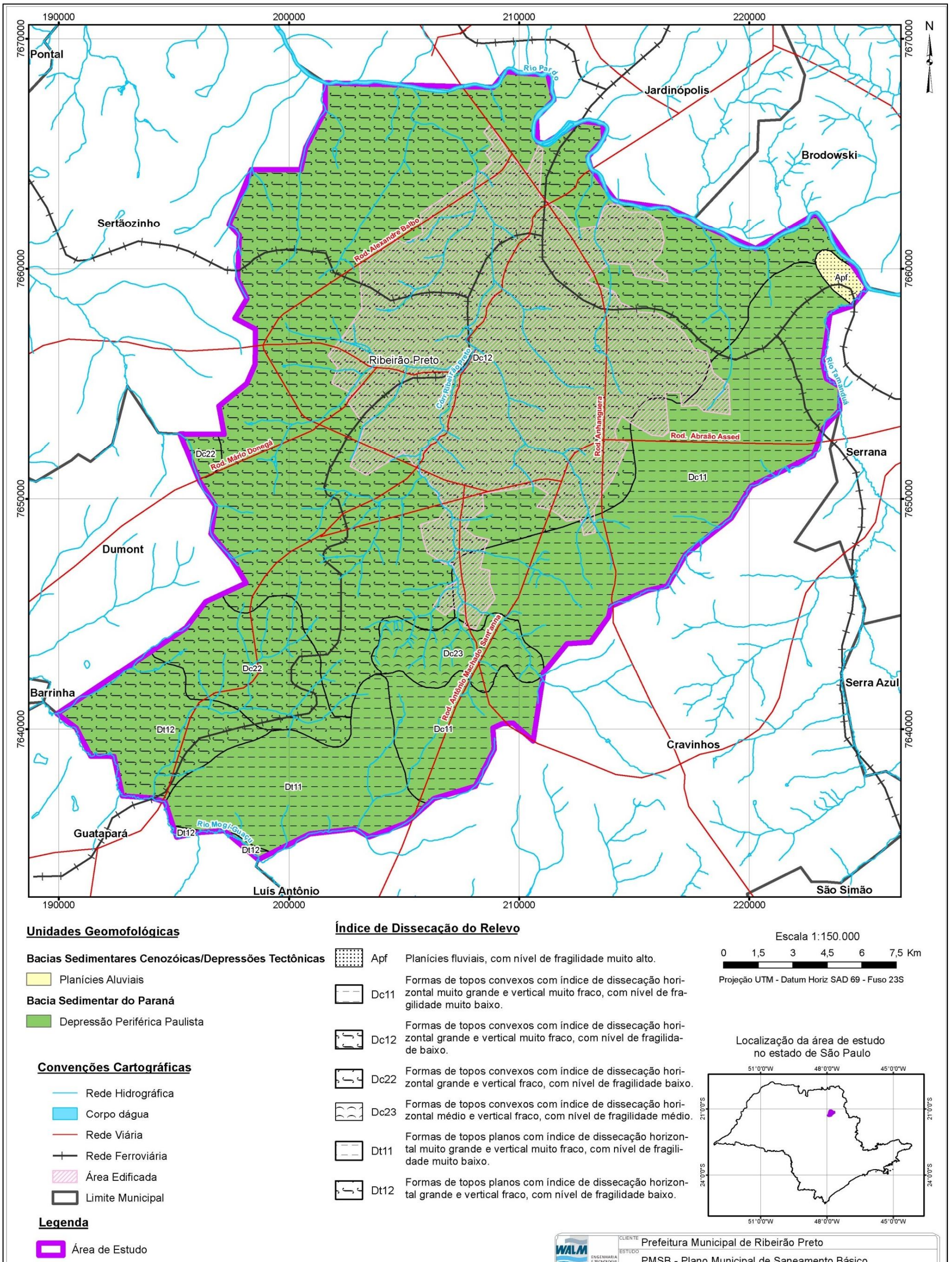
O Estado de São Paulo, conforme ROSS & MOROZ (1997), apresenta três grandes domínios morfoestruturais, com gêneses diferenciadas, quais sejam: (i) Domínio morfoestrutural do cinturão orogênico do Atlântico; (ii) Domínio morfoestrutural da bacia sedimentar do Paraná; e (iii) Domínio morfoestrutural das bacias sedimentares cenozóicas / Depressões tectônicas.

No território municipal de Ribeirão Preto é observada apenas em sua porção NE, uma pequeníssima porção representada pelo domínio morfoestrutural das bacias sedimentares cenozóicas / depressões tectônicas (planícies aluviais), predominando no restante do território municipal o domínio morfoestrutural da bacia sedimentar do Paraná (Depressão periférica paulista).

A “unidade morfoescultural” predominante é a depressão periférica paulista, correspondendo à faixa de ocorrência das sequências sedimentares infrabasálticas paleozóicas e mesozóicas do estado de São Paulo, incluindo ainda áreas descontínuas de corpos intrusivos, sob a forma de diques e "sills" de diabásio. Pequenas áreas de rochas pré-cambrianas são ainda incorporadas a esta província.

Observa-se uma acentuada mudança de movimentação do relevo, marcando a depressão periférica em relação às províncias adjacentes. O relevo mais montanhoso característico da área do planalto Atlântico cede lugar na depressão periférica a um relevo colinoso que não está diretamente vinculado às litologias sedimentares, pois transgride seus limites e avança por sobre rochas graníticas, metamórficas e migmatíticas do embasamento. No trecho que compreende o território paulista, apresenta altitudes que variam entre 600 e 750 metros, sendo recoberta por densa rede de drenagem. Dessa rede, destacam-se alguns rios principais como cursos “consequentes” (Tietê, Paranapanema, Moji-Guaçu, Pardo) que mantêm seu antigo traçado dirigido para NW, em direção ao eixo da bacia do rio Paraná.

O “Mapa Geomorfológico do Município de Ribeirão Preto” (PMSP-RP-06), mostrado a seguir, ilustra o anteriormente exposto e, ainda, apresenta a descrição das diferentes formas de relevo denudacionais com seus respectivos modelados.



Unidades Geomofológicas

Bacias Sedimentares Cenozóicas/Depressões Tectônicas

- Planícies Aluviais

Bacia Sedimentar do Paraná

- Depressão Periférica Paulista

Convenções Cartográficas

- Rede Hidrográfica
- Corpo dágua
- Rede Viária
- Rede Ferroviária
- Área Edificada
- Limite Municipal

Legenda

- Área de Estudo

Índice de Dissecação do Relevo

Apf	Planícies fluviais, com nível de fragilidade muito alto.
Dc11	Formas de topos convexos com índice de dissecação horizontal muito grande e vertical muito fraco, com nível de fragilidade muito baixo.
Dc12	Formas de topos convexos com índice de dissecação horizontal grande e vertical muito fraco, com nível de fragilidade baixo.
Dc22	Formas de topos convexos com índice de dissecação horizontal grande e vertical fraco, com nível de fragilidade baixo.
Dc23	Formas de topos convexos com índice de dissecação horizontal médio e vertical fraco, com nível de fragilidade médio.
Dt11	Formas de topos planos com índice de dissecação horizontal muito grande e vertical muito fraco, com nível de fragilidade muito baixo.
Dt12	Formas de topos planos com índice de dissecação horizontal grande e vertical fraco, com nível de fragilidade baixo.

Escala 1:150.000

0 1,5 3 4,5 6 7,5 Km

Projeção UTM - Datum Horiz SAD 69 - Fuso 23S

Localização da área de estudo no estado de São Paulo

Fonte:
- Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo, escala 1:500.000, USP - IPT (1997)..
- Cartas topográficas, folhas Ribeirão Preto, Cravinhos, Bonfim Paulista e Serrana, escala 1:50.000, IBGE.
- Malha municipal digital do Brasil - IBGE, 2007.
- Base cartográfica integrada do Brasil ao milinésimo digital, folha SF-23 - IBGE/DGC/CCAR, 2003.

CLIENTE	Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto
ESTUDO	PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico
LOCAL	Ribeirão Preto - SP
TITULO	**MAPA GEOMORFOLÓGICO**
REFERÊNCIA	PMSB-RP-06

4.1.4.5. Solos

Os aspectos pedológicos da área do município de Ribeirão Preto estão caracterizados no presente estudo com base nos dados consolidados no Mapa Pedológico do Estado de São Paulo, escala 1:500.000 (EMBRAPA, 1999).

Com base na bibliografia supracitada foi possível, então, a elaboração do "Mapa Pedológico do Município de Ribeirão Preto" (PMSB-RP-07), apresentado adiante. O tipo de solo, identificados na cartografia referenciada, são descrição a seguir, de acordo com Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006).

- ⇨ **Gleissolos**

Esta classe de solo é encontrada predominantemente na porção extremo NE do território municipal de Ribeirão Preto e corresponde, grosso modo, ao solo formado em sedimentos aluviais e/ou em regiões de várzeas. Por tal motivo, apresentam sérias limitações impostas pela presença de lençol freático a pouca profundidade; entre elas, a inadequação para a construção de aterros sanitários e/ou como local para recebimento de efluentes, devido à inexpressiva zona de aeração e a facilidade de contaminação dos aquíferos.

- ⇨ **Latossolos**

Esta classe de solo é encontrada em praticamente todo o território municipal de Ribeirão Preto e corresponde àqueles com boas propriedades físicas, situados na maioria dos casos em relevo favorável ao uso intensivo de máquinas agrícolas. Na área considerada são observadas duas subordens principais:

(i) latossolos vermelho-amarelos, ocupando o quadrante NE do território municipal; e

(ii) latossolos vermelhos, ocupando, de forma significativa, as demais áreas do território.

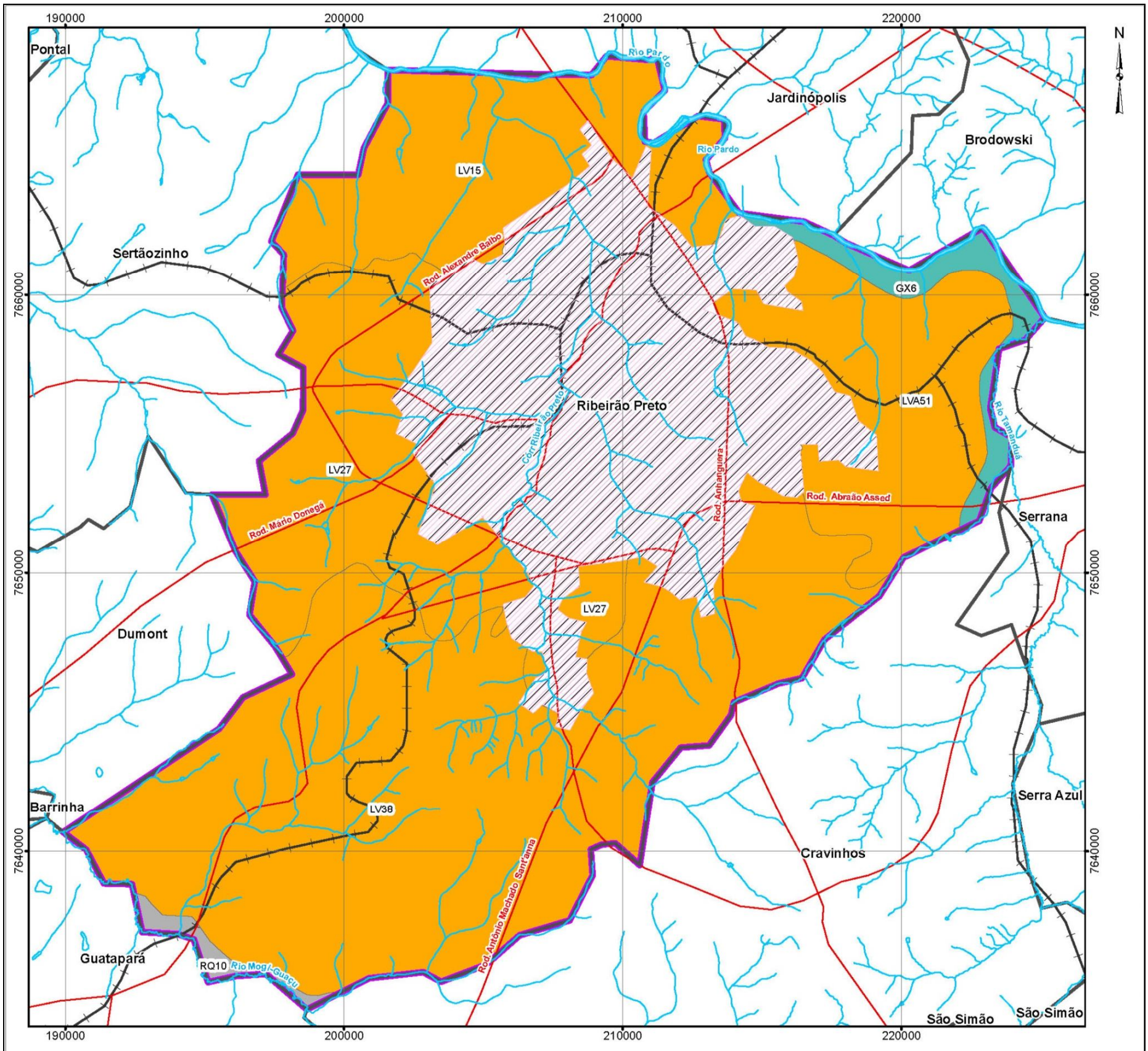
De uma maneira geral esses solos, em suas diferentes subordens e/ou unidades, apresentam-se em relevo plano e suave ondulado ou ondulado, com boa drenagem interna (mesmo nos de textura argilosa), sendo comumente utilizados para agricultura ou pastagem, principalmente aqueles que não apresentam teores elevados de areia.

- ⇨ **Neossolos**

Esta classe de solo é encontrada predominantemente na porção extremo SW do território municipal de Ribeirão Preto e corresponde àquele constituído por material mineral ou orgânico com menos de 40 cm de espessura, não apresentando qualquer tipo de horizonte B.

Em consequência dessa textura grosseira e elevada porosidade / permeabilidade, são solos pouco adequados para receberem efluentes que contenham produtos químicos, aterros sanitários, lagoas de decantação, entre outros equipamentos.

O "*Mapa Pedológico do Município de Ribeirão Preto*" (PMSB-RP-07), mostrado a seguir, ilustra o anteriormente exposto e, ainda, delimita e apresenta a descrição das diferentes classes, subordens e unidades de solos que incidem no território municipal.



Unidades Pedológicas

Gleissolos Háplicos (GX)

GX6 — HÁPLICOS E MELÂNICOS + ORGANOSSOLOS + CAMBISSOLOS HÁPLICOS A moderado ou proeminente, textura indiscriminada, bem e perfeitamente drenados, todos Distróficos, relevo de várzea.

Latossolos Vermelhos (LV)

LV27 — Distroférricos, A moredado e Eutroférricos A moderado e chernozênico, ambos relevo suave ondulado + NITOSSOLOS VERMELHOS Eutroférricos e Distroférricos A moderado, relevo suave ondulado e ondulado, todos textura argilosa.

LV38 — Acriférricos A moderado, relevo suave ondulado + NEOSSOLOS LITÓLICOS Distróficos e Eutróicos A moderado, proeminente e chernozênico, relevo ondulado + NITOSSOLOS VERMELHOS Eutroférricos e Distroférricos A moderado, todos textura argilosa.

LV15 — Distroférricos, A moredado e proeminente, textura argilosa, relevo suave, ondulado e plano.

Latossolos Vermelho-Amarelos (LVA)

LVA51 — Distróficos + LATOSSOLOS VERMELHOS Distróficos,ambos textura média + NEOSSOLOS QUATZÊNICOS Órticos distróficos, todos A moderado, relevo suave ondulado.

Neossolos Quartzarênicos (RQ)

RQ10 — Órticos + LATOSSOLOS VERMELHOS, textura média, ambos Distróficos A moderado, relevo suave ondulado + GLEISSOLOS MELÂNICOS e HÁPLICOS + ORGANOSSOLOS, todos relevo de várzea.

Escala 1:150.000

0 1,5 3 4,5 6 7,5 Km

Projeção UTM - Datum Horiz SAD 69 - Fuso 23S

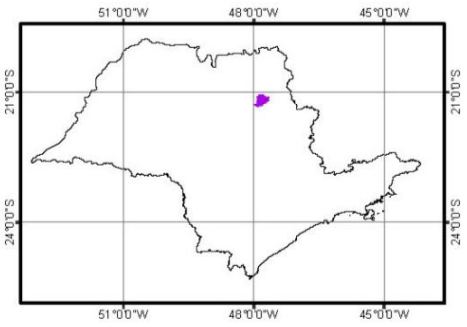
Convenções Cartográficas

- Rede Hidrográfica
- Corpo dágua
- Rede Viária
- Rede Ferroviária
- Área_edificada
- Limite Municipal

Legenda

- Área de Estudo

Localização da área de estudo no estado de São Paulo



Fonte:
- Mapa Pedológico do Estado de São Paulo, escala 1:500.000, EMBRAPA / IAC - Campinas, (1999).
- Cartas topográficas, folhas Ribeirão Preto, Cravinhos, Bonfim Paulista e Serrana, escala 1:50.000, IBGE.
- Malha municipal digital do Brasil - IBGE, 2007.
- Base cartográfica integrada do Brasil ao milinésimo digital, folha SF-23 - IBGE/DGC/CCAR, 2003.

CLIENTE	Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto
ESTUDO	PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico
LOCAL	Ribeirão Preto - SP
TÍTULO	**MAPA PEDOLÓGICO**
REFERÊNCIA	PMSB-RP-07

4.1.4.6. Hidrogeologia e Vulnerabilidade dos Aquíferos

O Aquífero Guarani, principal manancial do município, é composto pelos sedimentos arenosos das formações Pirambóia e Botucatu. No município de Ribeirão Preto, uma parte desta unidade aquífera é confinada pelos derrames basálticos do aquífero Serra Geral, especificamente na porção oeste e sul. No nordeste do município, o aquífero Guarani é aflorante. Segundo Sinelli et al. (1980), o aquífero Guarani apresenta comportamento típico de aquífero confinado em áreas com espessuras de rochas básicas superiores a 70 metros.

Assim, a área de estudo encontra-se localizado, hidrogeologicamente, na área de recarga do Aquífero Guarani, onde há uma maior vulnerabilidade natural à poluição e um intenso uso da água subterrânea para o abastecimento público.

Segundo CETESB (1997), o município de Ribeirão Preto é totalmente abastecido por água subterrânea, sendo que parte dos poços explora apenas o aquífero Guarani e outra parte dos poços possui contribuição do Sistema Aquífero Serra Geral. O fato de Ribeirão Preto ser um polo de desenvolvimento regional, em constante crescimento, implica em maior demanda de água e também maiores riscos de contaminação dos recursos hídricos.

Segundo o estudo de IG/CETESB/DAEE (1997), a região de Ribeirão Preto é considerada uma das áreas críticas em termos de risco de poluição da água subterrânea, em função da alta vulnerabilidade natural dos aquíferos, especialmente o aquífero Guarani.

4.1.4.7. Vegetação

A cobertura vegetal original da região de Ribeirão Preto corresponde à floresta ombrófila densa, segundo a terminologia adotada pelo IBGE (1993), ou Complexo da Floresta Atlântica (RIZZINI, 1979). De acordo com a delimitação das Regiões Ecológicas no Estado de São Paulo, adotada pela Resolução SMA 21/01, a área de estudo situa-se na região nordeste do estado de São Paulo, cuja matriz é composta por floresta estacional semidecidual, floresta ombrófila mista e cerrado censo lato (SÃO PAULO, 2005; IBGE, 1993).

Este mosaico de fitofisionomias ocorre principalmente como resposta às particularidades topográficas e edáficas, incluindo além das características físico-químicas, a dinâmica do lençol freático e o grau de encharcamento do solo (OLIVEIRA FILHO et. al. 1989). Neste contexto, existem transições graduais, como as campestres e savânicas, bem como as abruptas, como os limites dos campos úmidos.

Formações florestais, savânicas e campestres são englobadas nas diversas fisionomias. Florestas têm predominância no estrato arbóreo, apresentando um dossel contínuo ou descontínuo. Árvores e arbustos, espalhados sobre um estrato herbáceo bem desenvolvido, caracterizam formações savânicas, onde não há um dossel contínuo. O termo campo designa áreas com dominância de espécies herbáceas e algumas arbustivas, com pouca ou nenhuma árvore (RIBEIRO & WALTER, 1998).

A floresta estacional semidecidual compreende as formações condicionadas pela pronunciada sazonalidade climática, onde períodos de fortes chuvas seguidos por estiagens acentuadas intercalam-se a períodos de frio intenso nos quais ocorre seca fisiológica, que resulta em perceptível queda de folhas (entre 20 e 50%) dos indivíduos arbóreos (VELOSO et al., 1991).

A floresta ombrófila mista, também conhecida como floresta temperada quente e úmida ou mata de araucárias, possui características gerais que se apresentam bastantes semelhantes à floresta ombrófila densa, porém, com predomínio de araucária angustifolia (IBGE, 1993), promovendo uma redução na diversidade comparando-se com a mata pluvial. É um tipo fitoecológico muito explorado devido à grande quantidade de madeiras-de-lei (Ocotea porosa - imbuia, Cedrela fissilis - cedro), constituindo seu dossel e sub-dossel (IBGE, 1993).

O cerrado é um complexo de formações oreádicas, constituído por biocoros florestal, savânico e campestre (COUTINHO, 1978). Florestas são os cerradões nas áreas de interflúvio, cujo estrato arbóreo, com cerca de 8 a 15m de altura, é predominante, formando um dossel contínuo ou descontínuo (RIBEIRO & WALTER, 1998). Árvores e arbustos, espalhados sobre um estrato herbáceo bem desenvolvido, caracterizam formações savânicas, onde não há um dossel contínuo (COUTINHO, 1978; RIBEIRO & WALTER, 1998). Nesse tipo de formação estão inseridas as fisionomias de cerrado sensu strictu (s.s.), campo cerrado e campo sujo.

O cerrado *sensu strictu* é composto por árvores baixas, com altura média de 3 a 6m, arbustos e subarbustos espalhados, de rápido crescimento, com caules suberosos e tortuosos, de folhas rígidas e coriáceas.

O campo cerrado é uma formação intermediária ao cerrado *sensu strictu* e campo sujo, pois apresenta predomínio do estrato herbáceo-arbustivo; porém, apresenta indivíduos arbóreos não tão frequentes como no cerrado s.s. e nem tão esparsos como no campo sujo. Sua flora também é muito semelhante à de ambas as fisionomias.

O campo sujo é composto exclusivamente pelo estrato herbáceo-arbustivo, com ocorrências esparsas de arbustos e subarbustos, muitas vezes de espécies arbóreas que apresentam menor desenvolvimento. As formações campestres, segundo COUTINHO (1976), são destituídas de formas arbóreas ou arbustivas, apresentando apenas formas herbáceas e/ou subarbustivas, sendo representadas pelos campos limpos.

Devido ao intenso uso, a cobertura vegetal do município de Ribeirão Preto encontra-se reduzida e distribuída em pontos isolados, formando diversos fragmentos de pequeno porte. De acordo com os dados do “Inventário florestal da vegetação natural do Estado de São Paulo.” (SÃO PAULO, 2005), o município de Ribeirão Preto, com área total de 64.200 ha, possui um total de 2.103 ha de vegetação nativa, assim constituída: floresta estacional semidecídua, floresta ombrófila mista, vegetação ciliar e savanas.

Alguns trabalhos relacionados à flora foram realizados na região de estudo, dentre esses o de CASTANHO (2002), que analisou os efeitos da recomposição florestal no campus da USP em

Ribeirão Preto. E o de DARIO & MONTEIRO (1996), que estudou a composição florística e fitossociológica de um fragmento de floresta estacional semidecídua.

HENRIQUES (2003) fez o levantamento da vegetação natural em 99 dos 104 remanescentes florestais existentes no município de Ribeirão Preto, onde encontrou 494 espécies arbóreas, pertencentes a 74 famílias botânicas, além de 31 espécies exóticas. A análise dos resultados indicou que há duas situações que merecem atenção: 1) muitos fragmentos com elevado valor de conservação situam-se em área de expansão urbana e, portanto, expostos a maior pressão antrópica; 2) há uma concentração de fragmentos grandes próximos entre si, que apresentam elevado valor de conservação, incluindo matas mesófilas, matas paludícolas e cerrado.

Em outro estudo, HENRIQUES et al. (2005) analisaram a relação entre o solo e a composição florística de remanescentes de vegetação natural no município de Ribeirão Preto, sendo registradas 509 espécies arbóreas pertencentes a 71 famílias botânicas. Neste estudo, os autores concluíram que 65% das espécies tendem a ocorrer de forma diferenciada entre os tipos de solos e que elevada proporção das espécies ocorrem em pequeno número de fragmentos, bem como que cada remanescente apresenta alguma espécie considerada regionalmente rara.

- **Unidades de Conservação**

As Unidades de Conservação (UC) são áreas legalmente protegidas que visam gerar condições para a preservação do patrimônio natural. Trata-se de áreas cujos limites específicos são definidos por ato do Poder Público (geralmente por decreto), individualizado para cada área, em função dos seus atributos. As possibilidades de intervenção e de uso dependem da categoria de UC, da autorização do órgão ambiental competente e do respectivo plano de manejo.

As Unidades de Conservação compõem o conjunto de áreas delimitadas pelo Poder Público, destinadas à proteção do meio ambiente, definidas em função de suas características naturais relevantes para a preservação do patrimônio natural, sobre as quais incide legislação específica para disciplinar o uso, a gestão dos recursos naturais e as possibilidades de modificação da paisagem e intervenção humana, respeitando-se o princípio do desenvolvimento sustentável.

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), criado pela Lei 9.985/00, define, em seu artigo 2°, Unidade de Conservação como:

> "espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção".

As Unidades de Conservação (UC) tem como finalidade a preservação dos bancos genéticos, proteção dos recursos hídricos e paisagens de relevante beleza cênica, bem como conduzir a educação ambiental, propiciar condições para o desenvolvimento de pesquisas e a utilização racional no uso do solo.

Para disciplinar o uso, a Lei 9.985/00 classificou as UCs em:

(i) **Unidades de Proteção Integral**, nas quais é permitido o uso indireto dos recursos, assim entendido como aquele que não envolve consumo, coleta, dano ou destruição dos recursos naturais (art. 2º, inciso IX). Geralmente constituem áreas de domínio público (as áreas particulares só são admitidas quando compatíveis o uso e a finalidade a que se destinam), com visitação restrita, voltada normalmente à pesquisa, reprodução de espécies, conservação, educação ambiental ou visitação monitorada.

(ii) **Unidades de Uso Sustentável** têm como objetivo compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de uma parcela dos seus recursos naturais. Ou seja, são Unidades de uso direto, onde a coleta e o uso, comercial ou não dos seus recursos naturais, são permitidos, assim como a presença e diferentes níveis de atividades humanas, geralmente por populações tradicionais, conforme planos de manejo específicos.

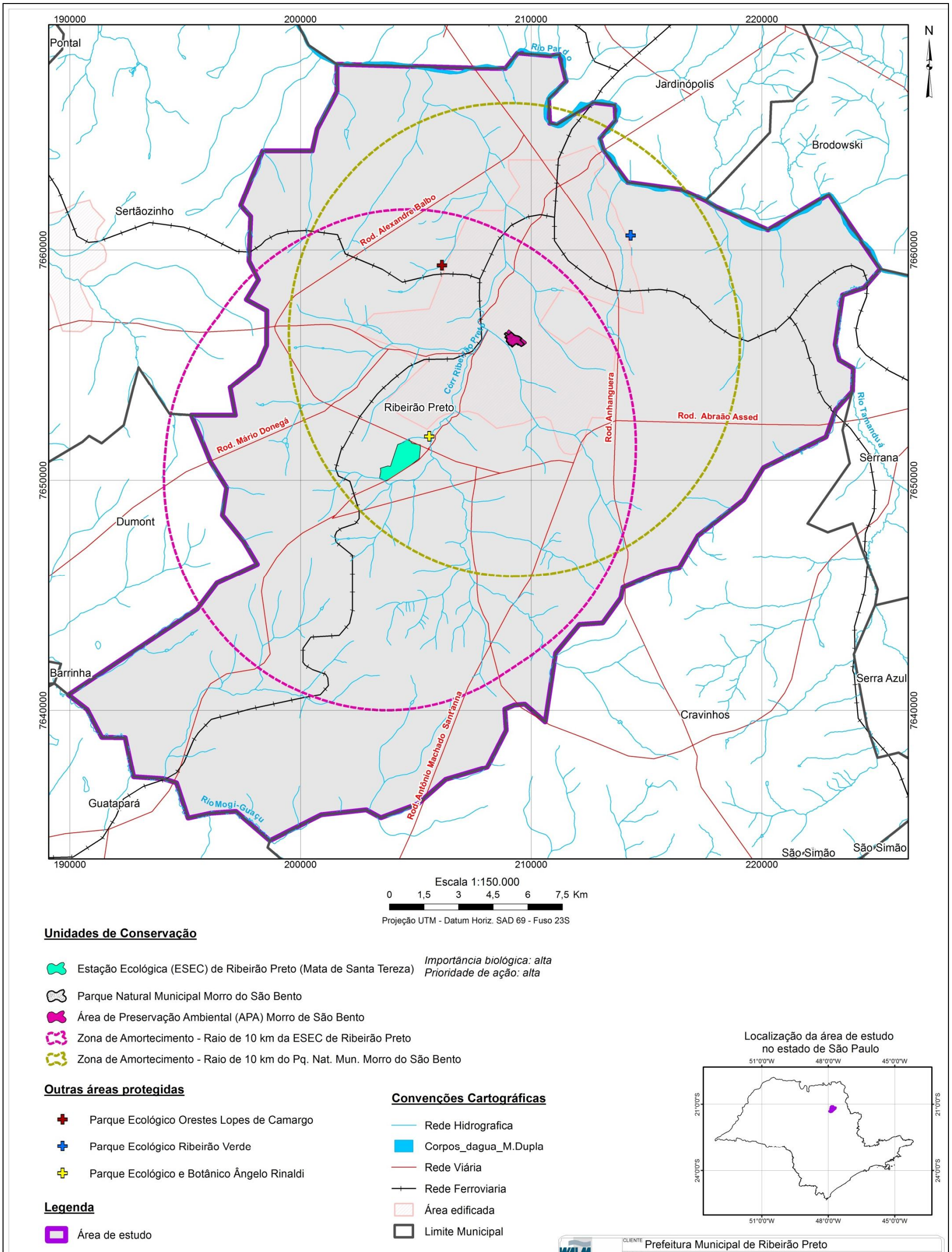
As Unidades de Conservação, com exceção das Áreas de Proteção Ambiental – APAs e das Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPNs, são envolvidas por respectiva zona de amortecimento definida, de acordo com o artigo 2º, inciso XVIII, do SNUC, como: "(...) o entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade".

Integram ainda este quadro as zonas de amortecimento, os corredores ecológicos e as reservas da biosfera. Em razão do papel e da importância dessas áreas no que diz respeito à manutenção da integridade das UCs, o uso e a intervenção humana nos respectivos perímetros são restringidos pelo plano de manejo próprio e autorização do órgão ambiental competente.

Todas essas unidades são áreas protegidas que abarcam ecossistemas significativos do território nacional, sendo administradas nas esferas federal, estaduais ou municipais.

No que diz respeito às restrições de uso ou intervenção humana, a regra válida para todas as UCs, em geral, consiste na proibição de quaisquer alterações ou uso em desacordo com os respectivos objetivos, planos de manejo e regulamentos. As exceções deverão ser objeto de análise e deliberação do órgão ambiental, respeitando-se inclusive o interesse local.

Na região do empreendimento são encontradas quatro unidades de conservação, estando uma delas (Parque Nacional da Bocaina) inserida na área de estudo (vide Mapa - Unidades de Conservação e outras Áreas Protegidas – PMSB-RP-08).



Unidades de Conservação

- Estação Ecológica (ESEC) de Ribeirão Preto (Mata de Santa Tereza) — *Importância biológica: alta; Prioridade de ação: alta*
- Parque Natural Municipal Morro do São Bento
- Área de Preservação Ambiental (APA) Morro de São Bento
- Zona de Amortecimento - Raio de 10 km da ESEC de Ribeirão Preto
- Zona de Amortecimento - Raio de 10 km do Pq. Nat. Mun. Morro do São Bento

Outras áreas protegidas

- Parque Ecológico Orestes Lopes de Camargo
- Parque Ecológico Ribeirão Verde
- Parque Ecológico e Botânico Ângelo Rinaldi

Convenções Cartográficas

- Rede Hidrografica
- Corpos_dagua_M.Dupla
- Rede Viária
- Rede Ferroviaria
- Área edificada
- Limite Municipal

Legenda

- Área de estudo

Localização da área de estudo no estado de São Paulo

Fonte:
- I3geo - MMA, download em http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm), acesso em junho/2011.
- Áreas protegidas - MMA, 2007.
- Prefeitura de Ribeirão Preto, www.ribeirãopreto.sp.gov.br, acesso em setembro/2011.
- Cartas topográficas, folhas Ribeirão Preto, Cravinhos, Bonfim Paulista e Serrana, escala 1:50.000, IBGE.
- Malha municipal digital do Brasil - IBGE, 2007.
- Base cartográfica integrada do Brasil ao milinésimo digital, folha SF-23 - IBGE/DGC/CCAR, 2003.

CLIENTE	Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto
ESTUDO	PMSB - Plano de Saneamento Básico
LOCAL	Ribeirão Preto - SP
TÍTULO	**MAPA DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E OUTRAS ÁREAS PROTEGIDAS**
REFERÊNCIA	PMSB-RP-08

As Unidades de Conservação registradas no município de Ribeirão Preto são descritas a seguir:

⇨ Unidades de Conservação da Região de Ribeirão Preto:

Estação Ecológica de Ribeirão Preto

Também conhecida como Mata de Santa Teresa, foi instituída em 13 de setembro de 1984, pelo Decreto Estadual 22.691/13, com o objetivo de proteger um dos últimos remanescentes florestais do território paulista sobre solo de terra roxa. (SÃO PAULO, 2000).

Apesar de sua pequena extensão, 154,16 hectares, a Estação Ecológica de Ribeirão Preto possui importante função em termos paisagísticos, culturais, científicos e educacionais, além de valor como banco genético (SÃO PAULO, 2000).

Sua localização tornou-se especial devido à forte pressão da ação humana no seu entorno e, sobretudo, pela ausência de outras áreas naturais protegidas na região (SÃO PAULO, 2000).

A cobertura vegetal é mesófila semidecídua. Das espécies existentes destacam-se jequitibá, peroba-rosa, alecrim, jatobá, jacarandá-paulista, copaíba, faveiro, cedro e monjoleiro. Quanto à fauna, possui muitos representantes de aves, constituindo importante área para abrigo e nidificação (SÃO PAULO, 2000).

Reserva Biológica Sertãozinho

A Lei Estadual 4.557/1985 transformou em Reserva Biológica as matas da Fazenda Experimental de Zootecnia de Sertãozinho, com objetivo de preservar a fauna e a flora locais. Seus 72 hectares situam-se no município de Sertãozinho (SÃO PAULO, 2000).

Estação Ecológica de Santa Maria

Criada pelo Decreto Estadual 23.792 /1985, a EE Santa Maria está situada no município de São Simão. Abrange 113 hectares com Floresta Estacional e Cerrado (SÃO PAULO, 2000).

APA Morro de São Bento

Criada pela Lei Estadual 6.131/1988, a APA Morro de São Bento localiza-se no município de Ribeirão Preto e possui 1,9 hectares. Situada próximo a vários equipamentos municipais, a APA em questão forma um conjunto harmonioso de grande beleza e importância para a população local. A área corresponde a um fragmento de Mata Atlântica, que tem entre suas espécies, o angico e a aroeira, além de abrigar uma comunidade de bugios, espécie ameaçada de extinção (http://www.ambiente.sp.gov.br/apas).

4.1.5. Aspectos Antrópicos

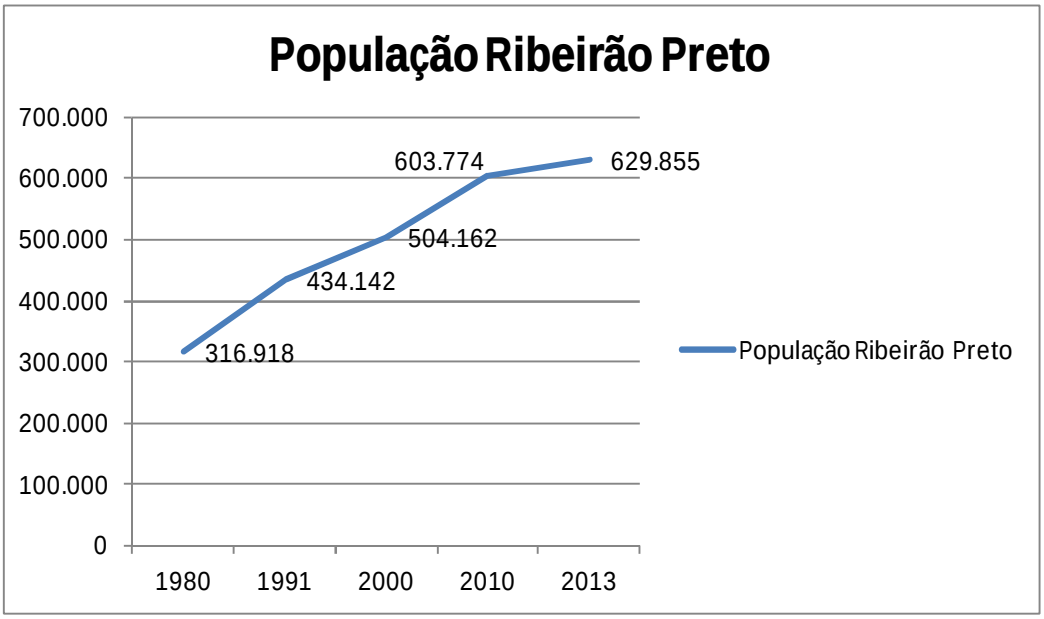
4.1.5.1. Caracterização demográfica

De acordo com os dados da Fundação Seade, Ribeirão Preto apresentava população total de 629.855 habitantes em 2013, distribuídos em 302.467 homens e 327.388 mulheres.

Com relação à condição a taxa de urbanização do município, os dados estão disponíveis até o ano de 2010, quando 602.061 habitantes estavam na condição urbana e somente 1.713 na condição rural. O município apresenta área total de 650,96 km², perfazendo uma densidade demográfica de 967,58 hab./km² em 2013.

Ao analisar os dados disponíveis nos censos demográficos de 1980, 1991, 2000 e 2010, referentes ao total da população, é possível acompanhar o crescimento gradativo da população do município de Ribeirão Preto, que em 1980 somava 316.918 pessoas e em 2013 alcançou um contingente demográfico de 629.855 habitantes.

O crescimento populacional entre as décadas analisadas foi contínuo, com destaque para o período de 1980 a 1991 que teve crescimento de 37% em sua população. Após esse período a população continuou crescendo, porém com percentuais mais baixos, de 16% para a década de 1991 a 2000 e 20% para 2000 a 2010, conforme apresentado na Figura 4.1.5.1-1.



Fonte: SEADE, 2013.

Figura 4.1.5.1-1 – Evolução da população do município de Ribeirão Preto (1980 a 2013)

Para melhor compreensão da dinâmica populacional no município de Ribeirão Preto é preciso analisar também os movimentos migratórios, pois o desenvolvimento do agronegócio na região a partir da década de 70 contribuiu para a atração da população. Resultando em movimento

migratório de aproximadamente 15 mil habitantes no referido período, assim como os demais municípios da região leste do Estado. Esse impulso do agronegócio reflete também o crescimento significativo da população entre 1980/1991, apesar de que a década de 1980 tenha reduzido consideravelmente o fluxo migratório em relação à década de 70 (PERILLO & PERDIGÃO, 1998).

De acordo com Perillo & Perdigão (1998), a partir dos anos 90, com exceção do cinturão metropolitano, as demais regiões do estado apresentaram redução dos saldos migratórios. De forma que "No interior do estado a média anual de migrantes diminuiu de 78 mil, entre 1980/90, para 67 mil entre 1991/96. As regiões mais dinâmicas do estado foram as que registraram as reduções mais pronunciadas nos volumes de migração nos anos 90, como: Santos, São José dos Campos, Sorocaba, Campinas e Ribeirão Preto".

No Quadro 4.1.5.1-1 estão disponibilizados os dados correspondentes à taxa geométrica de crescimento anual da população (TGCA), a qual expressa, em termos percentuais, o crescimento médio da população em determinado período de tempo (SEADE, 2014).

A maior taxa, 2,9% a.a., corresponde justamente ao período 1980-1991, ou seja, o maior percentual de crescimento da população, conforme já apontado na Figura 4.1.5.1-1. Por outro lado, para o período 1991-2000, a taxa apresenta queda e alcança 1,82% a.a, mantendo-se estável no período seguinte 2000-2010, onde atinge o valor de 1,83% a.a e diminuindo novamente quando se verifica o período 2010-2013.

A manutenção das taxas de crescimento entre 1991 a 2010 e a diminuição para o período mais curto e recente (2010 – 2013) pode ser associada à redução do tamanho das famílias, em função tanto do custo de vida, como da inserção das mulheres no mercado de trabalho e da proliferação dos métodos anticoncepcionais artificiais. Fatores que incidem também na queda da taxa de fecundidade, que consequentemente reflete na diminuição na TGCA.

Quadro 4.1.5.1-1: Evolução da população do município de Ribeirão Preto entre 1980 e 2010

Variável	1980	1990	2000	2010	2013	1980-1991	1991-2000	2000-2010	2010 - 2013
População Total	316.918	422.386	504.162	603.774	629.855	-	-		-
População Urbana	306.837	412.533	502.002	602.061	-	-	-		-
População Rural	10.081	9.853	2.160	1.713	-	-	-		-
Grau de Urbanização	96,81	97,67	99,57	99,72	-	-	-		-
TGCA* (% a.a)	-	-	-	-	-	2,9	1,82	1,83	1,42

* Taxa Geométrica de Crescimento Anual
Fonte: Fundação Seade, 2014.

4.1.5.2. Caracterização das áreas de interesse social e análise do Plano Plurianual

A política urbana começa a ser bem definida a partir da aprovação do Estatuto da Cidade, Lei federal 10.257/01, responsável pela regulamentação dos artigos 182 e 183 da Constituição Federal, que estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Com a aprovação da lei supracitada, o debate da política urbana é evidenciado, principalmente em relação à função social da cidade e a regulamentação fundiária, assuntos estes que incidem diretamente na caracterização das áreas de interesse social.

Portanto, cabe aqui destacar alguns aspectos referentes ao Estatuto da Cidade que tratam desta temática, para em seguida tratar de assuntos específicos da política municipal. No artigo 2°. da referida lei é definido que:

> *A política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais:*
>
> *I – garantia do direito a cidade sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações;*
>
> *III – cooperação entre os governos, a iniciativa privada e os demais setores da sociedade no processo de urbanização, em atendimento ao interesse social;*
>
> *XIV – regularização fundiária e urbanização de áreas ocupadas por população de baixa renda mediante o estabelecimento de normas especiais de urbanização, uso e ocupação do solo e edificação, consideradas a situação socioeconômica da população e as normas ambientais.*

A legislação federal define alguns instrumentos que devem ser utilizados para a regulamentação da política urbana nos municípios, os quais podem ser divididos em grupos de acordo com sua natureza, são eles: instrumentos de indução do desenvolvimento urbano, instrumentos de regularização fundiária, instrumentos de democratização da gestão urbana e os instrumentos tributários. Para a temática trabalhada no presente item cabe destacar o grupo dos instrumentos de regularização fundiária, o qual inclui: Zonas Especiais de Interesse Social; usucapião especial de imóvel urbano; concessão de uso especial para fins de moradia e concessão de direito real de uso.

De acordo com o Estatuto da Cidade, estes instrumentos de regularização fundiária devem ser incorporados nos planos diretores municipais, ou seja, cada município em sua lei de uso e ocupação do solo definirá os locais de implantação das Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS). A definição destas zonas funciona como uma reserva de áreas, onde o poder público municipal consegue evitar o aumento do preço da terra, assim como a garantia do cumprimento da função social da propriedade e cidade.

O plano diretor do município de Ribeirão Preto incorpora as diretrizes da lei federal, definindo as Áreas Especiais de Interesse Social (AEIS).

Baseado na definição do Plano Diretor Municipal, as AEIS são aquelas destinadas à produção e à manutenção de habitação de interesse social, com destinação específica, normas próprias de uso e ocupação do solo, como definido no item 4.1.3.2 Ordenamento Territorial e Zoneamentos.

Considerando a distribuição espacial das AEIS do Tipo I, há uma concentração dessas áreas nos setores N e W. Esses bairros, considerando os dados referentes à renda da população, são caracterizados como de média e baixa renda e ocupam uma significativa parcela da área urbana do município, situados também no entorno do setor central.

Já as AEIS do Tipo II estão distribuídas em todos os setores da área urbana, sendo que os maiores vazios urbanos, classificados para esse uso, estão localizados nos setores E, W e S, e grande parte dos lotes situam-se nos limites ou fora da área urbana.

O Plano de Habitação de Interesse Social de Ribeirão Preto (2010) faz um breve diagnóstico da caracterização da AEIS, como também das necessidades habitacionais do município.

De acordo com os dados apresentados nos levantamentos do estudo supracitado, os principais problemas ambientais presentes nas AEIS do Tipo I, estão relacionados às áreas assentadas em terrenos inadequados, por exemplo, na ocupação de Áreas de Proteção Legal ou em locais de declividade acentuada, ou mesmo com risco de inundações, fazendo parte das principais características apresentadas por algumas favelas de Ribeirão Preto.

A mobilidade e o uso do solo também são características importantes na definição das AEIS, visto que o município ainda apresenta ruas sem pavimentação e obstruções de acessos, ou até mesmo o uso de passarelas de madeiras para travessia de córregos.

Por sua vez, inadequações na infraestrutura social também estão presentes na realidade das áreas mais carentes do município, onde foram diagnosticados: ausência de saneamento básico e de um sistema de drenagem superficial, ligações elétricas clandestinas e ausência do serviço de coleta de resíduo.

Através da análise do censo demográfico de 2010 do IBGE, identificam-se 26 áreas classificadas como aglomerados subnormais. Cabe ressaltar que, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) admite que o conceito em torno dos aglomerados subnormais, criado em 1991, possui certo grau de generalização, de forma a abarcar diversos assentamentos irregulares existentes no país, conhecidos como: favelas, invasão, grota, baixada, comunidade, vila, ressaca, mocambo, palafita, entre outros (IBGE, 2010).

Para o censo demográfico de 2010, o conceito permaneceu o mesmo, porém adotou algumas inovações metodológicas e técnicas para a identificação e classificação dos aglomerados. O fato é que o aglomerado subnormal é: “constituído de, no mínimo, 51 unidades habitacionais (barracos, casas...) carentes, em sua maioria, de serviços públicos essenciais, ocupando ou tendo ocupado, até período recente, terreno de propriedade alheia (pública ou particular) e

estando dispostas, em geral, de forma desordenada e densa" (IBGE, 2010). Ou seja, são áreas muito críticas em termos de infraestrutura urbana e de saneamento básico e que requerem atenção especial no momento da implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico de Ribeirão Preto.

Por isso, evidencia-se a importância da interface deste Plano Municipal de Saneamento Básico com as políticas e planos habitacionais de Ribeirão Preto, como o Plano de Habitação de Interesse Social de Ribeirão Preto, que poderá contribuir para as adequações nos déficits de infraestrutura urbana e de saneamento básico dessas áreas atualmente bem críticas em relação não só a infraestrutura urbana, mas também de saneamento básico.

As Áreas de Interesse Social (AIS) do município poderão ser utilizadas em cenários futuros para a construção de conjuntos habitacionais e habitações de interesse social e assim contribuírem para a resolução desses déficits habitacionais e de atendimento dos serviços de saneamento básico para essa população mais carente.

Assim como o Plano Municipal de Saneamento Básico, o Plano Local de Habitação de Interesse Social possui ações planejadas em longo prazo e não trará a solução imediata aos problemas habitacionais do município. Por isso, será importante o alinhamento das ações entre esses dois planos e políticas municipais para o sucesso efetivo de ambos.

Na Figura 4.1.5.2-1 a seguir observa-se a distribuição espacial dos aglomerados subnormais pelo território municipal de Ribeirão Preto.

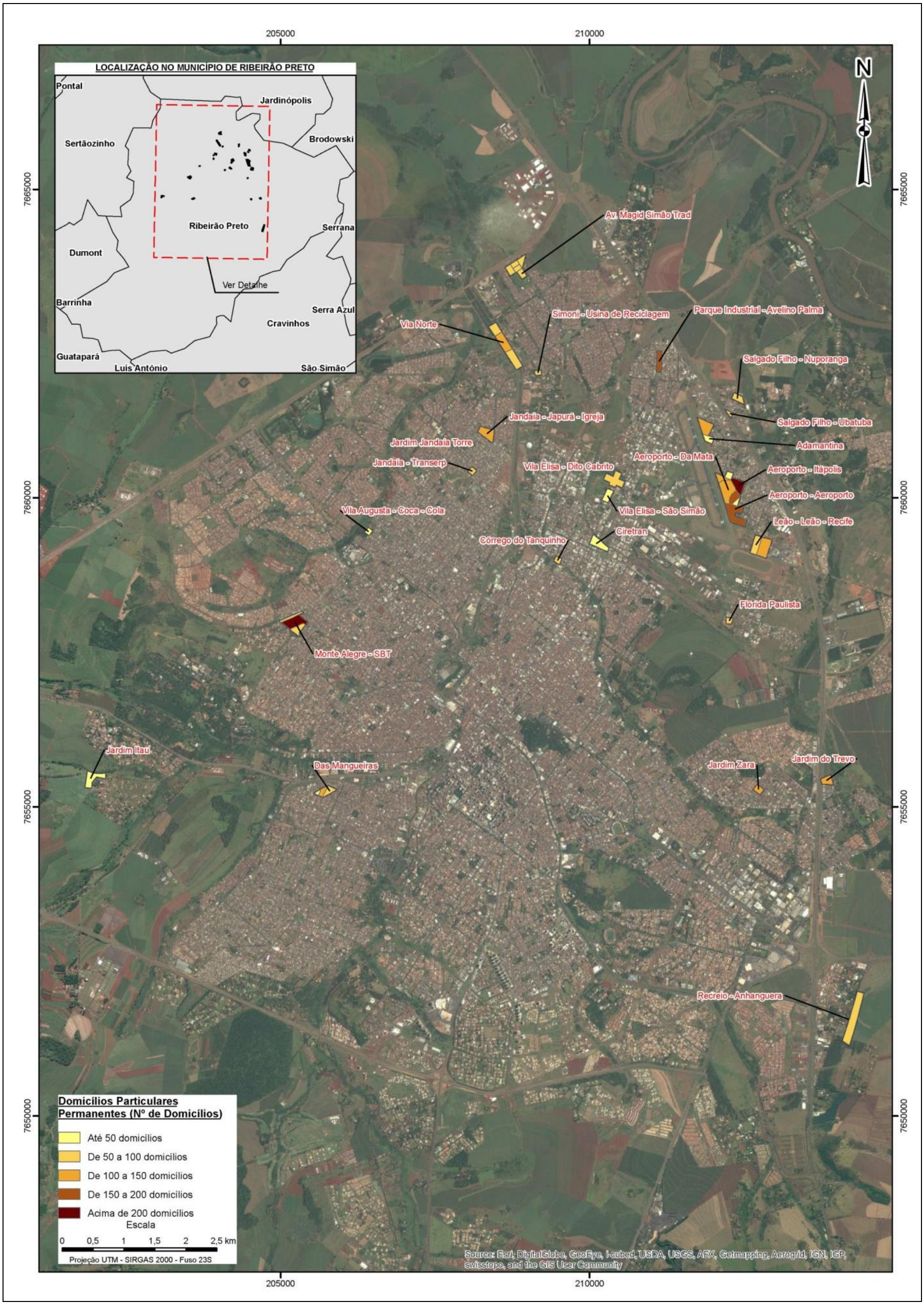


Figura 4.1.5.2-1: Mapa da distribuição espacial dos aglomerados subnormais em Ribeirão Preto.

No município de Ribeirão Preto, do total de 195.338 domicílios particulares permanentes contabilizados no censo demográfico do IBGE em 2010[2], 3.715 (1,6%) foram classificados como aglomerados subnormais, com destaque para um setor censitário do aglomerado subnormal Aeroporto – Itápolis, próximo ao aeroporto Leite Lopes, e um setor do aglomerado Monte Alegre – SBT, a sudoeste do aeroporto, com mais de 200 domicílios particulares permanentes.

Ao pesquisar essas áreas por meio da ferramenta do *Google Street View*, que disponibiliza imagens do local datadas de agosto de 2011, são identificados pontos de descarte irregular de entulhos e resíduos da construção civil, ruas sem galerias de água pluvial, drenagem urbana e com deficiência nos serviços públicos essenciais, caçambas de resíduos lotadas e alguns locais que fazem o comércio de sucatas. Portanto, no momento da implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico será válido considerar esses locais como potencias para instalação dos Ecopontos, para a criação de cooperativa de catadores de reciclados, para a intensificação das ações de educação ambiental e para a adequação da infraestrutura urbana e de saneamento. As Figuras 4.1.5.2-2 a 4.1.5.2-5 ilustram alguns desses pontos críticos no município.

Fonte: *Google Street View,* imagem 2011, acesso março 2014.

Figura 4.1.5.2-2 – Terreno na Rua Angra dos Reis com descarte irregular de resíduos na região dos aglomerados subnormais no entorno do Aeroporto Leite Lopes.

Fonte: Google Street View, imagem 2011, acesso março 2014.

Figura 4.1.5.2-3 - Descarte irregular de resíduos na rua sete

[2] Dado contabilizado a partir da planilha Arquivo Domicílio, Características Gerais, do Resultado do Universo do censo demográfico de 2010 (IBGE), disponível para download no seguinte link: http://downloads.ibge.gov.br/downloads_estatisticas.htm

Fonte: Google Street View, imagem 2011, acesso março 2014.

Figura 4.1.5.2-4 - Comércio de sucatas na Rua Americana.

Fonte: Google Street View, imagem 2011, acesso março 2014.

Figura 4.1.5.2-5 - Caçamba de resíduos transbordando e rua sem galeria de águas pluviais e drenagem urbana – aglomerado subnormal das Mangueiras.

⇨ Análise do Plano Plurianual (PPA) de Ribeirão Preto 2014 – 2017

A análise do Plano Plurianual do município de Ribeirão Preto é de extrema importância, pois é nele que estão detalhadas as estratégias, diretrizes e metas do governo municipal, sendo composto, portanto dos planos e programas planejados para o município para os próximos anos (2014 – 2017), as receitas e valores estimados a serem gastos e as melhorias objetivadas e metas estabelecidas com a implantação das ações previstas nos planos. Por isso servirá de subsídio para o prognóstico do Plano Municipal de Saneamento Básico de Ribeirão Preto.

De acordo com a Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto (2014), o processo de elaboração do PPA do município teve a participação de todas as Unidades Orçamentárias da Prefeitura Municipal, por meio de seus secretários e técnicos de planejamento e gestão, além da própria população em audiências públicas.

Um dos pontos fortes evidenciados pela prefeitura no PPA é a tentativa de modernização da Gestão Pública Municipal, por meio da criação de uma Comissão Central de Coordenação e Controle, que terá como missão acompanhar, avaliar, controlar e coordenar a execução dos programas, atividades e projetos inseridos no PPA 2014 – 2017, verificando e zelando pelo cumprimento das metas físicas, orçamentárias e financeiras estabelecidas.

De acordo com o documento produzido pelo município, “o PPA tem por visão tornar o município de Ribeirão Preto uma das melhores cidades do Brasil para se viver, com base nos seguintes valores: transparência, respeito ao funcionalismo, participação da sociedade e desenvolvimento sustentável e justiça social” (PPA 2014-2017).

O planejamento está estruturado em quatro grupos de gestão: econômico, social, infraestrutura e governamental. A seguir são descritos os planos e programas que estão direta ou indiretamente relacionados ao Plano Municipal de Saneamento Básico.

Obras antienchente (em andamento)

Projeto em andamento, com investimentos superiores a 100 milhões nos últimos 04 anos, que gera e gerará um impacto positivo na infraestrutura urbana municipal e também na economia com a geração de empregos nas obras.

Aeroporto Leite Lopes (em andamento)

O aeroporto Leite Lopes está recebendo investimentos e tem como objetivo se tornar aeroporto internacional de cargas e passageiros a partir de convênio assinado pela prefeitura municipal com o governo do estado de São Paulo.

De acordo com o PPA, as obras, orçadas em cerca de 120 milhões de reais, deverão promover a ampliação do aeroporto e organizar o sistema urbanístico e viário no seu entorno. Essa organização urbanística poderá contribuir para a adequação da infraestrutura urbana e de saneamento básico dos aglomerados subnormais e também para a eliminação dos pontos de descarte irregular de resíduos sólidos ali situados.

Os Quadros 4.1.5.2-1 a 4.1.5.2-6 sintetizam as principais informações a respeito dos programas e projetos previstos no período 2014 – 2017. Destaca-se que os mesmos serão descritos de acordo com os respectivos grupos de gestão no qual estão enquadrados.

⇨ Gestão Social

Programa Cidadão Pleno

Quadro 4.1.5.2-01: Síntese do Programa Cidadão Pleno

Programa Cidadão Pleno					
Identificação	**Nome e Código**	**Secretaria**	**Objetivo**	**Custo Estimado Total**	**Previsão Orçamentária Anual Estimada**
Projeto	Programa Minha Casa Minha Vida - Código 10083	Assistência Social	Fortalecer a política de assistência social, proporcionando autonomia ao usuário pela inclusão social e produtiva.	540.000,00	540.000,00 (2014).

⇨ Gestão Territorial

Programa Nosso Ambiente

Quadro 4.1.5.2-2: Síntese do Programa Nosso Ambiente

Programa Nosso Ambiente					
Identificação	**Nome e Código**	**Secretaria**	**Objetivo**	**Custo Estimado Total**	**Previsão Orçamentária Anual Estimada**
Projeto	Execução de obras de drenagem no Complexo Simione. Código - 10126	Obras Públicas	Fortalecer a infraestrutura de saneamento básico no município, com ênfase em tratamento de esgoto e despoluição.	1.000.000,00	1.000.000,00 em 2014.

Programa Nossas Vias

Quadro 4.1.5.2-3: Síntese do Programa Nossas Vias

Programa Nossas Vias					
Identificação	**Nome e Código**	**Secretaria**	**Objetivo**	**Custo Estimado Total**	**Previsão Orçamentária Anual Estimada**
Projeto	Execução de galerias de águas pluviais na Pedreira Santa Luzia. Código 10012	Obras Públicas	Fortalecer a infraestrutura viária no município, com ênfase em acessos duplicados a cidade e interligações interbairros.	4.000.000,00	1.000.000,00 (2014); 1.000.000,00 (2015); 1.000.000,00 (2016); 1.000.000,00 (2017).

Programa Nossa Cidade

Quadro 4.1.5.2-4: Síntese do Programa Nossa Cidade

Programa Nossa Cidade					
Identificação	**Nome e Código**	**Unidade Orçamentária**	**Objetivo**	**Custo Estimado Total**	**Previsão Orçamentária Anual Estimada**
Projeto 01	Servidão para passagem de galeria de águas pluviais. Código 10013	Obras públicas	Fortalecer a infraestrutura viária no município, com ênfase em acessos duplicados a cidade e interligações interbairros.	4.000.000,00	1.000.000,00 (2014); 1.000.000,00 (2015); 1.000.000,00 (2016); 1.000.000,00 (2017).
Projeto 02	Manutenção em canalização de córregos. Código 10030.	Obras públicas	Preparar a cidade para que, com 200 anos, seja uma cidade saudável e uma das melhores cidades do Brasil para se viver.	4.000.000,00	1.000.000,00 (2014); 1.000.000,00 (2015); 1.000.000,00 (2016); 1.000.000,00 (2017).

Programa Nossa Cidade					
Identificação	**Nome e Código**	**Unidade Orçamentária**	**Objetivo**	**Custo Estimado Total**	**Previsão Orçamentária Anual Estimada**
Projeto 03	Construção de áreas verdes e praças. Código 10036.	Obras públicas	Preparar a cidade para que, com 200 anos, seja uma cidade saudável e uma das melhores cidades do Brasil para se viver.	3.300.000,00	300.000,00 (2014); 1.000.000,00 (2015); 1.000.000,00 (2016); 1.000.000,00 (2017).

Programa Operações Especiais DAERP

Quadro 4.1.5.2-5: Síntese do Programa Operações Especiais DAERP

Programa Operações Especiais DAERP					
Identificação	**Nome e Código**	**Unidade Orçamentária**	**Objetivo**	**Custo Estimado Total**	**Previsão Orçamentária Anual Estimada**
Operação Especial 01	Pagamento de amortização e juros – DAERP – Código 30009	Departamento de Água e Esgotos de Ribeirão Preto.	Imprimir eficiência e eficácia ao conjunto de ações gerenciais para assegurar resultados mensuráveis. Aumento da produtividade e redução geral de custos.	685.000,00	215.000,00 (2014); 215.000,00 (2015); 215.000,00 (2016); 40.000,00 (2017).

Programa Gestão do DAERP

Quadro 4.1.5.2-6: Síntese do Programa Gestão do DAERP

Programa Gestão do DAERP					
Identificação	**Nome e Código**	**Unidade Orçamentária**	**Objetivo**	**Custo Estimado Total**	**Previsão Orçamentária Anual Estimada**
Projeto 01	Aquisição de equipamentos. Código 10005	Departamento de Água e Esgotos de Ribeirão Preto.	Imprimir eficiência e eficácia ao conjunto de ações gerenciais para assegurar resultados mensuráveis. Aumento da produtividade e redução geral de custos.	8.184.916,19	1.816.000,00 (2014); 1.961.280,00 (2015); 2.118.182,40 (2016); 2.287.637,79 (2017).
Projeto 02	Expansão do sistema de abastecimento de água. Código 10006	Departamento de Água e Esgotos de Ribeirão Preto.	Imprimir eficiência e eficácia ao conjunto de ações gerenciais para assegurar resultados mensuráveis. Aumento da produtividade e redução geral de custos.	106.969.842,36	28.294.000,00 (2014); 30.432.544,00 (2015); 32.747.923,52 (2016); 15.495.374,84 (2017).
Projeto 03	Expansão do sistema de coleta, afastamento de esgotos sanitários. Código 10007	Departamento de Água e Esgotos de Ribeirão Preto.	Imprimir eficiência e eficácia ao conjunto de ações gerenciais para assegurar resultados mensuráveis. Aumento da produtividade e redução geral de custos.	3.367.070,00	725.789,00 (2014); 783.852,00 (2015); 846.561,00 (2016); 1.010.868,00 (2017).

Programa Gestão do DAERP					
Identificação	**Nome e Código**	**Unidade Orçamentária**	**Objetivo**	**Custo Estimado Total**	**Previsão Orçamentária Anual Estimada**
Atividade 01	Manutenção geral. Código 24001.	Departamento de Água e Esgotos de Ribeirão Preto.	Imprimir eficiência e eficácia ao conjunto de ações gerenciais para assegurar resultados mensuráveis. Aumento da produtividade e redução geral de custos.	61.125.999,78	13.617.500,00 (2014); 14.656.980,00 (2015); 15.805.538,40 (2016); 17.045.981,38 (2017).
Atividade 02	Manutenção do sistema de abastecimento de água. Código 24051.	Departamento de Água e Esgotos de Ribeirão Preto.	Imprimir eficiência e eficácia ao conjunto de ações gerenciais para assegurar resultados mensuráveis. Aumento da produtividade e redução geral de custos.	206.143.760,95	45.755.000,00 (2014); 49.323.600,00 (2015); 53.396.712,00 (2016); 57.668.448,95 (2017).
Atividade 03	Manutenção do sistema de coleta, afastamento de esgotos sanitários. Código 24052.	Departamento de Água e Esgotos de Ribeirão Preto.	Imprimir eficiência e eficácia ao conjunto de ações gerenciais para assegurar resultados mensuráveis. Aumento da produtividade e redução geral de custos.	108.871.270,80	24.160.800,00 (2014); 26.093.664,00 (2015); 28.181.157,12 (2016); 30.435.649,68 (2017).

4.1.5.3. Caracterização da situação econômica da população

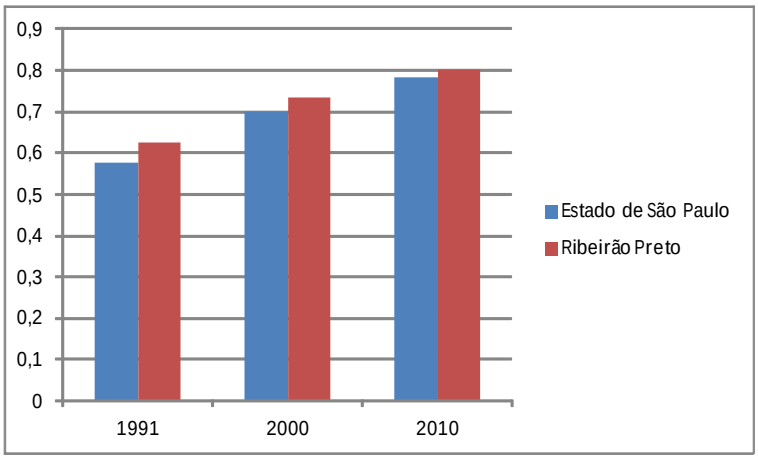
O município de Ribeirão Preto se caracteriza como um dos mais importantes polos regionais do estado de São Paulo, sendo que o seu dinamismo econômico está baseado na consolidação do parque agroindustrial e mais recentemente no crescimento do segmento de alta tecnologia, com a implantação do Parque Tecnológico, tendo como objetivo impulsionar o desenvolvimento técnico – científico da região.

Desta forma, o forte dinamismo do município reflete na situação econômica da população, visto que alguns indicadores revelam que Ribeirão Preto é bem posicionado quando comparado a outras regiões do estado e do Brasil.

Ao se analisar o IDHM, índice que combina o PIB per capta com componentes de longevidade e educação da população e varia numa escala de 0 a 1, verifica-se boa posição do município de Ribeirão Preto, pois além de seu índice ter ficado sempre acima do estado de São Paulo, nunca esteve abaixo de 0,500, que é o parâmetro para municípios com baixo desenvolvimento humano.

Conforme se observa na Figura 4.1.5.3-1, o estado de São Paulo e o município de Ribeirão Preto apresentou melhoria contínua do IDH durante o período de análise, e estiveram sempre dentro do intervalo de valor considerado de médio desenvolvimento humano (0,500 a 0,800).

No ano de 2010, o IDH de Ribeirão Preto alcançou o valor de 0,800 e, se houver a continuidade da tendência de crescimento contínuo para o período analisado, o município atingirá um índice considerado de alto desenvolvimento humano (valores acima de 0,800).



Fonte: Seade, 2014.

Figura 4.1.5.3-1 – IDH-M – Ribeirão Preto e estado de São Paulo - 1991/2000/2010

Ao avaliar detalhadamente os componentes do IDH em 2010, para Ribeirão Preto e estado de São Paulo, verifica-se que os índices referentes à renda e educação de Ribeirão Preto estão acima dos indicies estaduais, conforme demonstra o Quadro 4.1.5.3-1.

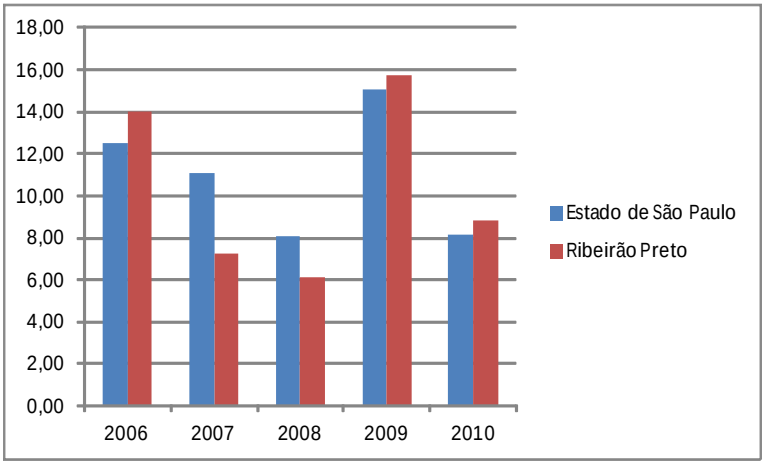
Quadro 4.1.5.3-1: Longevidade, educação e renda para Ribeirão Preto e SP em 2010.

Localidade	Longevidade	Educação	Renda
Ribeirão Preto	0,844	0,739	0,82
Estado de São Paulo (ESP)	0,845	0,719	0,789

Fonte: Fundação Seade, 2013.

A análise da evolução do Produto Interno Bruto (PIB) no município de Ribeirão Preto, em comparação com o estado de São Paulo, demonstra que em ambas as localidades houve crescimento contínuo. Para o ano de 2011, o estado de São Paulo apresentou o PIB de 1.349.465,14 em milhões de reais correntes, enquanto em Ribeirão Preto, o PIB foi de 18.498,18, representando 1,37% do PIB estadual (SEADE, 2014).

Entretanto, o crescimento no período de 2006 a 2010, em termos relativos, oscilou bastante, resultando em variações entre 6% a 15%, conforme se observa na Figura 4.1.5.3-2.



Fonte: Seade, 2014.

Figura 4.1.5.3-2 – Variação anual do PIB (%) para o estado de São Paulo e Ribeirão Preto

Em ambas as unidades da federação, os anos com maiores percentuais de crescimento foram 2006 e 2009, com aumentos na faixa de 12% a 15%. Enquanto 2008 e 2010 foram os anos com os menores índices de crescimento, com aumentos na faixa de 6% a 9%.

Na comparação do município com o estado de São Paulo, em 2006, 2009 e 2010, Ribeirão Preto apresentou maiores percentuais de crescimento do que o Estado, enquanto nos demais anos o Estado teve percentuais mais altos.

O crescimento do PIB per capita, para o mesmo período analisado, foi expressivo, pois no estado de São Paulo passou de 20.258,68 reais em 2006 para 32.454,91 em 2010, com aumento percentual de 60%. Por sua vez, o município de Ribeirão Preto passou de 20.053,94 para 30.298,71 reais em 2010, o que em termos percentuais representa 50% de crescimento.

Na Figura 4.1.5.3-3 se observa a evolução do PIB per capita em reais correntes para o estado de São Paulo e o município de Ribeirão Preto. Em 2006 e 2007 os valores das duas unidades da federação estavam muito próximos, com o estado ligeiramente superior ao município. A partir de 2008, esses valores se distanciam um pouco, mas continuam próximos e sempre com o estado com maior PIB per capita do que o município.

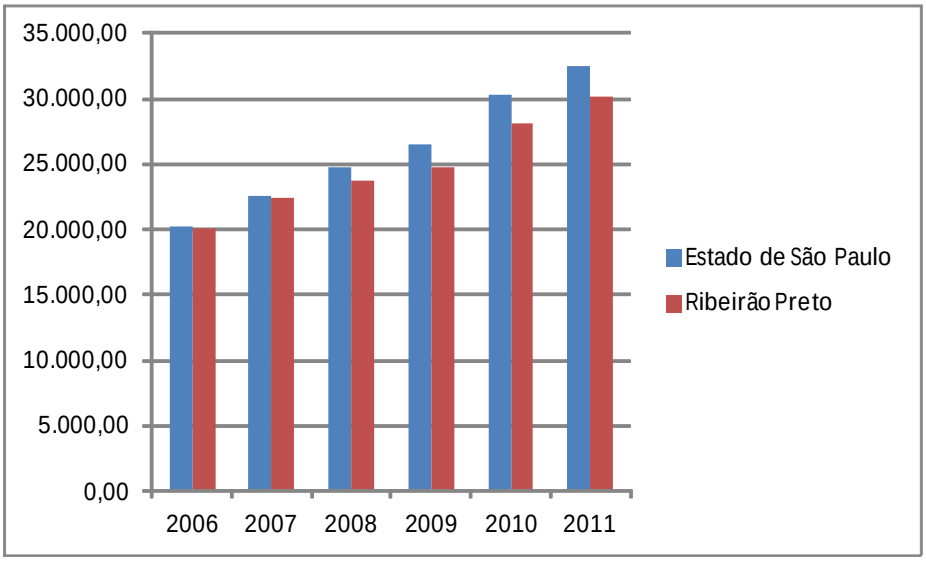


Figura 4.1.5.3-3 – Evolução do PIB per capita em reais correntes para o Estado de São Paulo e o município de Ribeirão Preto no período de 2006 a 2011.

Por meio da análise dos dados disponibilizados no Portal da Transparência de Ribeirão Preto, é possível ponderar o balanço orçamentário do município ao longo dos anos, verificando a relação entre as receitas realizadas (arrecadadas) versus as despesas empenhadas. O resultado dessa divisão apontará se a gestão pública está positiva ou negativa. Ou seja, se o resultado for positivo significa que o município teve um superávit orçamentário, já o resultado negativo, indica um déficit orçamentário. No Quadro 4.1.5.3-2 são apresentadas os respectivos valores para os anos de 2010 a 2013 no que se refere à administração direta e administração Indireta, consideradas nesta as Autarquias e Fundações.

Quadro 4.1.5.3-2: Cotas municipais de Ribeirão Preto entre 2010 a 2013

Ano	Receita realizada (arrecadadas)	Despesas (empenhadas)	Déficit/ Superávit orçamentário (valor absoluto)	Déficit/ Superávit orçamentário (%)
2010	1.386.842.847,84	1.444.728.339,25	-57.885.490,41	-4,06%
2011	1.568.736.362,95	1.573.803.502,85	-5.067.139,90	-0,32%
2012	1.677.277.151,52	1.649.493.088,97	27.784.062,55	1,66%
2013	1.935.772.305,96	1.999.848.552,62	-64.076.246,66	-3,20%

Fonte: Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto, 2014.

Conforme demonstram os dados, entre 2010 e 2012 houve uma melhora no balanço financeiro, pois passou de um déficit de -4,06% para um superávit de 1,66%. Contudo, em 2013 a relação entre as receitas e despesas foi negativa, com o município apresentando déficit orçamentário de -3,20%.

No que se refere aos indicadores de renda, o município de Ribeirão Preto está acima da média do estado de São Paulo, tanto para o rendimento médio do responsável pelo domicílio quanto para a renda per capita, em ambos os anos analisados, conforme se verifica no Quadro 4.1.5.3-3.

Quadro 4.1.5.3-3: Indicadores de renda no Estado de São Paulo e Ribeirão Preto para os anos 2000 e 2010

Localidade	Rendimento médio do responsável pelo domicílio		Renda per capita	
	2000	2010	2000	2010
Ribeirão Preto	1.283,29	2.171,34	539,07	1.052,76
Estado de São Paulo	1.076,21	1.870,49	440,92	853,75

Fonte: Fundação Seade, 2013.

Porém, apesar dos bons resultados apresentados até o momento, por meio da análise da distribuição de renda no município, constata-se a presença da desigualdade social em Ribeirão Preto, como será demonstrado na Tabela 4.1.5.3-1.

A pesquisa sobre a situação da distribuição de renda no município pode ser feita por meio da análise da população residente de 10 anos ou mais por classes de salário mínimo, verificando-se, assim, quais as classes de rendimento com maiores percentuais da população.

Tabela 4.1.5.3-1: Pessoas de 10 anos ou mais com rendimento nominal mensal por classes de salário mínimo em 2010.

Rendimento nominal mensal por classes de salário mínimo	Pessoas de 10 anos ou mais (n. absoluto)	Pessoas de 10 anos ou mais (n. relativo)
Até 1/4 de salário mínimo	8.072	2,04
Mais de 1/4 a 1/2 salário mínimo	7.279	1,84
Mais de 1/2 a 1 salário mínimo	57.998	14,69
Mais de 1 a 2 salários mínimos	138.254	35,01

Rendimento nominal mensal por classes de salário mínimo	Pessoas de 10 anos ou mais (n. absoluto)	Pessoas de 10 anos ou mais (n. relativo)
Mais de 2 a 3 salários mínimos	63.413	16,06
Mais de 3 a 5 salários mínimos	55.500	14,06
Mais de 5 a 10 salários mínimos	39.887	10,10
Mais de 10 a 15 salários mínimos	9.477	2,40
Mais de 15 a 20 salários mínimos	6.876	1,74
Mais de 20 a 30 salários mínimos	4.337	1,10
Mais de 30 salários mínimos	3.760	0,95
Total	**394.853**	**100%**

Fonte: Censo demográfico do IBGE, 2010.

Os dados apresentados demonstram uma grande disparidade na distribuição de renda no município e, consequentemente, desigualdade social expressiva, pois mais da metade (54%) das pessoas residentes com 10 anos ou mais têm rendimento de até 02 salários mínimos, contrapondo a apenas 6% com rendimentos acima de 10 salários mínimos.

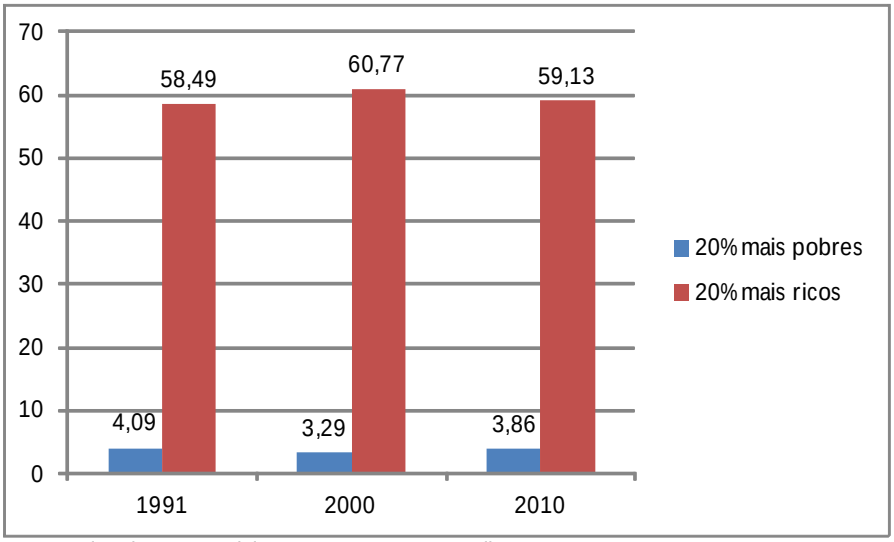
A desigualdade social no município de Ribeirão Preto também fica evidente quando se analisa o percentual da renda apropriada pelos 20% mais pobres e pelos 20% mais ricos. Conforme se observa na Figura 4.1.5.3-4, em 2010, apenas 3,86% da renda foi apropriada para os 20% mais pobres, enquanto 59,13% foram apropriada para os 20% mais ricos. Algumas considerações podem ser feitas no intuito de melhor compreender a concentração de renda no município de Ribeirão Preto, conforme analisado no item 4.1.5.1 - Caracterização Demográfica, o desenvolvimento do agronegócio a partir da década de 1970 se constitui em um elemento de atração da população para a região, resultando assim, em rápido crescimento demográfico. Porém, conforme este setor foi crescendo, houve a modernização, o que a médio e longo prazo resultou em maior automatização do setor, e consequentemente redução do contingente de mão de obra. Parte desta mão de obra partiu para a área urbana, em busca de novas oportunidades, ocupando as áreas mais periféricas e os empregos de menor qualificação e, consequentemente menor remuneração.

> "A década de 70 marcou a consolidação do processo de modernização agrícola que desencadeou a expansão industrial iniciado no final dos anos 50. A região de Ribeirão Preto foi uma das regiões que registrou com maior intensidade os impactos dessas transformações. O setor terciário, reagindo aos estímulos advindos dessa dinâmica agrícola e industrial, e àqueles derivados da urbanização teria seu crescimento liderado pelos segmentos mais modernos dos serviços produtivos e pessoais e pela ampliação dos serviços sociais. Persistiriam, entretanto, como é notório, profundos desequilíbrios setoriais, regionais e sociais." (SEMEGHINI, 1990, p.10-11)".

Destaca-se, nesse período, a implantação do Programa Nacional do Álcool - PROÁLCOOL, criado pelo Governo Federal em 1975, sendo Ribeirão Preto e Campinas considerados os locais que apresentavam potencial para responder com maior agilidade às metas fixadas pelo governo.

De acordo com Cano (1988), os principais impactos decorrentes do incremento da produção canavieira na região foram: substituição de outras culturas pela cana-de-açúcar (monocultura); valorização das terras e maior concentração fundiária; substituição da mão de obra permanente pela temporária, com residência na cidade e o aumento dos fluxos migratórios, com destaque para o movimento sazonal na época da safra.

Como resultado do incentivo à diversificação do parque industrial, a ampliação das atividades urbanas e o PROÁLCOOL, houve maior demanda por mão de obra urbana e, consequente, êxodo rural. Parte desta população não foi absorvida pelas atividades urbanas, em decorrência da qualificação profissional precária, sendo desta forma absorvida pelos empregos de menor qualificação, intensificando o problema de moradia em áreas mais precárias, como as apresentadas na Figura 4.1.5.2-1 – Distribuição espacial dos Aglomerados subnormais em Ribeirão Preto.



Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013.

Figura 4.1.5.3-4 – Percentual de renda apropriada pelos 20% mais pobres e pelos 20% mais ricos.

A evolução no período 1991 – 2010 da apropriação de renda entre os 20% mais pobres e 20% mais ricos demonstra um pequeno aumento da desigualdade social em Ribeirão Preto.

Com relação à situação dos indicadores de emprego, segundo dados do SEADE (2010), o setor de serviços é o principal empregador, sendo responsável por 51,15% do total dos vínculos empregatícios do trabalho formal, seguido pelo comércio (28,7%), Indústria (11,82%), Construção Civil (7,85%) e Agropecuária (0,46%).

O rendimento médio, em 2010, do setor de serviços foi de R$ 1.860,01, tendo o maior valor entre os setores da economia. Já o comércio que tem uma parcela expressiva dos vínculos de empregos formais, apresentou rendimento médio de apenas R$ 1.328,18. Por sua vez, a indústria apresentou um valor de R$ 1.649,67, Construção Civil de R$ 1.287,82 e Agropecuária de R$ 1.208,91.

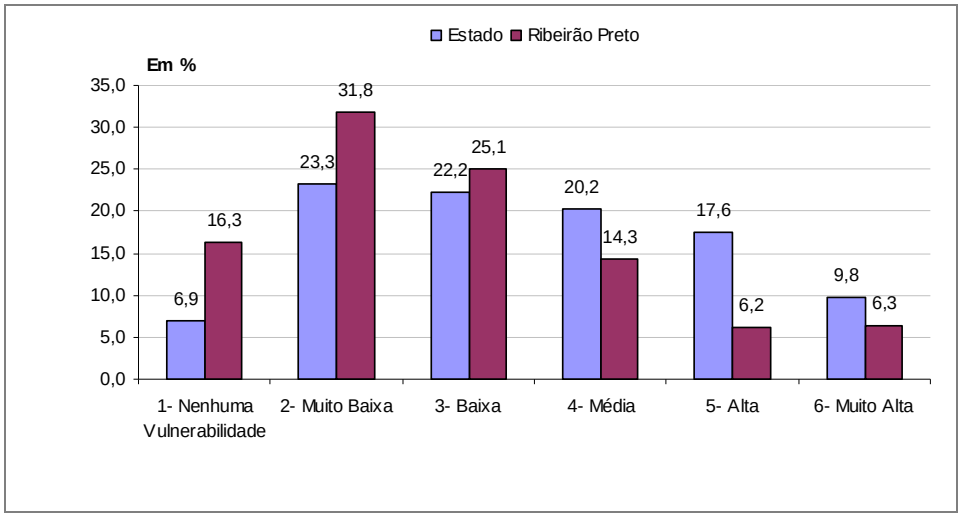
Para uma melhor análise da situação socioeconômica da população de Ribeirão Preto é importante correlacionar as variáveis de renda e trabalho e os indicadores sociais.

Dentre outros indicadores analisados, foi considerado o Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS), que sintetiza a situação de cada município no que diz respeito à riqueza, escolaridade e longevidade, seguindo as dimensões dos componentes do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), porém com certas especificidades.

No caso de Ribeirão Preto, observa-se que os indicadores do IPVS estão acima da média estadual, colocando o município em uma posição privilegiada no que diz respeito à situação socioeconômica da população.

A distribuição da população, segundo os grupos de vulnerabilidade social do IPVS, é classificada de acordo com os níveis de renda e condição social (escolaridade e perfil etário), levando em consideração as características do chefe de família do domicílio. Sendo assim, nomeados no ano 2000: nenhuma vulnerabilidade, muito baixa, baixa, média, alta e muito alta. Para o IPVS referente aos dados do censo demográfico de 2010 houve a alteração da nomenclatura “nenhuma vulnerabilidade” para “baixíssima vulnerabilidade”.

A Figura 4.1.5.3-5 aponta comportamentos distintos na distribuição dos grupos entre Ribeirão Preto e o estado de São Paulo, visto que o primeiro apresentou melhor desempenho nos grupos que aferem uma melhor situação econômica da população, perfazendo 73% da população (grupo de nenhuma vulnerabilidade a baixa vulnerabilidade), ao contrário do valor estadual, que atingiu apenas 52,4%.



Fonte: SEADE, 2010

Figura 4.1.5.3-5 – Participação dos grupos de vulnerabilidade social, Ribeirão Preto e São Paulo em 2000.

O Quadro 4.1.5.3-4 mostra os indicadores que compõem o IPVS do município para o ano 2000. Entre os aspectos mais relevantes nota-se que há uma forte distância nos índices entre o grupo 01 (nenhuma vulnerabilidade) e o grupo 02 (muito baixa vulnerabilidade), principalmente no que diz respeito ao rendimento nominal médio, anos de estudo do responsável do domicílio e a porcentagem do responsável do domicílio com ensino fundamental completo.

Com isso, infere-se que apesar de Ribeirão Preto apresentar a maior parcela da população em condições de menor vulnerabilidade social, existem fortes disparidades socioeconômicas entre os grupos. Ou seja, alguns indicadores dos grupos classificados como Muito Baixa e Baixa vulnerabilidade social ainda precisam melhorar, já que juntos representam 57% da população do município, estando seus índices distantes daqueles alcançados pelo grupo de nenhuma vulnerabilidade social.

Quadro 4.1.5.3-4: Indicadores do Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (2000)- Ribeirão Preto

INDICADORES	ÍNDICE PAULISTA DE VULNERABILIDADE SOCIAL						Total ou Média
	01 Nenhuma Vulnerabilidade	02 Muito Baixa	03 Baixa	04 Média	05 Alta	06 Muito Alta	
População Total	82.179	160.397	126.413	71.836	31.481	31.773	504.079
Percentual da População	16,3	31,8	25,1	14,3	6,2	6,3	100,0
Domicílios Particulares	27.069	47.645	35.060	19.074	8.484	7.732	145.064
Tamanho Médio do Domicílio (em pessoas)	3,0	3,4	3,6	3,8	3,7	4,0	3,5
Responsáveis pelo Domicílio Alfabetizado (%)	99,4	96,5	95,5	93,7	89,7	84,1	95,4
Responsáveis pelo Domicílio com Ensino Fundamental Completo (%)	86,7	50,0	47,6	37,1	26,6	18,4	51,5
Anos Médios de Estudo do Responsável pelo Domicílio	12,3	7,5	7,2	6,1	5,2	4,3	7,8
Rendimento Nominal Médio do Responsável pelo Domicílio (R$)	2.906,00	985,00	912,00	593,00	561,00	344,00	1.215,00
Responsáveis com Renda de até 03 Salários Mínimos (%)	9,1	33,9	37,1	49,7	54,7	75,9	35,6
Responsáveis com Idade entre 10 e 29 Anos (%)	12,6	9,1	13,9	21,3	12,9	27,4	13,7
Idade Média do Responsável pelo Domicílio (em anos)	47	50	44	40	47	39	46
Mulheres Responsáveis pelo Domicílio (%)	28,3	29,3	24,9	21,7	24,5	21,1	26,3
Crianças de 0 a 4 Anos no Total de Residentes (%)	5,3	5,6	8,0	11,1	7,9	13,8	7,6

Fonte: SEADE, 2010

Os resultados do IPVS para o ano de 2010 em Ribeirão Preto demonstram que houve aumento do percentual da população em melhor situação socioeconômica, enquadrada entre baixíssima vulnerabilidade e baixa vulnerabilidade, que totalizou 86% da população em 2010, perante os 73% em 2000. Já o segmento da população enquadrado entre média a muito alta vulnerabilidade social diminuiu de 27% (2000) para 14% (2010), conforme se observa no Quadro 4.1.5.3-5 a seguir.

Quadro 4.1.5.3-5: Indicadores do Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (2010)- Ribeirão Preto

INDICADORES	ÍNDICE PAULISTA DE VULNERABILIDADE SOCIAL							Total
	01 Baixíssima	02 Muito Baixa	03 Baixa	04 Média (urbanos)	05 Alta (Urbanos)	06 Muito Alta (Subnormal)	07 Alta (Rurais)	
População (n°absoluto)	84.475	290.156	139.845	38.325	32.726	12.668	807	599.002
Percentual da População	14,1	48,4	23,3	6,4	5,5	2,1	0,1	100
Domicílios Particulares	32.878	94.389	43.733	11.056	8.941	3.340	253	194.590
Domicílios Particulares Permanentes	32.872	94.308	43.702	11.035	8.931	3.339	211	194.398
Número médio de pessoas por domicílio	2,6	3,1	3,2	3,5	3,7	3,8	3,2	3,1
Renda domiciliar nominal média (em reais de agosto de 2010)	6.904	2.842	2.298	1.757	1.474	1.070	549	3.249
Renda domiciliar *per capta* de até (em reais de agosto de 2010)	2.702	927	719	507	404	282	170	1.058
Domicílios com renda *per capta* de até ¼ do salário mínimo (%)	0,2	0,9	1,6	4,3	6,2	14,4	25,3	1,7
Domicílios com renda per capta de até ½ salário mínimo (%)	1,3	6,6	10,4	19,0	25,9	42,8	47,7	8,8
Renda média das mulheres responsáveis pelo domicílio (em reais de agosto de 2010)	3.010	1.165	833	632	491	353	240	1.353
Mulheres responsáveis com menos de 30 anos (%)	21,8	9,1	21,9	9,8	20,0	29,3	11,5	15,3
Responsáveis com menos de 30 anos (%)	18,7	10,0	20,8	12,1	21,5	29,7	7,9	14,9

INDICADORES	ÍNDICE PAULISTA DE VULNERABILIDADE SOCIAL							Total
	01 Baixíssima	02 Muito Baixa	03 Baixa	04 Média (urbanos)	05 Alta (Urbanos)	06 Muito Alta (Subnormal)	07 Alta (Rurais)	
Responsáveis pelos domicílios alfabetizados (%)	99,6	97,7	97,2	93,2	89,4	86,6	80,6	97,1
Idade média do responsável pelo domicílio (em anos)	46	50	42	47	42	38	48	47
Crianças com menos de 06 anos no total de residentes (%)	5,5	6,1	9,0	8,1	10,1	13,6	11,0	7,2

Fonte: IBGE. Censo Demográfico, 2010/Fundação Seade. Disponível em: http://www.iprsipvs.seade.gov.br/view/index.php
Nota: Foram excluídos os setores censitários com menos de 50 domicílios particulares permanentes.

Na Figura 4.1.5.3-6, observam-se os percentuais da população do estado de São Paulo e Ribeirão Preto perante a classificação nos grupos de vulnerabilidade social do IPVS em 2010. Assim como no ano 2000, o município de Ribeirão Preto se destaca com resultados melhores do que o estado, pois possui maior percentual da população entre os grupos de baixíssima vulnerabilidade a baixa vulnerabilidade e, menor percentual dos grupos entre média a muito alta vulnerabilidade.

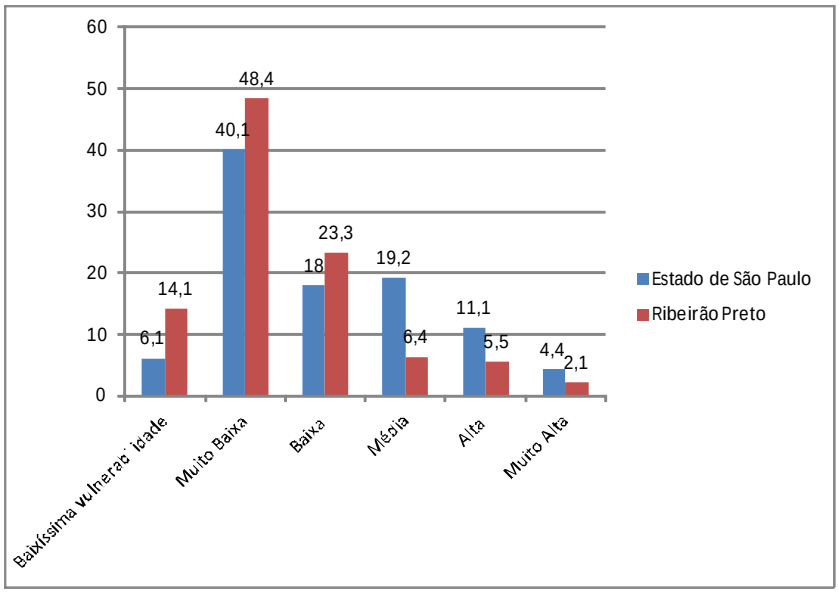


Figura 4.1.5.3-6 - Participação dos grupos de vulnerabilidade social em 2010, Estado de São Paulo e Ribeirão Preto.

Entretanto, cabe ressaltar que apesar dos bons resultados apresentados pelo IPVS em 2010 e da melhoria em relação a 2000, 15,5% da população é categorizada como de alta e muito alta vulnerabilidade social. Além disso, ainda se observa grande disparidade na distribuição de renda

entre a população de baixíssima vulnerabilidade social, com rendimento nominal médio de 6.904 reais, e a população de muito alta vulnerabilidade social, com rendimento nominal médio de 1.070 reais. (Ver Quadro 4.1.5.3-5).

Na Figura 4.1.5.3-7 é possível observar a distribuição espacial do IPVS no município de Ribeirão Preto para o ano de 2010. Verifica-se a predominância de áreas com baixíssima e muito baixa vulnerabilidade social. No entanto, principalmente na porção ao norte do município, existem alguns quadrantes classificados no grupo 06 - muito alta vulnerabilidade social, correspondendo aos setores censitários classificados pelo IBGE como aglomerados subnormais, ou seja, são locais onde o rendimento nominal médio dos domicílios particulares permanentes era de 1.047 reais, podendo ser considerados como favelas. Vale nota de que em 42,8% destes setores a renda não atravessava meio salário mínimo per capita em 2010 (Ver Quadro 4.1.5.3-5).

Em setor censitário rural de grande dimensão na porção noroeste do município, classificado no grupo 07 - vulnerabilidade alta, os domicílios particulares permanentes tinham o rendimento nominal médio de 549 reais e em 47,4% deles a renda per capita não ultrapassava meio salário mínimo em 2010. (Ver Quadro 4.1.5.3-5).

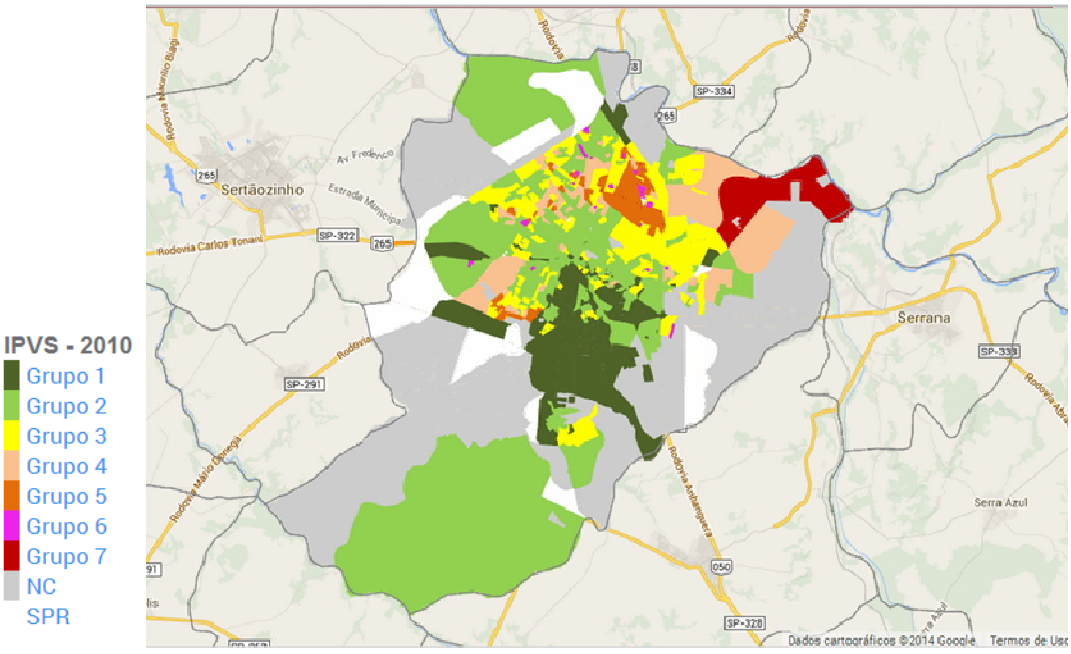


Figura 4.1.5.3-7 – Distribuição espacial da vulnerabilidade social – IPVS (2010) – em Ribeirão Preto.

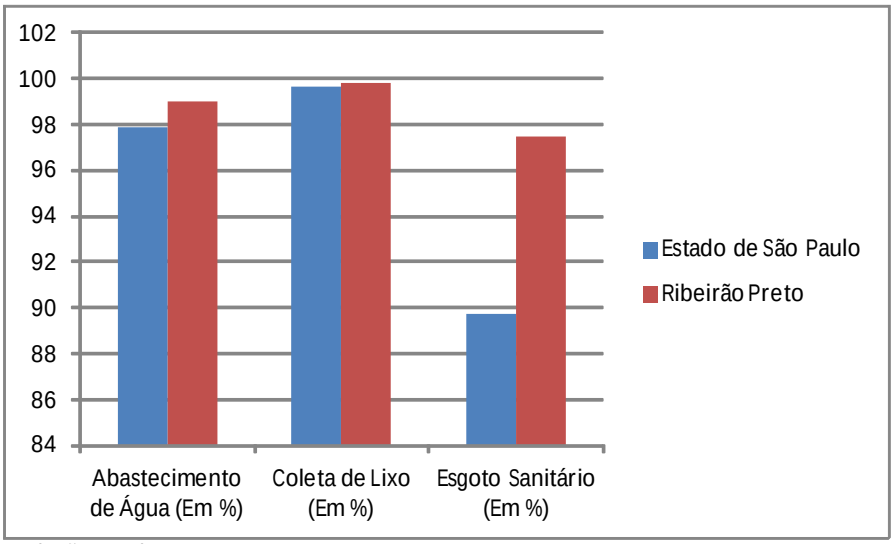
4.1.5.4. Caracterização dos sistemas de saneamento básico e dos equipamentos sociais, de saúde e de educação.

⇨ Saneamento Básico

Atualmente, os serviços de abastecimento de água, tratamento de esgoto e drenagem urbana de Ribeirão Preto estão a cargo do Departamento de Água e Esgoto (DAERP). Quanto aos serviços de limpeza pública (coleta, tratamento, e destinação final do resíduo), o gerenciamento

está a cargo da Coordenadoria de Limpeza (CLU), que terceiriza a execução do serviço para a empresa Estre SPI Ambiental S/A, desde 2009.

No que diz respeito às condições do saneamento básico, o município de Ribeirão Preto apresenta altos índices de cobertura dos serviços de abastecimento de água, coleta de resíduo e esgotamento sanitário, vide a Figura 4.1.5.4-1, onde é possível observar que para os três serviços em análise, Ribeirão Preto está acima da média estadual, com percentuais acima de 97% de atendimento.



Fonte: Fundação Seade, 2014.

Figura 4.1.5.4-1 – Cobertura do atendimento dos serviços de saneamento básico no estado de São Paulo e Ribeirão Preto, 2010.

O município também possui uns dos melhores índices do país, no que se refere ao tratamento do esgoto, no qual 97% do que é coletado são destinados às duas estações de tratamento de esgoto, quais sejam: ETE Caiçara e ETE Ribeirão Preto. Vale ressaltar, que a adoção de políticas públicas desenvolvidas na última década resultou no ótimo desempenho das variáveis do saneamento básico, já que em 1997 o percentual dos efluentes domésticos tratados não atingia 3% (IBGE).

Segundo dados do SEADE (2014), a coleta de resíduos sólidos em 2010 atendia quase toda a população (99,8%). Em anos anteriores os resíduos domiciliares/comerciais eram encaminhados para o aterro controlado do município e atualmente são encaminhados para um aterro privado, localizado no município vizinho de Guatapará.

Desde 1991, o município executa o Programa de Coleta Seletiva, cobrindo alguns bairros da cidade. No site[3] da Secretaria do Meio Ambiente há divulgação da parceria com o "Coletivo Educador Ipê Roxo", que trabalha no sentido de formar educadores ambientais. Também é citado o projeto "Cooperativa Mãos Dadas", que tem como objetivo favorecer a inclusão econômica e social dos catadores de material reciclado do município.

[3] http://www.ribeiraopreto.sp.gov.br/smambiente/servicos/i22edambiental.php. Pesquisa em fevereiro de 2014

Apesar dos ótimos índices municipais de atendimento em saneamento básico é importante ressaltar que ainda existem áreas com déficit de saneamento em Ribeirão Preto, com inexistência de galerias pluviais e drenagem urbana, destinação inadequada do esgotamento e pontos clandestinos de disposição irregular de resíduos sólidos, com predomínio para os resíduos de construção civil, conforme já apontado no item 4.1.5.2 - Áreas de Interesse Social. Por isso, essas áreas devem receber atenção especial no momento de implantação do presente Plano.

O detalhamento dos serviços de esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos (Tabela 4.1.5.4-1) para o total de domicílios particulares permanentes, bem como particulares permanentes em aglomerados subnormais, no ano de 2010, corroboram com a afirmação anterior.

Tabela 4.1.5.4-1: Total de domicílios particulares permanentes e em aglomerados subnormais por tipo de destinação do resíduo

Destinação do Resíduo	Domicílios particulares permanentes	% Em relação aos domicílios particulares permanentes	Domicílios particulares permanentes em aglomerados subnormais	% Em relação aos domicílios em aglomerados subnormais
Coletado diretamente por serviço de limpeza	186.733	95,6	3.068	82,6%
Coletado em caçamba de serviço de limpeza	7.963	4,1	521	14%
Queimado	448	0,2	59	2%
Enterrado	28	0,01	01	0,03%
Jogado em terreno baldio ou logradouro	104	0,05	65	1,75%
Jogado em rio ou lago	11	0,01	-	-
Outro destino	36	0,02	01	0,03%
Total	**195.323**	**100**	**3.715**	**100**

Fonte: Censo demográfico IBGE, 2010 – Planilha Arquivo Domicílio, características gerais – Resultados do Universo.

Apesar de 99,7% do total de domicílios particulares permanentes terem serviço de coleta de resíduos sólidos porta a porta, os 0,3% com destinação incorreta representam 627 domicílios, dos quais boa parte queima ou joga em terreno baldio ou logradouro.

Observando os dados detalhados para os domicílios particulares permanentes em aglomerados subnormais, identifica-se que o percentual de domicílios com resíduos sólidos coletados diminui para 96,6%, enquanto o percentual de domicílios com destinação incorreta aumentou para 3,4% do total.

Já em relação ao destino do esgotamento sanitário dos domicílios particulares permanentes, o percentual de destinação incorreto é mais significativo, com 2% dos domicílios destinando o esgoto por meio de fossa rudimentar, vala, rio, lago ou outro tipo, que somam 2.719 domicílios, conforme mostram os dados da Tabela 4.1.5.4-2.

Tabela 4.1.5.4-2: Domicílios particulares permanentes totais e em aglomerados subnormais por tipo de destinação do esgotamento sanitário

Destinação do esgotamento sanitário	Domicílios particulares permanentes	% em relação aos domicílios particulares permanentes	Domicílios particulares permanentes em aglomerados subnormais	% em relação aos domicílios em aglomerados subnormais
Rede geral de esgoto ou pluvial	189.986	97	2.522	68
Fossa séptica	2.618	01	236	06
Fossa rudimentar	2.075	01	561	15
Vala	131	0,07	76	02
Rio, lago	284	0,15	209	06
Outro tipo	146	0,07	86	02
Não tinham banheiro ou sanitário	83	0,04	25	01
Total	**195.323**	**100**	**3.715**	**100**

Fonte: Censo demográfico IBGE, 2010.

Para os domicílios particulares permanentes em aglomerados subnormais há um aumento expressivo do percentual de domicílios sem a destinação adequada do esgotamento sanitário, que chega a 26% do total, como se pode observar na Tabela 4.1.5.4-2.

⇨ Educação

Por se configurar como um importante polo econômico regional, exercendo grande influência nos municípios do nordeste paulista, além das regiões do sul e triângulo mineiro, Ribeirão Preto se firmou nas últimas décadas como um importante centro educacional e de saúde, caracterizando-se como um polo de atração para serviços dessa natureza, sendo fortalecido pela instalação de centros de pesquisa de ponta, ligados principalmente à área da saúde.

Vale destacar que devido aos bons níveis socioeconômicos da população, o perfil educacional do município possui desempenho acima da média estadual. Sendo assim, verifica-se que algumas variáveis, a exemplo da taxa de analfabetismo acima de 15 anos, teve em Ribeirão Preto um índice de 2,91%, estando abaixo do patamar estadual de 4,33%, para o ano de 2010 (SEADE, 2014).

A média de anos de estudo da população entre 15 e 64 anos é outro bom indicador, sendo que Ribeirão Preto apresentou um índice de 8,5 anos (IBGE, 2000), enquanto a média estadual foi de 7,5 anos.

No que se refere à estrutura da rede de ensino, Ribeirão Preto é assistida pelas redes pública e privada, sendo que a primeira possui administração nas esferas municipal e estadual.

Analisando a participação de cada tipo de rede de ensino no total de estabelecimentos do Ensino Básico (Pré-Escola, Fundamental e Médio) para o ano 2012, observa-se que o maior número de escolas é da rede privada, que representa 64% desse universo de análise apresentado na Tabela 4.1.5.4-3.

Considerando por nível de ensino, em 2012, a rede privada tem maior prevalência na pré-escola, já que das 192 escolas destinadas a essa etapa, 148 são particulares e somente 44 estão sob administração pública. Já no ensino fundamental, o número de escolas na rede pública (92) é um pouco maior do que na rede privada (88), enquanto no ensino médio ocorre o inverso do observado no fundamental, pois a oferta de escolas na rede privada (40) é maior do que o oferecido na rede pública (35).

Ao analisar a oferta de escolas por nível de ensino, entre 2005 e 2012, considerando o número total de escolas, todos os níveis de ensino apresentaram aumento. Porém, ao verificar esses dados detalhadamente por administração de ensino, observa-se a redução na oferta das escolas públicas em nível pré-escolar e também nas escolas municipais em nível médio.

Tabela 4.1.5.4-3: Número de estabelecimentos de ensino por tipo de gestão- Ribeirão Preto- 2005/2009/2012.

Nível de Ensino	Gestão	2005	2009	2012
Pré-Escola	Estadual	02	01	01
	Municipal	46	42	43
	Privada	136	155	148
Total Pré-Escola		**184**	**198**	**192**
Fundamental	Estadual	63	60	63
	Municipal	26	26	29
	Privada	64	82	88
Total Fundamental		**153**	**168**	**180**
Médio	Estadual	31	32	34
	Municipal	03	03	01
	Privada	21	33	40
Total Médio		**55**	**68**	**75**
Total Geral		**392**	**434**	**434**

Fonte: IBGE - consulta em 2014 / Ministério da Educação/INEP

Nos três anos analisados, o nível de ensino pré-escolar tem maior número de escolas, seguido pelo fundamental e médio. Em 2012, por exemplo, do total de 434 escolas existentes, 192 são do nível pré-escola, 180 fundamental e 75 médio.

Em relação ao número total de matrículas por nível de ensino, o panorama observado no período de 2005 a 2012 se difere do que foi observado para caracterização dos estabelecimentos de ensino, pois de 2005 para 2012 todos os níveis de ensino apresentaram decréscimo no número de matrículas. O nível pré-escolar teve o maior decréscimo, passando de 19.344 matrículas em 2005 para 13.387 em 2012.

Em contrapartida ao analisar os dados detalhadamente por esfera administrativa, as matrículas no ensino fundamental e no ensino médio privado aumentaram progressivamente entre 2005 para 2012.

Tabela 4.1.5.4-4: Número de matrículas por nível de ensino e gestão, Ribeirão Preto-2005,2007 e 2009.

Nível	Gestão	2005	2007	2009	2012
Pré-Escola	Estadual	84	77	62	49
	Municipal	12.333	12.014	11.896	8.033
	Privada	6.927	5.249	5.650	5.305
Total Pré-Escola		**19.344**	**17.340**	**17.608**	**13.387**
Fundamental	Estadual	36.933	36.642	35.972	32.813
	Municipal	20.081	20.397	20.589	20.330
	Privada	18.621	19.199	19.271	20.099
Total Fundamental		**75.635**	**76.238**	**75.832**	**73.242**
Médio	Estadual	19.439	17.602	17.918	19.235
	Municipal	625	449	284	131
	Privada	5.774	5.703	5.731	6.477
Total Médio		**25.838**	**23.754**	**23.933**	**25.843**
Total Geral		**120.817**	**117.332**	**117.373**	**112.472**

Fonte: Ministério da Educação/INEP

Ao cruzar o total de matrículas escolares com o total de docentes, é possível chegar à razão de professores e alunos, que é mais um indicador sobre a situação do sistema educacional em Ribeirão Preto.

Na Tabela 4.1.5.4-5 é apresentada a razão de professores e alunos por nível de ensino e esfera administrativa em 2012, em comparação a média dos países da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE).

Tabela 4.1.5.4-5: Razão de professores e alunos em Ribeirão Preto no ano de 2012 em comparação com a média dos países da OCDE

Nível	Gestão	Matrículas	Docentes	Alunos por professor	Média dos países da OCDE*
Pré-Escola	Estadual	49	06	8,16	17
	Municipal	8.033	292	27,51	
	Privada	5.305	431	12,30	
Fundamental	Estadual	32.813	1.683	19,49	15
	Municipal	20.330	748	27,17	
	Privada	20.099	1.334	15	
Médio	Estadual	19.235	973	19,76	14
	Municipal	131	17	7,70	
	Privada	6.477	545	11,88	

Fonte: IBGE (2014) /Ministério da Educação- INEP. *Sampaio e Marin (2004).

A relação de alunos por professores na esfera administrativa privada no município de Ribeirão Preto demonstra um ótimo padrão em 2012, na comparação com os países da OCDE, pois na pré-escola e ensino médio o número de alunos por professores está abaixo da média da OCDE e no fundamental possui o mesmo valor. Por sua vez, na esfera pública para o nível de ensino fundamental, os valores estão acima da média da OCDE, mas no nível pré-escolar a administração estadual tem uma boa relação de alunos e professores, assim como no nível médio da administração municipal, pois ambos estão abaixo da média da OCDE.

No que diz respeito à política pública direcionada para a educação, Ribeirão Preto instituiu o Programa Municipal de Educação, homologado pelo Conselho Municipal de Educação em 2008, contendo metas e diretrizes para o planejamento educacional do município. Atualmente, outros programas locais de educação são desenvolvidos, atendendo os diversos níveis do ensino básico.

Cabe ressaltar que, a distribuição geográfica das escolas que oferecem o Ensino Médio é desigual, onde a maioria está concentrada na zona central do município, visto que em outras áreas existe carência de estabelecimentos que ofereçam esse nível de ensino, fato esse apurado no Programa Municipal de Ensino.

O ensino superior em Ribeirão Preto é caracterizado como um importante centro universitário, sediando diversas instituições de ensino superiores, tanto públicas como privadas, atraindo diversos alunos de várias regiões do país. Ao todo, a rede de ensino superior é composta por 20 universidades e faculdades, ofertando aproximadamente 138 cursos, contabilizando em 2011, 31.737 matrículas na graduação presencial (SEADE, 2014).

No entanto, segundo o Programa Municipal de Educação, há um déficit na oferta de vagas do ensino superior, principalmente se for considerado o número de alunos que concluem o ensino médio no município.

⇨ Saúde

As condições de saúde da população englobam diversos fatores sociais e ambientais, podendo ser analisados sobre diferentes abordagens. Entre os fatores está o acesso desta população aos serviços de saúde, sendo um pré-requisito de fundamental importância para avaliar os índices de condições de vida de tal população.

Além do acesso da população aos serviços de saúde, para uma boa qualidade de vida e uma população saudável no município, é também de extrema importância o acesso dessa população ao saneamento básico, já que muitas doenças e enfermidades têm como causa a falta deste serviço. Rossini (2006) cita que a instalação da rede de água em um bairro pode provocar a queda de 50% da mortalidade infantil e aponta que a queda da mortalidade infantil na última década se deve ao papel importante que se pode atribuir à expansão da rede de água (inclusive nas favelas) e de esgoto, entre outros fatores.

Nesse contexto, Ribeirão Preto aponta altos índices de atendimento nos serviços de saneamento básico, apesar de ainda possuir áreas críticas no município, como os 26 aglomerados subnormais.

De qualquer forma, Ribeirão Preto se caracteriza como polo regional de saúde, sendo referência para os demais municípios do Distrito Regional de Saúde (DRS) XIII, para outras DRS e também outros estados, ofertando determinados procedimentos, principalmente aqueles de alta complexidade, tanto na rede pública como na rede privada.

No que tange a rede municipal de saúde, Ribeirão Preto conta com um Conselho Municipal de Saúde formado por 26 membros, sendo 13 representantes do governo, dos prestadores de serviços de saúde e profissionais e trabalhadores de saúde e os outros 13 são representantes dos usuários.

A administração da rede municipal de saúde é dividida em 05 regiões, denominadas Distritos de Saúde. A distribuição geográfica desses distritos atende a todas as regiões do município, estando localizados nas regiões: Norte - Distrito do Simione, Sul - Distrito de Vila Virgínia, Leste - Distrito de Castelo Branco, Oeste - Distrito de Sumarezinho e Região Central - Distrito Central.

Cada distrito de saúde reúne diversos estabelecimentos de saúde, contando sempre com uma Unidade Básica e Distrital de Saúde (UBDS), que possui caráter de atendimento ambulatorial mais especializado, além disso, as Unidades Básicas de Saúde (UBS) e Unidades de Saúde da Família (USF), com finalidade de atendimento básico, compõem a rede ambulatorial dos distritos.

No que se refere à rede ambulatorial de atenção básica de saúde, a cidade de Ribeirão Preto conta com quarenta e seis estabelecimentos de atenção básica, distribuídos pelos cinco distritos de saúde, como demonstrado na Tabela 4.1.5.4-6.

Tabela 4.1.5.4-6: Rede Ambulatorial por Distrito de Saúde, Ribeirão Preto.

Distrito	UBDS	UBS	USF
Central	01	05	00
Norte	01	07	04
Sul	01	03	00
Oeste	01	07	09
Leste	01	05	01
Total	**05**	**27**	**14**

Fonte: Secretaria Municipal de Ribeirão Preto, 2014.

Segundo dados da Secretária de Municipal de Saúde, todas as Unidades de Saúde contam com laboratório clínico, ultrassonografia, radiologia simples e eletrocardiografia. Nas unidades distritais e ambulatórios de especialidades também são realizados exames mais sofisticados, através dos serviços contratados e/ou conveniados. No que se refere à assistência hospitalar, o município conta com 15 unidades hospitalares, nomeadas no Quadro 4.1.5.4-1.

Quadro 4.1.5.4-1: Rede de Assitência Hospitalar- Ribeirão Preto

HOSPITAL
Hospital das Clínicas de FMRP - Campus
Hospital das Clínicas de FMRP - UE
Hospital Estadual de Ribeirão Preto
Hospital Psiquiátrico de Ribeirão Preto – Santa Tereza
Mater – Fundação Maternidade Sinhá Junqueira
Sociedade Portuguesa Beneficência – Hospital Imaculada Conceição
Sociedade Beneficente Santa Casa de Misericórdia
Hospital Electro Bonini – UNAERP
Instituto Santo Lydia
Hospital São Francisco Sociedade Ltda.
Memorial Hospital Sociedade Civil Ltda. - Hospital São Paulo
Fundação Maternidade Sinhá Junqueira
Hospital São Lucas
Hospital Ribeirânia Ltda.
Hospital Especializado

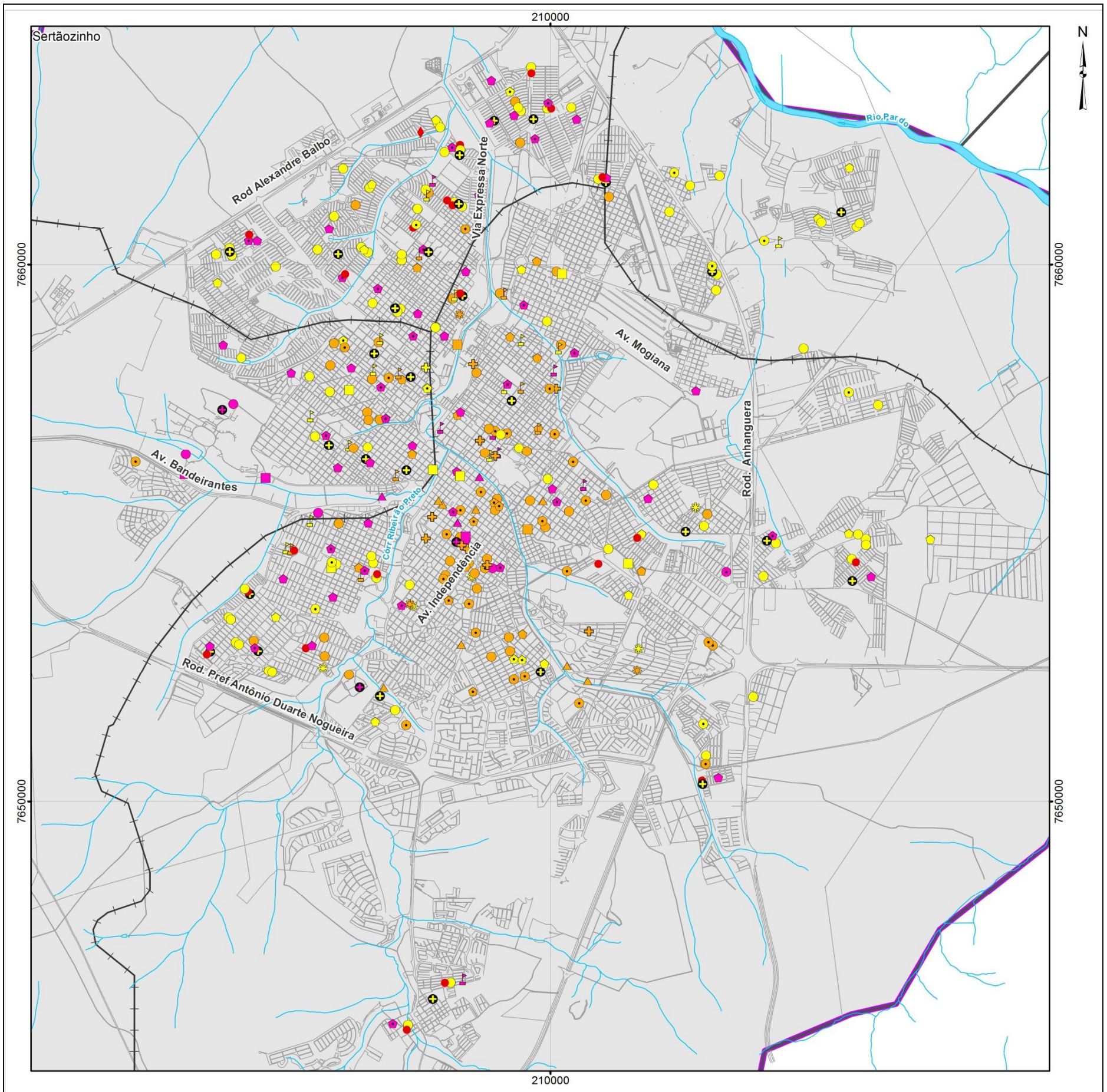
Fonte: Plano Municipal de Saúde, 2009.

Segundo dados do CNES/2014, Ribeirão Preto contava com 2005 leitos hospitalares no ano de 2013, dos quais, 69,5% estavam disponibilizados para o SUS. De acordo com a Portaria GM 1101/2002, o parâmetro de necessidade de leitos hospitalares é de 2,5 a 3 leitos para cada 1.000 habitantes, o que, para o município de Ribeirão Preto, representaria um coeficiente de 3,18 leitos/1.000 habitantes, colocando o município acima do patamar recomendável e superior do índice estadual (2,29), no ano de 2012.

O município conta com um número expressivo de profissionais que atuam na área da saúde, segundo dados do CNES/2014, os postos de trabalhos são distribuídos em: 6.041 médicos[4], 1.167 enfermeiros, 1.155 técnicos em enfermagem e 73 auxiliares de enfermagem. O coeficiente da relação médico para cada grupo de habitante é uma variável considerada importante para a avaliação do perfil do IDH, no caso de Ribeirão Preto este coeficiente é de 01 médico para cada grupo de 104 pessoas, índice considerado aceitável para os padrões internacionais.

O "*Mapa dos Equipamentos Sociais*" (PMSB-RP-09), apresentado adiante, ilustra os equipamentos sociais no município, referentes à educação, saúde, centros comunitários e lares de idosos.

[4] Considerando Anestesista, Cirurgião Geral, Clínico Geral, Médico da Família, Pediatra, Psiquiatra, Radiologista, Sanitaristas e outros.



Coleta Domiciliar

Educação
- Ensino Infantil
- Ensino Infantil, Fundamental e Médio
- Ensino Fundamental
- Ensino Médio
- Ensino Fundamental e Médio
- Ensino Superior

Educação Especial
- Educação Especial

Entidade Mantenedora
- Município
- Estado
- Privado

Centros Comunitários
- Base de Apoio Comunitário
- Centro Comunitário

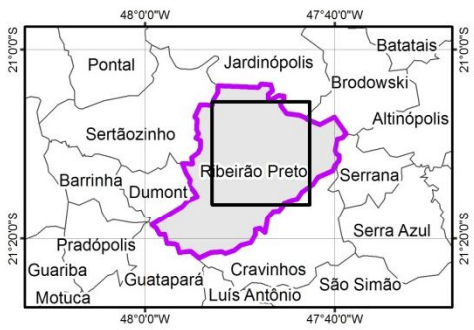
Unidades de Saúde
- Hospital
- UBS

Lar de Idosos
- Lar de Idosos

Convenções Cartográficas
- Rede Hidrográfica
- Corpo dágua
- Rede Viária
- Rede Ferroviária
- Limite Municipal

Legenda
- Área de Estudo

Localização no município de Ribeirão Preto



Fonte:
- Mapa dos Equipamentos Sociais fornecidos pela prefeitura municipal de Ribeirão Preto, 2011.
- Cartas topográficas, folhas Ribeirão Preto, Cravinhos, Bonfim Paulista e Serrana, escala 1:50.000, IBGE.
- Malha municipal digital do Brasil - IBGE, 2007.
- Base cartográfica integrada do Brasil ao milinésimo digital, folha SF-23 - IBGE/DGC/CCAR, 2003.

CLIENTE	Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto
ESTUDO	PMSB - Plano de Saneamento Básico
LOCAL	Ribeirão Preto - SP
TÍTULO	**MAPA DE EQUIPAMENTOS URBANOS**
REFERÊNCIA	PMSB-RP-09

⇨ Estudos epidemiológicos

Dentre as principais causas de mortalidade, em 2010, segundo Capítulos Classificação Internacional da Doença - CID10 (DATASUS/SIH), a primeira causa de óbitos no município são as doenças do aparelho circulatório, dentre as quais se destaca o infarto agudo do miocárdio, seguida pelas neoplasias e causas externas, como mostra o Quadro 4.1.5.4-2.

Quadro 4.1.5.4-2: Notificações de Doenças/Óbitos, Ribeirão Preto -2010.

DOENÇAS	CASOS
Doenças do Aparelho Respiratório	360
Doenças Infecciosas e Parasitárias	178
Causas Externas	406
Sinais e Achados Anormais de Exames Clínicos e Laboratoriais	40
Doenças do Sistema Nervoso	142
Doenças do Aparelho Circulatório	1259
Doenças do Aparelho Digestivo	289
Doenças Endócrinas	168
Doenças do Aparelho Geniturinário	121
Neoplasias	797
Doenças do sangue e dos órgãos	15
Transtornos mentais e comportamentais	37
Doenças da pele e do tecido subcutâneo	11
Doenças sistemas osteomuscular e tecido conjuntivo	18
Gravidez parto e puerpério	02
Algumas afec originadas no período perinatal	52
Má formação congênita, deformidade e anomalias cromossômicas.	30

Fonte: DATASUS/SIH

Considerando três períodos de análise, em um intervalo de dois anos (2006, 2008 e 2010), observa-se o aumento das doenças do aparelho circulatório e das causas externas. Em contrapartida verifica-se a diminuição das doenças infecciosas e parasitárias, assim como das doenças respiratórias.

Quadro 4.1.5.4-3: Notificações de Doenças/Óbitos, Ribeirão Preto- 2006, 2008 e 2010.

DOENÇAS	2006	2008	2010
Doenças do Aparelho Circulatório	988	1098	1259
Neoplasias (Tumores)	657	718	797
Doenças do Aparelho Respiratório	353	405	360
Causas Externas de Mortalidade	272	319	406
Doenças do Aparelho Digestivo	207	252	289
Algumas Doenças Infecciosas e Parasitárias	210	162	178
Doenças Endócrinas	139	122	168

Fonte: DATASUS/SIH

Em relação à morbidade hospitalar, considerando o local de residência do paciente, no caso Ribeirão Preto, em 2010, as doenças do aparelho circulatório tiveram o maior número de casos de internação, seguidas as doenças do aparelho digestivo, doenças do aparelho respiratório e neoplasias. O Quadro 4.1.5.4-4 mostra o número de registros por doenças.

Quadro 4.1.5.4-4: Morbidade Hospitalar, número de internações, Ribeirão Preto, 2010.

DOENÇAS	CASOS
Doenças do Aparelho Respiratório	3256
Doenças Infecciosas e Parasitárias	1856
Causas Externas	10
Sinais e Achados Anormais de Exames Clínicos e laboratoriais	528
Doenças do Sistema Nervoso	972
Doenças do Aparelho Circulatório	5434
Doenças do Aparelho Digestivo	3556
Doenças Endócrinas	467
Doenças do Aparelho Geniturinário	2338
Neoplasias	2788
Doenças do sangue e dos órgãos	298
Transtornos mentais e comportamentais	1049
Doenças da pele e do tecido subcutâneo	774
Doenças sistema osteomuscular e tecido conjuntivo	826
Gravidez parto e puerpério	2680
Algumas afec originadas no período perinatal	782
Má formação congênita deformidade e anomalias cromossômicas	501
Doenças dos Olhos e Anexos	554
Doenças do Ouvido e da apófise mastoide	141

Fonte: DATASUS/SIH

Em relação aos casos notificados de doenças por internação, segundo dados do SUS/SIH, em 2010, as doenças com maior incidência foram às infecções por septicemia, seguidas pelo HIV e dengue clássica, como mostra o Quadro 4.1.5.4-5.

Considerando os três últimos anos, observa-se o aumento no número de casos de dengue clássica e hemorrágica, demonstrando um risco eminente de epidemia caso não forem combatidos os criadouros do mosquito transmissor, através das campanhas de conscientização da população. Outras doenças de veiculação hídrica como a cólera, hepatites virais também merecem atenção, já que o município apresentou casos dessas doenças no período de referência.

Por outro lado, observa-se a redução nos registros de infecções por septicemia, que consistem em agravos provocados por agentes patológicos.

Quadro 4.1.5.4-5: Números de casos notificados das principais doenças, Ribeirão Preto- 2008 -2010

DOENÇAS	2008	2009	2010
Cólera	34	00	00
Febre Tifoide e Para tifoide	00	00	01
Shiguelose	02	04	04
Amebíase	00	01	01
Tuberculose Pulmonar	41	39	01
Brucelose	00	00	01
Hanseníase	07	09	13
Coqueluche	15	24	21
Infecção meningocócica	04	08	08
Septicemia	548	780	571
Leptospirose	00	00	00
Sífilis	03	00	02
Infecção gonocócica	00	00	00
Dengue Clássica	15	17	165
Dengue hemorrágica	04	00	58
Sarampo	00	00	00
Rubéola	01	00	00
Hepatite B	11	04	03
Outras hepatites virais	21	11	20
HIV	406	487	380
Caxumba	01	00	01
Meningite Viral	31	25	19
Malária	00	00	00
Leishmaniose Cutânea	00	01	02
Leishmaniose Visceral	00	00	08
Tripanossomíase	32	10	18
Esquistossomose	00	02	00

Fonte: DATASUS/SIH

O Coeficiente de Mortalidade Infantil (CMI) é uma importante variável para analisar o perfil do desenvolvimento humano de uma população. Seus dados expressam um espectro da realidade socioeconômica da população, apontando diretrizes para uma melhor aplicação de políticas públicas e melhoria no atendimento social (saúde, escola, posto de trabalho, etc.) e investimento para o desenvolvimento socioeconômico da população.

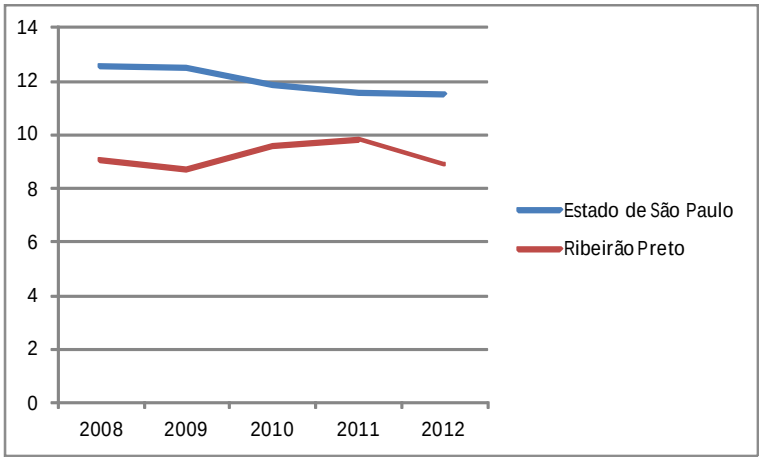
O Brasil melhorou seu coeficiente de mortalidade infantil nos últimos anos, com reduções contínuas da taxa. No ano de 2005, apresentava taxa de 22 mortes para cada mil nascidos vivos, considerada como uma taxa média pela OMS, porém, em 2011, teve sua taxa de mortalidade considerada baixa, com 13,9 por mil [5].

No estado de São Paulo, a mortalidade infantil tem apresentado tendências declinantes nos últimos anos. Segundo dados do SEADE, em 1991 essa taxa foi de 27,05 para cada mil nascidos vivos e em 2010 foi de 11,9‰, apresentando uma redução de 55%.

[5] A OMS considera taxas a partir de 50 por mil altas; entre 20 e 49 por mil médias; e abaixo de 20 por mil baixas. (UNICEF, 2006).

Neste contexto, o município de Ribeirão Preto reproduz a tendência estadual de declínio do índice do coeficiente de mortalidade infantil, diminuindo de forma expressiva nos últimos anos. Em 1991, o índice era de 20,7 óbitos para cada mil nascidos, já em 2010 este índice caiu para 9,5.

Todavia, de 2008 a 2012, nota-se um comportamento oscilante na evolução desse coeficiente para Ribeirão Preto, como mostra a Figura 4.1.5.4.1, visto que apesar do município ter reduzido a TMI entre 2008 e 2012, os índices de 2009 para 2011 tiveram pequenos aumentos, divergindo com o panorama do índice estadual, que manteve queda constante na taxa de mortalidade infantil.



Fonte: Seade, 2014.

Figura 4.1.5.4-1 – Evolução da Taxa de Mortalidade Infantil, Riberião Preto e estado de São Paulo - 2008/2012.

4.2. Passivos ambientais consolidados

4.2.1 Disposições irregulares / clandestinas de entulhos, resíduos diversos e RCD.

O crescimento populacional e o acelerado processo de urbanização verificado no município de Ribeirão Preto nesses últimos anos têm contribuído sobremaneira para o aumento da geração de grandes volumes de resíduos, em especial os da construção civil e demolição (RCD), e, por consequência, pela busca de áreas para a disposição final dos mesmos.

Entretanto, a aparente ausência de “regras” e de efetiva fiscalização do ente municipal, no que se refere especificamente à gestão dos resíduos da construção civil e demolição, têm permitido a criação de verdadeiros “bolsões” de disposição irregular de RCD (que por vezes estão misturados aos outros tipos de resíduos não inertes e/ou perigosos), clandestinos em sua imensa maioria, constituindo-se ao longo do tempo em áreas com elevado passivo ambiental e que refletem, desde há tempos, eminente risco à saúde humana, em especial daquela população diretamente exposta aos mesmos.

Algumas dessas áreas utilizadas para o despejo clandestino de resíduos ocupam, inclusive, terrenos muito valorizados da cidade, como é o caso daqueles situados no final da Av. João Fiúsa (vide Foto 4.2.1-1 e 4.2.1-2).

Fonte: Google Earth (acesso em15/ 01/14)

Figura 4.2.1-1 - Despejo irregular na Avenida João Fiúsa I

Fonte: Google Earth (acesso em15/ 01/14)

Figura 4.2.1-2 - Despejo irregular na Avenida João Fiúsa II

4.2.2 Disposições de entulhos / Resíduos diversos / RCD (desprovidas de licenciamento ambiental / CETESB)

No setor norte da cidade, em terrenos situados paralelamente à Av. Eduardo Andréa Matarazzo, em área de preservação permanente e com intensa ocupação urbana, está consolidada uma área de disposição de resíduos (vide Foto 4.2.2-1), desprovida dos equipamentos de controle e monitoramento ambiental (para o solo, água superficial e subterrânea, emissões de materiais particulados, entre outros). Esta área não possui, também, o correspondente licenciamento ambiental junto à CETESB, em especial, para a o "aterramento" de resíduos da construção civil e demolição.

Fonte: Google Earth (acesso em15/ 03/14).

Figura 4.2.2-1 - Despejo irregular na Avenida Eduardo Andréa Matarazzo

Segundo a Licença de Instalação/CETESB nº. 4003207/2011, neste local está projetada a implantação de uma "Usina de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Inertes", em um

terreno de 123.000 m², área construída de 75,38 m² e capacidade média anual de processamento de 378.000 toneladas, cujo empreendedor é a Associação de Transportadores de Entulho e Resíduos de Ribeirão Preto (ATERP).

Vale ressaltar que a referida Licença de Instalação indica que a mesma não é válida para a atividade de aterro de resíduos da construção civil.

4.2.3 Lixão da antiga cava da FEPASA (conjuntos habitacionais Jd. Juliana, Jd. das Palmeiras II, Pq. dos Servidores e Jd. Margaridas).

A COHAB/RP adquiriu junto à Construtora Lagoinha Ltda., em 1991, um terreno com a finalidade de construir casas de padrão popular para atender ao cadastro dos interessados. Esse terreno era constituído de uma vala que pertencia à antiga Companhia Mogiana de Estradas de Ferro, sucedida pela então Ferrovias Paulistas S/A (FEPASA) e que seria utilizada para assentamento de trilhos, cujo projeto não fora concluído.

Já àquela época, segundo VIEIRA (2002), a gleba foi considerada um risco a essa finalidade pela agência de fiscalização do governo estadual (CETESB) uma vez que nele havia sido operado na década de 1970 o "Lixão da FEPASA". Assim mesmo, ainda no ano de 1991, as obras foram iniciadas.

Nesse local foram construídas centenas de casas de "padrão popular", das quais inúmeras sofreram processo de recalque severo, incluindo rachaduras nas paredes. Algumas casas tiveram de ser demolidas.

No subsolo local é possível ter acesso a uma lâmina d'água rasa, quase sempre com forte odor e coloração típica dos líquidos originados da decomposição de matéria orgânica.

4.2.4 Lixão da estrada de Serrana

A área do antigo "Lixão da estrada de Serrana" está situada no Km 53,2 da rodovia SP 333 - Abrão Assed (Cajuru - Ribeirão Preto), zona leste do município, em uma porção do terreno do Sítio Santa Rita, onde anteriormente se consolidou uma cava de exploração de areia e solo para construção civil.

O lixão foi operado entre os anos de 1978 e 1989, sem qualquer controle ambiental, numa região típica de ocorrência das formações geológica Piramboia e Botucatu, além do sistema aquífero Guarani.

No histórico apresentado por COSTA & FERREIRA (1997) ficou evidenciado:

> *"(...) Nesse lixão, foram depositadas cerca de 110 toneladas diárias de resíduo doméstico, hospitalar, industrial e de construção civil, além de animais, sem separação de locais. (...) o resíduo doméstico não era acondicionado em sacos plásticos, prática que foi implantada alguns anos depois (jornal editado pela Prefeitura em julho de 1992, afirma que eram despejadas 300 toneladas diárias, a céu aberto, nesse local). Quanto ao resíduo industrial, compunham-se de pneus inservíveis, resíduos de borracha, resíduos metálicos, resíduo da indústria*

> *de bebidas, etc. O resíduo era espalhado e compactado por um trator. No final do dia era depositada no topo uma camada de terra de 30 cm de espessura. (...) numa fase posterior (1987-1989), o resíduo hospitalar e os animais foram depositados separadamente dos demais, em trincheiras localizadas na região sul das cavas. (...) em 1989, o lixão ficou saturado. De acordo com o jornal A Cidade de 4/01/89, "A situação do lixão é crítica, uma vez que não existem mais valas para o depósito do resíduo, que há mais de 02 meses vem sendo espalhado pelo terreno sem o menor critério, formando montes de mais de 2 metros de altura onde dezenas de pessoas, inclusive crianças, trabalham diariamente no local recolhendo material para ser vendido como sucata (...)".*

O Lixão de Serrana foi considerado pela CETESB e pela Carta Ambiental de Ribeirão Preto como o maior problema ambiental do município, em razão de seu elevado potencial poluidor oferecer risco de contaminação do manancial de água subterrânea.

Estudos posteriores confirmaram o episódio de contaminação do local por subprodutos químicos de resíduos sólidos e o problema persiste até a época do levantamento.

5 PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESIDUOS SÓLIDOS E SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS

5. PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESIDUOS SÓLIDOS E SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS

A Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS - Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010, reafirma a definição da Lei 11.145/2007 sobre a obrigatoriedade de elaboração de Planos de Resíduos Sólidos para todos os municípios brasileiros.

Em seu Art. 14 a Lei 12.305 define como planos de resíduos sólidos:

(i) O Plano Nacional de Resíduos Sólidos; os planos estaduais de resíduos sólidos;

(ii) Os planos microrregionais de resíduos sólidos e os planos de resíduos sólidos de regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas;

(iii) Os planos intermunicipais de resíduos sólidos;

(iv) Os planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos; e

(v) Os planos de gerenciamento de resíduos sólidos.

A referida Política Nacional de Resíduos Sólidos condiciona a elaboração de plano de gestão integrada de resíduos sólidos pelos municípios e o Distrito Federal para acessar recursos da União, ou por ela controlados, destinado a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade.

Ainda para acesso a recursos federais, a Lei 11.445/2007 prioriza municípios que implantarem a coleta seletiva com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis. Estas devem ser formadas por pessoas físicas de baixa renda e que trabalharem de forma consorciada. Define ainda em seu Art. 19 as etapas e o conteúdo mínimo obrigatório para a elaboração do Plano.

A Lei 11.445/2007 também define que a prestação dos serviços públicos de saneamento básico observará plano, que são indispensáveis e obrigatórios para a contratação ou concessão dos serviços. Em seu Art. 3º inciso II a lei define a gestão associada como uma associação voluntária de entes federados, por

convênio de cooperação ou consórcio público, conforme disposto no art. 241 da Constituição Federal.

O Artigo 19 da Lei Federal nº 12.305/2010, transcrito abaixo, define o conteúdo mínimo do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, e faculta a inserção do mesmo no Plano Municipal de Saneamento Básico, nos termos da Lei Federal nº 11.445/2007.

Art. 19. O plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos tem o seguinte conteúdo mínimo:

I - Diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados no respectivo território, contendo a origem, o volume, a caracterização dos resíduos e as formas de destinação e disposição final adotadas;

II - Identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos, observado o plano diretor de que trata o § 1º do art. 182 da Constituição Federal e o zoneamento ambiental, se houver;

III - Identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros Municípios, considerando, nos critérios de economia de escala, a proximidade dos locais estabelecidos e as formas de prevenção dos riscos ambientais;

IV - Identificação dos resíduos sólidos e dos geradores sujeitos a plano de gerenciamento específico nos termos do art. 20 ou a sistema de logística reversa na forma do art. 33, observadas as disposições desta Lei e de seu regulamento, bem como as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;

V - Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, incluída a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos e observada a Lei nº 11.445, de 2007;

VI - Indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;

VII - Regras para o transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS e demais disposições pertinentes da legislação federal e estadual;

VIII - Definição das responsabilidades quanto à sua implementação e operacionalização, incluídas as etapas do plano de gerenciamento de resíduos sólidos a que se refere o art. 20 a cargo do poder público;

IX - Programas e ações de capacitação técnica voltados para sua implementação e operacionalização;

X - Programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos;

XI - Programas e ações para a participação dos grupos interessados, em especial das cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, se houver;

XII - Mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos;

XIII - Sistema de cálculo dos custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, bem como a forma de cobrança desses serviços, observada a Lei nº 11.445, de 2007;

XIV - Metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada;

XV - Descrição das formas e dos limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa, respeitado o disposto no art. 33, e de outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

XVI - Meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito local, da implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20 e dos sistemas de logística reversa previstos no art. 33;

XVII - Ações preventivas e corretivas a serem praticadas, incluindo programa de monitoramento;

XVIII - Identificação dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos, incluindo áreas contaminadas, e respectivas medidas saneadoras;

XIX - Periodicidade de sua revisão, observado prioritariamente o período de vigência do plano plurianual municipal.

§ 1º O plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos pode estar inserido no plano de saneamento básico previsto no art. 19 da Lei nº 11.445, de 2007, respeitado o conteúdo mínimo previsto nos incisos do **caput** e observado o disposto no § 2º, todos deste artigo.

Assim, o presente documento consolida os estudos técnicos relacionados aos serviços públicos de limpeza urbana, manejo e gestão integrada de resíduos sólidos

do Município de Ribeirão Preto, o qual servirá de referência para o aperfeiçoamento e implementação da Política Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

Os resíduos sólidos são classificados de diversas formas tendo-se por base determinadas características ou propriedades; entretanto, as mais comuns são quanto aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente e quanto à natureza ou origem. A classificação é relevante para a escolha da estratégia de gerenciamento mais viável.

A ABNT classifica os resíduos sólidos segundo a NBR 10.004:2004, tendo por base o conceito de “classes de resíduos”, conforme segue:

- **Resíduos Classe I – Perigosos**

São aqueles que apresentam risco à saúde pública e ao meio ambiente apresentando uma ou mais das seguintes características: periculosidade, inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. (ex.: baterias, pilhas, óleo usado, resíduo de tintas e pigmentos, resíduo de serviços de saúde, resíduo inflamável, etc.).

- **Resíduos Classe II – Não perigosos**

Resíduos Classe II A – Não Inertes: Aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I – perigosos ou de resíduos classe II B – inertes, nos termos da NBR 10.004:2004. Os resíduos Classe II A – Não inertes podem ter propriedades de biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água (ex.: restos de alimentos, resíduo de varrição não perigoso, sucata de metais ferrosos, borrachas, espumas, materiais cerâmicos, etc.).

Resíduos Classe II B – Inertes: Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo ABNT NBR 10.007:2004, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, não terão nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor. (ex.: rochas, tijolos, vidros, entulho/construção civil, luvas de borracha, isopor, etc.).

A Lei Federal 12.305/10 que institui a política nacional de resíduos sólidos propõe, no artigo 13, a classificação dos resíduos quanto à sua origem, a saber:

(i) Resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;

(ii) Resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;

(iii) Resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas “a” e “b”;

(iv) Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;

(v) Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”;

(vi) Resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;

(vii) Resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS);

(viii) Resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;

(ix) Resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;

(x) Resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;

(xi) Resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;

⇨ Doméstico ou Residencial

São os resíduos gerados das atividades diária nas residências e também conhecidos como resíduos domiciliares. Apresentam em torno de 50% a 60% de composição orgânica (cascas de frutas, verduras e sobras, etc.), sendo o restante formado por embalagens em geral (jornais e revistas, garrafas, latas, vidros, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma grande variedade de outros itens).

A taxa “média” diária de geração de resíduos domésticos por habitante em áreas urbanas é de 0,5 a 1 Kg/hab.dia para cada cidadão, dependendo do poder aquisitivo da população, nível educacional, hábitos e costumes.

⇨ Comercial

Os resíduos variam de acordo com a atividade dos estabelecimentos comerciais e de serviço. No caso de restaurantes, bares e hotéis predominam os resíduos orgânicos, já os escritórios, bancos e lojas os resíduos predominantes são o papel, plástico, vidro entre outros.

⇨ Público

São os resíduos provenientes dos serviços de limpeza urbana (varrição de vias públicas, galerias, córregos e terrenos, restos de podas de árvores, corpos de animais, etc.), limpeza de

feiras livres (restos vegetais diversos, embalagens em geral, etc.). Também podem ser considerados os resíduos descartados irregularmente pela própria população.

Importante destacar que, de forma geral, nas atividades de limpeza urbana, os tipos de resíduo doméstico" e "comercial" constituem o chamado "resíduo domiciliar", que, junto com o resíduos "público", representa a maior parcela dos resíduos sólidos produzidos nas cidades.

O grupo de resíduo comercial, assim como os entulhos de obras, pode ser dividido em subgrupos chamados de *"pequenos geradores"* e *"grandes geradores"*. O regulamento de limpeza urbana do município poderá definir precisamente os subgrupos de pequenos e grandes geradores.

Pode-se adotar como parâmetro: (i) pequeno gerador de resíduos comerciais é o estabelecimento que gera até 120 litros de resíduo por dia e (ii) o grande gerador de resíduos comerciais é o estabelecimento que gera um volume de resíduos superior a esse limite.

Analogamente, pequeno gerador de entulho de obras é a pessoa física ou jurídica que gera até 1.000kg ou 50 sacos de 30 litros por dia, enquanto o grande gerador de entulho é aquele que gera um volume diário de resíduos acima deste limite.

⇨ Domiciliar Especial

Este grupo que compreende entulhos de obras, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes, óleos lubrificantes e pneus.

Destaca-se que os entulhos de obra, também conhecidos como resíduos da construção civil (RCC), só estão enquadrados nesta categoria por causa da grande quantidade de sua geração e pela importância que sua recuperação e reciclagem vêm assumindo no cenário nacional.

No presente estudo, os Resíduos da Construção civil e de Demolição (RCD) são entendidos como uma mistura de materiais inertes provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, tais como tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, dentre outros, frequentemente chamados de entulhos de obras, além daqueles resultantes da preparação e da escavação de terrenos (solos e rochas).

De acordo com o CONAMA 307/02, os resíduos da construção civil são classificados da seguinte forma:

Classe A: são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

(i) De construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;

(ii) De construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, entre outros), argamassa e concreto;

(iii) De processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios fios, entre outros) produzidas nos canteiros de obras.

Classe B: são materiais recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros.

Classe C: são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso.

Classe D: são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes e óleos ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas e instalações industriais, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

⇨ Fontes Especiais

Os resíduos especiais são assim considerados em função de suas características tóxicas, radioativas e contaminantes e merecendo, por tal motivo, cuidados especiais em seu manuseio, como acondicionamento, estocagem, transporte e disposição final. Dentro da classe de resíduos de fontes especiais, merecem destaque os seguintes resíduos: as embalagens de agrotóxicos, os resíduos radioativos e os resíduos sólidos dos serviços de saúde.

Embalagens de Agrotóxicos: Os agrotóxicos são insumos agrícolas, produtos químicos usados na lavoura, na pecuária e até mesmo no ambiente doméstico (inseticidas, fungicidas, acaricidas, nematicidas, herbicidas, bactericidas, vermífugos). As embalagens de agrotóxicos são resíduos oriundos dessas atividades e possuem materiais tóxicos que representam grandes riscos para a saúde humana e de contaminação do meio ambiente.

Radioativo: São resíduos provenientes das atividades nucleares, relacionadas com urânio, césios, tório, radônio, cobalto, entre outros, que devem ser manuseados de forma adequada utilizando equipamentos específicos e técnicos qualificados.

No presente estudo, destaque especial será dado aos **resíduos dos serviços de saúde**, que segundo a Resolução RDC nº. 306/04 da ANVISA e a Resolução nº. 358/05 do CONAMA, *"são todos aqueles provenientes de atividades relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios; funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento; serviços de medicina legal; drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; estabelecimento de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos; importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, entre outros similares".*

Ainda de acordo com essas mesmas resoluções, os resíduos de serviços de saúde são classificados conforme o Quadro 5-1, a seguir.

Quadro 5-1: Classificação dos Resíduos de Serviços de Saúde

GRUPO		DESCRIÇÃO
GRUPO A	A1	1. Culturas e estoques de microrganismos; resíduos de fabricação de produtos biológicos, exceto os hemoderivados; descarte de vacinas de microrganismos vivos ou atenuados; meios de cultura e instrumentais utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas; resíduos de laboratórios de manipulação genética; 2. Resíduos resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação biológica por agentes classe de risco 04, microrganismos com relevância epidemiológica e risco de disseminação ou causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido; 3. Bolsas transfusionais contendo sangue ou hemocomponentes rejeitadas por contaminação ou por má conservação, ou com prazo de validade vencido, e aquelas oriundas de coleta incompleta; 4. Sobras de amostras de laboratório contendo sangue ou líquidos corpóreos, recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, contendo sangue ou líquidos corpóreos na forma livre.
	A2	Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações, e os cadáveres de animais suspeitos de serem portadores de microrganismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação, que foram submetidos ou não a estudo anatomopatológico ou confirmação diagnóstica.
	A3	Peças anatômicas (membros) do ser humano; produto de fecundação sem sinais vitais, com peso menor que 500 gramas ou estatura menor que 25 cm ou idade gestacional menor que 20 semanas, que não tenham valor científico ou legal e não tenha havido requisição pelo paciente ou familiares.
	A4	1. Kits de linhas arteriais, endovenosas e dialisadores, quando descartados; 2. Filtros de ar e gases aspirados de área contaminada; membrana filtrante de equipamento médico-hospitalar e de pesquisa, entre outros similares; 3. Sobras de amostras de laboratório e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções, provenientes de pacientes que não contenham e nem sejam suspeitos de conter agentes Classe de Risco 04, e nem apresentem relevância epidemiológica e risco de disseminação, ou microrganismo causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido ou com suspeita de contaminação com príons; 4. Resíduos de tecido adiposo proveniente de lipoaspiração, lipoescultura ou outro procedimento de cirurgia plástica que gere este tipo de resíduo; 5. Recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, que não contenha sangue ou líquidos corpóreos na forma livre; 6. Peças anatômicas (órgãos e tecidos) e outros resíduos

GRUPO		DESCRIÇÂO
		provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anatomopatológicos ou de confirmação diagnóstica; 7. Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações; e. 8. Bolsas transfusionais vazias ou com volume residual pós-transfusão.
	A5	Órgãos, tecidos, fluidos orgânicos, materiais perfurocortantes ou escarificantes e demais materiais resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação com príons.
GRUPO B		a) produtos hormonais e produtos antimicrobianos; citostáticos; antineoplásicos; imunossupressores; digitálicos; imunomoduladores; antirretrovirais, quando descartados por serviços de saúde, farmácias, drogarias e distribuidores de medicamentos ou apreendidos e os resíduos e insumos farmacêuticos dos medicamentos controlados pela Portaria MS 344/98 e suas atualizações; b) resíduos de saneantes, desinfetantes, resíduos contendo metais pesados; reagentes para laboratório, inclusive os recipientes contaminados por estes; c) efluentes de processadores de imagem (reveladores e fixadores); d) efluentes dos equipamentos automatizados utilizados em análises clínicas; e e) demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR-10.004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos).
GRUPO C		Quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear-CNEN e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista.
GRUPO D		Resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares. a) papel de uso sanitário e fralda, absorventes higiênicos, peças descartáveis de vestuário, resto alimentar de paciente, material utilizado em antissepsia e hemostasia de venóclises, equipo de soro e outros similares não classificados como A1; b) sobras de alimentos e do preparo de alimentos; c) resto alimentar de refeitório; d) resíduos provenientes das áreas administrativas; e) resíduos de varrição, flores, podas e jardins; e f) resíduos de gesso provenientes de assistência à saúde.
GRUPO E		Materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como: lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas; tubos capilares; micropipetas; lâminas e lamínulas; espátulas; e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.

Fonte: CONAMA, 2005

⇨ Características dos Resíduos Sólidos

As características dos resíduos sólidos podem variar em função de aspectos sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos, ou seja, os mesmos fatores que também diferenciam as comunidades entre si e as próprias cidades.

A análise do resíduo pode ser realizada segundo suas *características físicas, químicas e biológicas*.

- **Quanto às características físicas**

  - Geração per capita

A "geração per capita" relaciona a quantidade de resíduos urbanos gerada diariamente e o número de habitantes de determinada região. Muitos técnicos consideram de 0,5 a 0,8kg/hab./dia como a faixa de variação média para o Brasil.

  - Composição Gravimétrica

A composição gravimétrica traduz o percentual de cada componente em relação ao peso total da amostra de resíduo analisada.

  - Peso Específico Aparente

O peso específico aparente é o peso do resíduo solto em função do volume ocupado livremente, sem qualquer compactação, expresso em kg/m^3. Sua determinação é fundamental para o dimensionamento de equipamentos e instalações. Na ausência de dados mais precisos, podem-se utilizar os valores de 230 kg/m^3 para o peso específico do resíduo domiciliar, de 280 kg/m^3 para o peso específico dos resíduos de serviços de saúde e de 1.300 kg/m^3 para o peso específico de entulho de obras.

  - Teor de Umidade

O teor de umidade representa a quantidade de água presente no resíduo, medida em percentual do seu peso. Este parâmetro se altera em função das estações do ano e da incidência de chuvas, podendo-se estimar um teor de umidade variando em torno de 40 a 60%.

  - Compressividade

A compressividade é o grau de compactação ou a redução do volume que uma massa de resíduo pode sofrer quando compactada. Submetido a uma pressão de 4 kg/cm², o volume do resíduo pode ser reduzido de um terço (1/3) a um quarto (1/4) do seu volume original.

- **Quanto às características químicas**

  - Poder Calorífico

Esta característica química indica a capacidade potencial de um material desprender determinada quantidade de calor quando submetido à queima. O poder calorífico médio do resíduo sólido domiciliar se situa na faixa de 5.000 kcal/kg.

- Potencial Hidrogeniônico (pH)

O potencial hidrogeniônico indica o teor de acidez ou alcalinidade dos resíduos. Em geral, situa-se na faixa de 5 a 7.

- Composição Química

A composição química consiste na determinação dos teores de cinzas, matéria orgânica, carbono, nitrogênio, potássio, cálcio, fósforo, resíduo mineral total, resíduo mineral solúvel e gorduras.

- Relação Carbono / Nitrogênio (C:N)

A relação carbono/nitrogênio indica o grau de decomposição da matéria orgânica do resíduo nos processos de tratamento/disposição final. Em geral, essa relação encontra-se na ordem de 35/1 a 20/1.

- **Quanto às características biológicas**

As características biológicas do resíduo sólido são aquelas determinadas pela população microbiana e dos agentes patogênicos presentes no resíduo que, ao lado das suas características químicas, permitem que sejam selecionados os métodos de tratamento e de disposição final mais adequado.

O conhecimento das características biológicas dos resíduos tem sido muito utilizado no desenvolvimento de inibidores de cheiro e de retardadores/aceleradores da decomposição da matéria orgânica, normalmente aplicados no interior de veículos de coleta para evitar ou minimizar problemas com a população ao longo do trajeto.

Da mesma forma, estão em desenvolvimento processos de destinação final e de recuperação de áreas degradadas, com base nas características biológicas dos resíduos.

A título ilustrativo, o Quadro 5-2 mostra a importância da plena caracterização dos resíduos sólidos em relação ao planejamento de um sistema de limpeza urbana ou sobre o projeto de determinadas unidades que compõem tal sistema.

Quadro 5-2: Importância das características físicas, químicas e biológicas do resíduo na limpeza urbana.

CARACTERÍSTICAS		IMPORTÂNCIA
Características físicas	Composição gravimétrica	Traduz o percentual de cada componente em relação ao poso total do resíduo
	Peso específico	É o peso dos resíduos em função do volume por eles ocupados, expresso em kg;/m3. Sua determinação é fundamental para o dimensionamento de equipamentos e instalações
	Teor de umidade	Esta característica tem influência decisiva, principalmente nos processos de tratamento e destinação do lixo. Varia muito em função das estações do ano e da incidência de chuvas; utilizados para dimensionamento de equipamentos compactadores.
	Compressividade	Também conhecida como grau de compactação, indica a redução de volume que uma massa de lixo pode sofrer, quando submetida a uma pressão determinada. A compressividade do lixo situa-se entre 1:3 e 1:4 para uma pressão equivalente a 4 kg/cm². Tais valores são utilizados para dimensionamento de equipamentos compactadores
	Geração per capita	Relaciona quantidade do lixo gerado diariamente e o número de habitantes de determinada região. Muitos técnicos consideram de 0,5 a 0,8 kg/habitante/dia como a faixa de variação média para o Brasil
Características químicas	Poder calorífico	Indica a capacidade potencial de um material desprender determinada quantidade de calor quando submetido à queima
	PH	Indica o grau de corrosividade dos resíduos coletados, servindo para estabelecer o tipo de proteção contra a corrosão a ser usado em veículos, equipamentos, contêineres e caçambas.
	Relação C/N	Indica o grau de composição da matéria orgânica do lixo nos processos de tratamento/ disposição final.
Características biológicas	O estudo da população microbiana e dos agentes patogênicos presentes no resíduo urbano, ao lado das suas características químicas, permite que sejam discriminados os métodos de tratamento e disposição mais adequados. Nessa área são necessários procedimentos de pesquisa	

Fonte: IBAM, 2001 (http://www.ibam.org.br/)

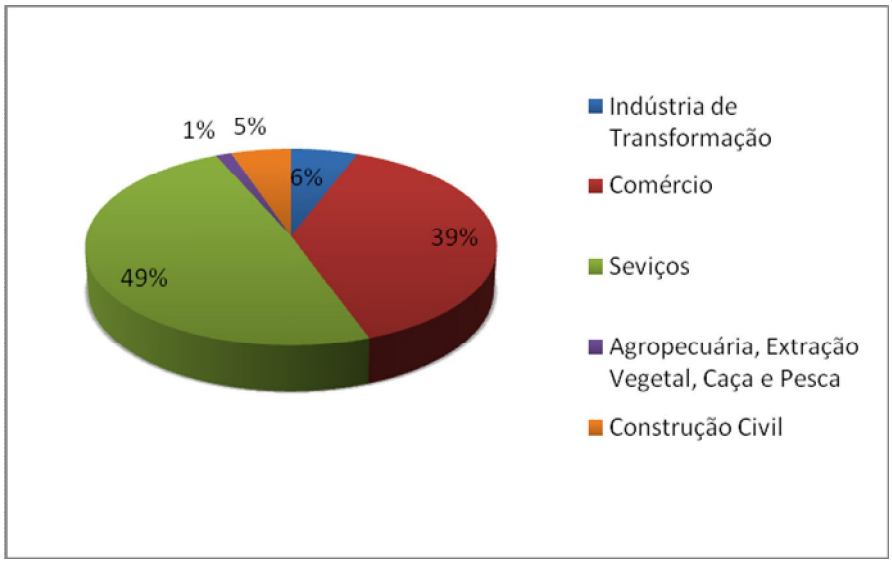
5.1 Diagnóstico do Sistema de Limpeza Urbana, Manejo e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

Segundo o SEADE (2010), o município de Ribeirão Preto é tipicamente urbano, com 99,72% de urbanização, consequentemente, suas principais atividades estão concentradas no comércio e na prestação de serviços. A agricultura do município é pouco significativa para sua economia em números de estabelecimentos, contudo, merece destaque o cultivo da cana-de-açúcar que se constitui em uma atividade de suma importância para a região, abrangendo mais de 37.104 ha de áreas cultiváveis (IBGE, 2010). Secundariamente, também tem destaque os produtos

cultivados na parcela da terra dos canaviais que fica em descanso, como o amendoim, feijão e arroz.

Cabe menção, também, o setor de imóveis em Ribeirão Preto. O ramo imobiliário é responsável por grande parte da geração de renda e empregos, sendo um dos destaques da economia da cidade nos últimos anos.

A Figura 5.1-1, a seguir, apresenta a distribuição de estabelecimentos por setor. É possível verificar a predominância no setor de serviços e comércio na região, como exposto anteriormente.



Fonte: Ministério do Trabalho - PDET, 2014

Figura 5.1-1 - Percentual de estabelecimentos por setor em Ribeirão Preto

Em vista do cenário apresentado, é possível aferir que grande parte dos resíduos seja proveniente do comércio, serviço e domicílio. Entretanto, é importante evidenciar que, ainda que o setor industrial e os estabelecimentos de construção civil estejam em menor escala no município, os resíduos oriundos destes setores são volumosos e, às vezes, perigosos, o que exige manejo especializado, encargos sobre a coleta e destinações especiais.

A seguir será caracterizado o sistema de limpeza urbana e o manejo dos resíduos sólidos no município de Ribeirão Preto.

5.1.1 Caracterização dos tipos de resíduos pela origem.

5.1.1.1 Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

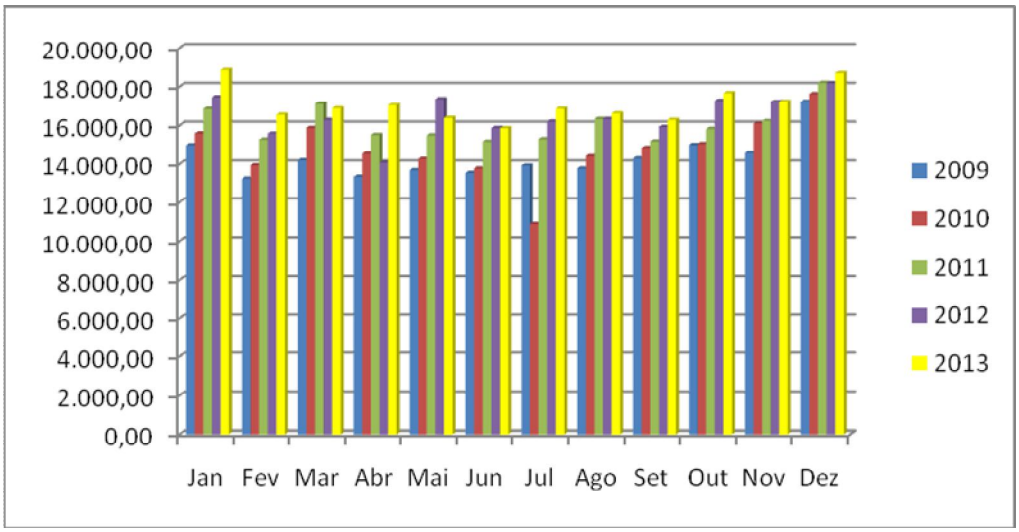
- **Resíduos domiciliares**

Os resíduos domiciliares são os resíduos gerados nos apartamentos, condomínios e demais edificações residenciais, também está incluso nesta coleta, resíduos de estabelecimentos públicos e do pequeno comércio. A responsabilidade da coleta domiciliar é do órgão municipal, encarregado da limpeza urbana.

O resíduo dos "grandes geradores" (estabelecimentos que produzem mais que 120 litros de resíduo sólido por dia) deve ser coletado por empresas particulares, cadastradas e autorizadas pela prefeitura, ou seja, a responsabilidade da coleta e disposição final é do gerador.

- **Quantitativos de Coleta**

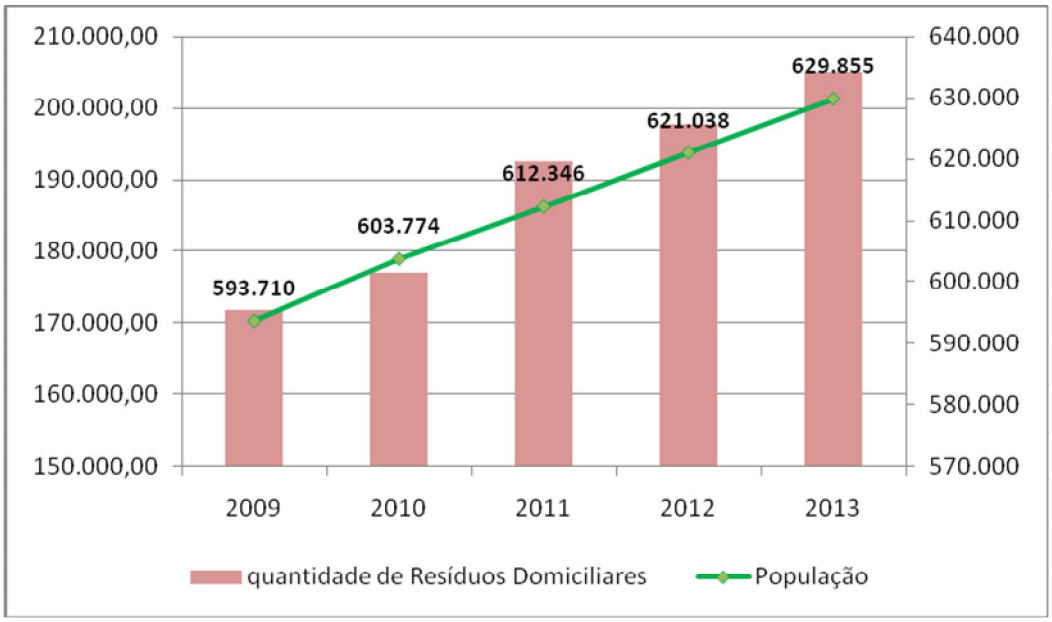
A Figura 5.3.1.1-1, a seguir, apresenta os quantitativos e demonstra o comportamento evolutivo desse tipo de coleta, ao longo do período dos anos de 2009 até 2013.



Fonte: CLU, 2014

Figura 5.3.1.1-1 - Quantidades de resíduos domiciliares coletados mensalmente e comportamento evolutivo no período de 2009 a 2013.

A Figura apresentada revela uma evolução crescente na quantidade de resíduos coletados, ano após ano, acompanhando o aumento populacional do município, conforme comprova o gráfico gerado na Figura 5.3.1.1-2.



Fonte: CLU, 2014

Figura 5.3.1.1-2 – Relação do crescimento populacional e quantidade de resíduos domiciliares coletados.

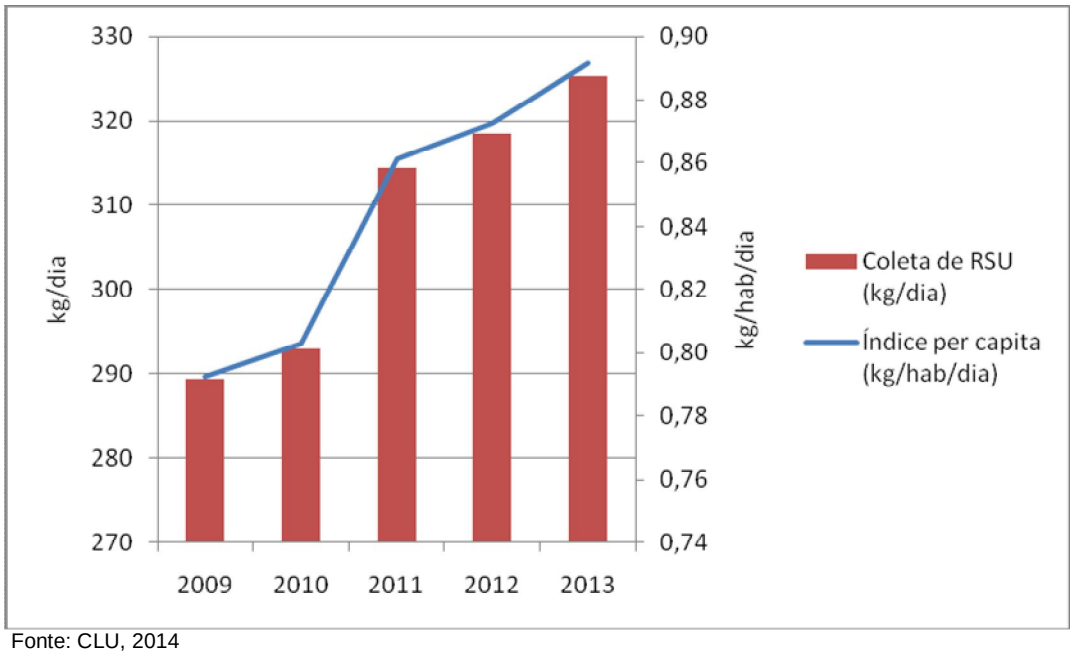
Ressalta-se a importância na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, para que se apliquem de forma crescente e permanente as prioridades previstas no Art. 9 da Lei 12.305/2010, quanto a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, para que assim, a geração de resíduos esteja sempre em um processo de redução, independente do aumento populacional.

É importante ressaltar que quando se observa o índice per capita de coleta de resíduos domiciliares, o mesmo permanece abaixo de 1,0 kg/hab./dia o que é considerado um valor adequado em comparação aos municípios brasileiros do porte de Ribeirão Preto. O Quadro 5.3.1.1-1 e a Figura 5.3.1.1-3 ilustram o que foi mencionado.

Quadro 5.3.1.1-1: Quantidade coletada de RDO e os índices per capta.

Ano	Índice per capita (kg/hab./dia)	Coleta de RSU (kg/dia)
2009	0,79	289,2883731
2010	0,80	292,9988704
2011	0,86	314,3185389
2012	0,87	318,4288079
2013	0,89	325,3652349

Fonte: CLU, 2014



Fonte: CLU, 2014

Figura 5.3.1.1-2 – Relação do crescimento populacional e quantidade de resíduos domiciliares coletados.

- **Tipos de coleta e transportes**

  - Coleta convencional / porta a porta

Este tipo de coleta consiste no recolhimento de porta a porta ou de forma indireta, dos resíduos comuns e rejeitos, tais como: papéis sanitários, restos de alimentos, entre outros, oriundos das residências e comércios do município de Ribeirão Preto. Ela é realizada em todo o perímetro urbano da cidade de Ribeirão Preto, de acordo com o "*Mapa da Coleta Domiciliar*" (PMSB-RP-10) e "plano de coleta" de resíduos sólidos, apresentados mais adiante.

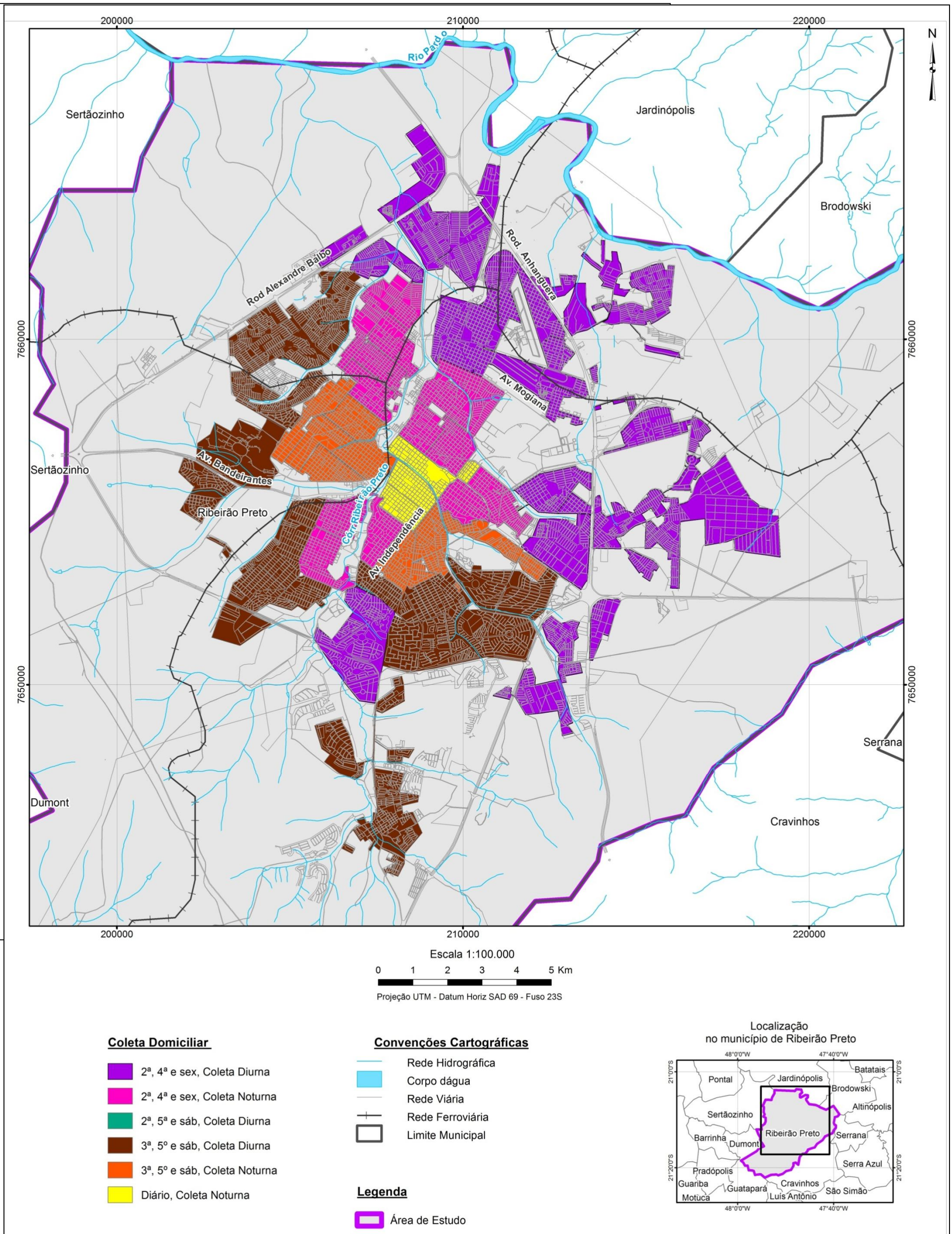
O plano de coleta convencional foi elaborado levando-se em consideração o tipo de equipamento utilizado, a frequência de coleta, a distância do aterro sanitário (destinação final), o tempo de descarga, a estimativa do volume de resíduos a ser coletado, o trânsito, a topografia dos terrenos, a carga horária das equipes de coleta, a otimização da frota, entre outros fatores.

A separação, acondicionamento e disposição dos resíduos para a coleta pública é de responsabilidade do gerador, de acordo com os dias previstos no Plano de Coleta Domiciliar. Este serviço é realizado em dois turnos diários, onde são utilizados 20 caminhões compactadores, 170 trabalhadores/ coletores e 44 trabalhadores/motoristas.

A periodicidade desse serviço é de três vezes por semana, em dias intercalados, nos bairros; por sua vez, no "quadrilátero central" (que compreende as avenidas Independência, Nove de Julho, Francisco Junqueira, Jerônimo Gonçalves e demais avenidas de grande quantidade de restaurantes e comércio), a coleta é realizada diariamente, de segunda a sábado.

Todos os resíduos coletados neste serviço, após o “transbordo” realizado na área do antigo “lixão” de Ribeirão Preto, são encaminhados ao CGR – Guatapará, onde são recepcionados em portaria com balança. No serviço de transbordo são empregados 19 trabalhadores (turnos diurno e noturno), divididos entre ajudantes de transbordo, operadores de máquinas e motorista, além de equipamentos.

A empresa responsável pelo serviço de coleta e transporte, Estre SPI Ambiental S/A, é remunerada mensalmente pela quantidade (toneladas) total de resíduos coletados no período de um mês.



Fonte:
- Mapa de Coleta Domiciliar fornecidos pela prefeitura municipal de Ribeirão Preto, 2011.
- Cartas topográficas, folhas Ribeirão Preto, Cravinhos, Bonfim Paulista e Serrana, escala 1:50.000, IBGE.
- Malha municipal digital do Brasil - IBGE, 2007.
- Base cartográfica integrada do Brasil ao milinésimo digital, folha SF-23 - IBGE/DGC/CCAR, 2003.

CLIENTE	Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto
ESTUDO	PMSB - Plano de Saneamento Básico
LOCAL	Ribeirão Preto - SP
TÍTULO	**MAPA DA COLETA DOMICILIAR**
REFERÊNCIA	PMSB-RP-10

⇨ Coleta do descarte seletivo público

O programa de coleta seletiva atinge apenas uma parcela do território municipal de Ribeirão Preto (25 bairros ou aproximadamente 15% da população) e nele é utilizado um caminhão baú toco e mais 32 trabalhadores, divididos entre coletores, motoristas e agentes ambientais (cooperados).

Os resíduos potencialmente recicláveis, tais como papéis, plásticos, metais e vidros, entre outros, são coletados no município através dos serviços de coleta porta a porta, com periodicidade de uma vez por semana e, em "mecanizada" (contêineres), com periodicidade média de duas vezes por semana. Atualmente são 47 contêineres espalhados por Ribeirão Preto, onde a população que não recebe o serviço de coleta seletiva em casa pode destinar o resíduo reciclável. Só no campus da Universidade de São Paulo (USP) são 30 locais autorizados a receber os resíduos. Os restantes "ecopontos" estão instalados em estabelecimentos comerciais diversos, escolas, shoppings, condomínios e redes de supermercados da cidade.

Destaca-se que dentre estes 47 contêineres, apenas 10 unidades são atendidas pela Empresa ESTRE SPI AMBIENTAL, além da coleta porta a porta que abrange os 25 bairros, os demais pontos de coleta (37) são realizados pela Cooperativa Mãos Dadas.

Nos anos de 2011 a 2013 a média mensal de coleta foi de 110,00, 78,05 e 49,59 toneladas, respectivamente. Considerando apenas três meses em 2013 devido à interrupção temporária do serviço até setembro. Adiante os dados quantitativos serão reapresentados junto com os custos respectivos.

- **Cooperativa de Agentes Ambientais "Mãos Dadas"**

O Projeto "Mãos Dadas" (Cooperativa de Agentes Ambientais Mãos Dadas) teve seu início de operação em março de 2005, no Bairro Adelino Simioni (Rua Jorge Teixeira de Andrade, 200), região norte do município de Ribeirão Preto, através da iniciativa e disponibilidade de três profissionais e cinco catadores.

Este projeto busca identificar, cadastrar, constituir e consolidar grupos de catadores, em todas as cinco Regiões do município de Ribeirão Preto, criando uma rede de inclusão social e de reciclagem de resíduos em todo o município. O número de cooperados variou entre 27 e 30 pessoas nos últimos anos, em razão das demandas da coleta seletiva, bem como ofertas de trabalho no munício. Atualmente conta com 27 (vinte e sete) cooperados que trabalham em dois turnos de seis horas.

A gestão da Cooperativa Mãos Dadas é compartilhada entre os cooperados, parceiros privados, poder público municipal, através da Secretaria Municipal de Assistência Social (SEMAS), mediados pelo Ministério Público Estadual.

A coleta é realizada em diversos pontos da cidade, havendo convênios com empresas particulares, estatais e condomínios. São 46 (quarenta e seis) contratos com empresas privadas e 01 (um) contrato de prestação de serviço com a Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto (PMRP).

Quanto à coleta referente ao contrato com a prefeitura, estima-se uma média de 110 toneladas/mês de material reciclado que a cooperativa recebe, proveniente do Programa de Coleta Seletiva do município, os cooperados fazem a triagem de cerca de 90 toneladas/mês.

Segundo a Secretaria de Infraestrutura (2014), o quantitativo de setembro a dezembro de 2013 foi de 71,27 toneladas triadas[6] ao custo de R$ 43.285,23[7]. Observa-se que neste valor não estão inclusas as despesas estimadas com o projeto no que se refere aos EPIs, cesta básica e manutenção , os quais são arcados pela Secretaria Municipal de Assistência Social (SEMAS). A Tabela 5.3.1.1-1 expõe estes valores de responsabilidade da SEMAS, referente ao ano de 2012 (ano que existem dados integrais).

Tabela 5.3.1.1-1: Despesas Estimadas com o Projeto Mãos Dadas Recurso Próprio 2013

Serviços/ Equipamentos	Valores R$*	Observações
ÁGUA	13.286,40	Consumo médio mensal de R$ 1.107,20
CPFL	4.854,10	Consumo médio mensal de R$ 404,51
Telefones	9.951,07	Consumo médio mensal de R$ 829,26
Manutenção e Seguro Micro-ônibus	14.310,60	
Manutenção e recarga de extintores	153,05	01 Pó Químico de 04 kg e 03 AP 10 kg
Manutenção Esteira (2013)	210,00	
Equipamentos de Proteção Individual (EPI's)	5.100,00	Botas, óculos de proteção, luva e avental (últimos 12 meses).
Alimentos, material de escritório e material de limpeza.	26.060,00	Consumo médio mensal de R$ 2.180,00
Fornecimento de cestas Básicas	50.239,26	Consumo médio de 711 unidade/ano
Custo c/ Técnico da coordenação de limpeza urbana	41.000,00	Carga horária 8 horas + encargos
Vigilância Terceirizada 24 horas - via DAERP	140.000,00	
Custo c/ Motorista - SEMAS	45.000,00	Carga horária 8 horas + encargos
Custo c/Assistente Social	80.000,00	
Desp. Abastecimento Micro ônibus Placa DMN 8553	75.350,88	Consumo médio de 2948 litros/diesel/mês
Desp. Abastecimento Caminhão Placa BVC 0973	12.268,80	Consumo médio de 480 litros/diesel/mês
Total	**517.784,16**	

* Valores apresentados c/base nos dados de 2012
Estimativa/Ano
Fonte: SEMAS, 2014

Quanto ao serviço retomado em setembro de 2013, destaca-se que o contrato da cooperativa com a prefeitura fora assinado em 01/07/13, com ordem de inicio de serviços em 10/09/13. O objeto do contrato envolve serviços de triagem, seleção e acondicionamento de resíduos reutilizáveis e recicláveis, bem como o documento estipula o custo unitário de R$ 607,35 (seiscentos e sete reais e trinta e cinco centavos) por tonelada de resíduos triados/selecionados e acondicionados.

[6] Observa-se que este montante refere-se a triagem, o que distingue do custo e quantidade coletada apresentados no Quadro 5.3.1.1-1, adiante.
[7] Considerou-se setembro a dezembro devido a interrupção temporária do serviço de coleta no município no ano de 2013.

Observa-se que devido ao vencimento do contrato 10/09/14, já está em tramite a prorrogação do mesmo.

Figura 5.3.2.1-2 - Serviço de Coleta seletiva dos catadores da Cooperativa de Agentes Ambientais Mãos Dadas

Figura 5.3.2.1-3 - Serviço de triagem da Coleta seletiva na Cooperativa de Agentes Ambientais Mãos Dadas

A SEMAS também se responsabiliza pela cessão e manutenção dos equipamentos (esteira e prensa).

Quanto à coleta seletiva nos estabelecimento privados (convênios), no que se refere ao ano de 2012, estima-se uma média de 45 t./mês, pois os dados de controle se perderam, segundo a instituição. Para o ano 2013 calcula-se uma média de 48 t./mês. A Tabela 5.3.1.1-2, a seguir, apresenta os respectivos dados de coleta, bem como os dados de rejeitos, para os meses disponíveis que se iniciou o controle.

Tabela 5.3.1.1-2: Controle de peso de coleta e rejeito (2013)

MÊS	Controle de peso de coleta (t.) *	Controle de peso de rejeito (t.) **
Janeiro	58,630	Serviço não controlado
Fevereiro	39,950	Serviço não controlado
Março	54,650	Serviço não controlado
Abril	55,690	Serviço não controlado
Maio	62,260	Serviço não controlado
Junho	63,360	Serviço não controlado
Julho	63,010	Serviço não controlado
Agosto	60,480	Serviço não controlado
Setembro	50,490	Serviço não controlado
Outubro	57,700	15,6
Novembro	51,600	16,61
Dezembro	60,320	16,34
Total	678,140 ton./ano	48,55 t./ano
Média Mensal	56,510 t./mês	16,18 t./mês

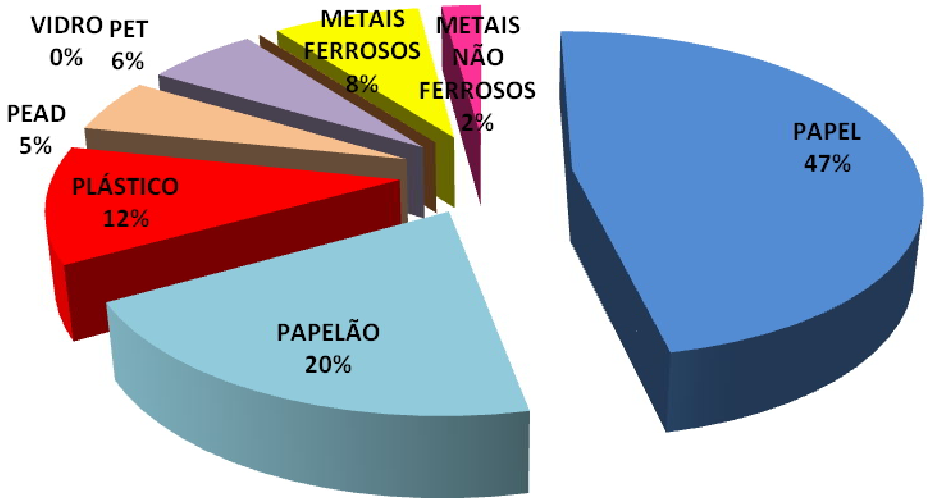
** Rejeitos da Coleta pública e privada
* Coleta Privada

Fonte: Cooperativa Mãos Dadas, 2014.

Devido ao recente controle do quantitativo de rejeitos, os dados ainda não oferecem uma estimativa média exata, no entanto, nos meses controlados as quantias de rejeitos (totalizando coletas do setor público e privado) foram muito similares, equacionando uma média de 16,18 t./mês, que representa 16,77% do resíduo coletado, este último resultando computa também a coleta pública para aferir a percentagem.

Os equipamentos existentes e utilizados na cooperativa: 01 esteira de 12m, 03 prensas, 01 balança de 2.000 kg, 01 carrinho manual de carregar palhete e 01 caminhão ¾.

A seguir, para ilustração, a Figura 5.3.1.1-1 apresenta um gráfico da composição dos resíduos triados e comercializados pela Cooperativa Mãos Dadas referente a um mês. Em Ra zão de não haver este controle nos anos de análise deste diagnóstico (2012 e 2013), os dados apresentados referem-se apenas a 2014, portanto, desta forma esta informação não pode ser avaliado conjuntamente com o relatório, embora se considere oportuno apresenta-lo com o objetivo de detectar os materiais mais coletados e de interesse da cooperativa, para subsidiar ações futuras, inerentes ao prognóstico, metas e programas do Plano de Saneamento Básico. Como a figura demostra, o maior montante da coleta seletiva é de papel.



Fonte: Cooperativa Mãos Dadas, 2014.

Figura 5.3.1.1-1: Caracterização dos resíduos triados e coletados

- **Programa Integrado de Educação Ambiental**

A Secretaria Municipal da Educação em parceria com a Secretaria Municipal do Meio Ambiente implantou o Programa Integrado de Educação Ambiental (PIEA) junto às escolas municipais.

O PIEA funciona e evolui em simbiose com o Bosque Zoológico Fábio Barreto, atuando em busca de técnicas eficazes para a preservação da fauna silvestre e educação ambiental. O PIEA está consolidado em quatro pilares (projetos) básicos, a saber: (i) roteiros de visitas temáticas; (ii) o mundo das abelhas, (iii) cursos de férias; e (iv) recicla Ribeirão.

O projeto “Recicla Ribeirão” é voltado ao público infantil de 96 escolas e creches da rede municipal de ensino da cidade de Ribeirão Preto, cujos objetivos gerais são a educação

ambiental, a preservação do meio ambiente, o auxílio a comunidades que trabalham com reciclagem e ainda a inserção de composteiras para adubar hortas caseiras, nas escolas atendidas pelo projeto.

Ao compreender que a reciclagem é um processo no qual um material já formado serve de matéria-prima para outros produtos e, da mesma forma, que resíduo útil é todo aquele material que pode ser reaproveitado, seja em outras funções ou reciclado, o projeto visa que os alunos passem a ter consciência do impacto ambiental mundial que o resíduo proporciona e que eles se proponham a realizar o trabalho de seleção e coleta do resíduo reciclável.

As famílias que trabalham com coleta de resíduo também são beneficiadas pelo programa, uma vez que uma parte do resíduo coletado será destinada às comunidades que fazem do resíduo útil uma fonte de renda.

As composteiras são uma forma de reaproveitar parte da matéria orgânica que é descartada pelas escolas, como cascas de frutas, folhas de árvores, que são transformadas em adubo. Esse material pode ser utilizado em hortas das próprias escolas ou das comunidades.

Por sua vez, os objetivos específicos desse projeto são promover os conceitos de reciclagem e a relação direta que estes processos têm sobre o meio ambiente, utilizando a educação ambiental como ponte de acesso aos alunos da rede municipal da cidade de Ribeirão Preto.

De forma mais pontual destaca-se também o 1º Encontro de Educação Ambiental do CBH-Pardo em 2013, o qual teve o envolvimento de 28 unidades escolares. Foram desenvolvidas várias atividades, sendo as principais: a capacitação de professores pela Secretaria Municipal da Educação de Ribeirão Preto (SME), criação de oficinas com alunos da rede municipal de ensino onde ocorreram coleta e análise da água dos rios próximos as unidades escolares e um trabalho de pesquisa que culminou com a confecção de um mapa com todos os cursos d'água do município. (SME, 2014)

⇨ Resíduos de Limpeza Urbana

Compete a limpeza urbana os serviços de varrição de ruas, limpeza de feiras livres; capinação e raspagem; instalação e manutenção de lixeiras; limpeza de valas; pintura de guias; manutenção de praças e parques; poda e extração de árvores; limpeza de boca de lobo e poço de visita; roçada em margem de córregos e taludes; processamento e destinação final de material vegetal; e remoção de animais mortos. Os resíduos de varrição podem ser executados em carrinhos

manuais ou em contêineres intercambiáveis. São utilizados caminhões coletores compactadores para retirada dos resíduos coletados e também existem os contêineres que podem permanecer estacionados em terrenos ou nos estabelecimentos comerciais, aguardando sua descarga nos caminhões coletores compactadores, providos ou não de dispositivos de basculamento mecânico.

- **Serviços de varrição manual**

Este tipo de serviço consiste na remoção ou retirada de resíduos das vias públicas, cuja origem se deu por fenômenos naturais, como é o caso de folhas e flores de árvores, bem como terra e areia trazidas de terrenos baldios e construções; além dos resíduos originados por motivos acidentais, como papéis, embalagens e detritos atirados nos passeios ou jogados dos veículos.

Esse tipo de serviço atinge atualmente, 47% dos bairros da cidade de Ribeirão Preto. O “plano de varrição manual”, conforme ilustrado adiante através de mapas consolidados, atende as vias públicas das áreas comerciais, de turismo e pontos de intenso tráfego de transeuntes e é composto por áreas de varrição manual com repasse e sem repasse (resíduos ensacados).

Atualmente a empresa responsável pela execução destes serviços disponibiliza um efetivo de 288 garis, sendo que a respectiva remuneração dos serviços se dá pela extensão de via varrida no período de um mês.

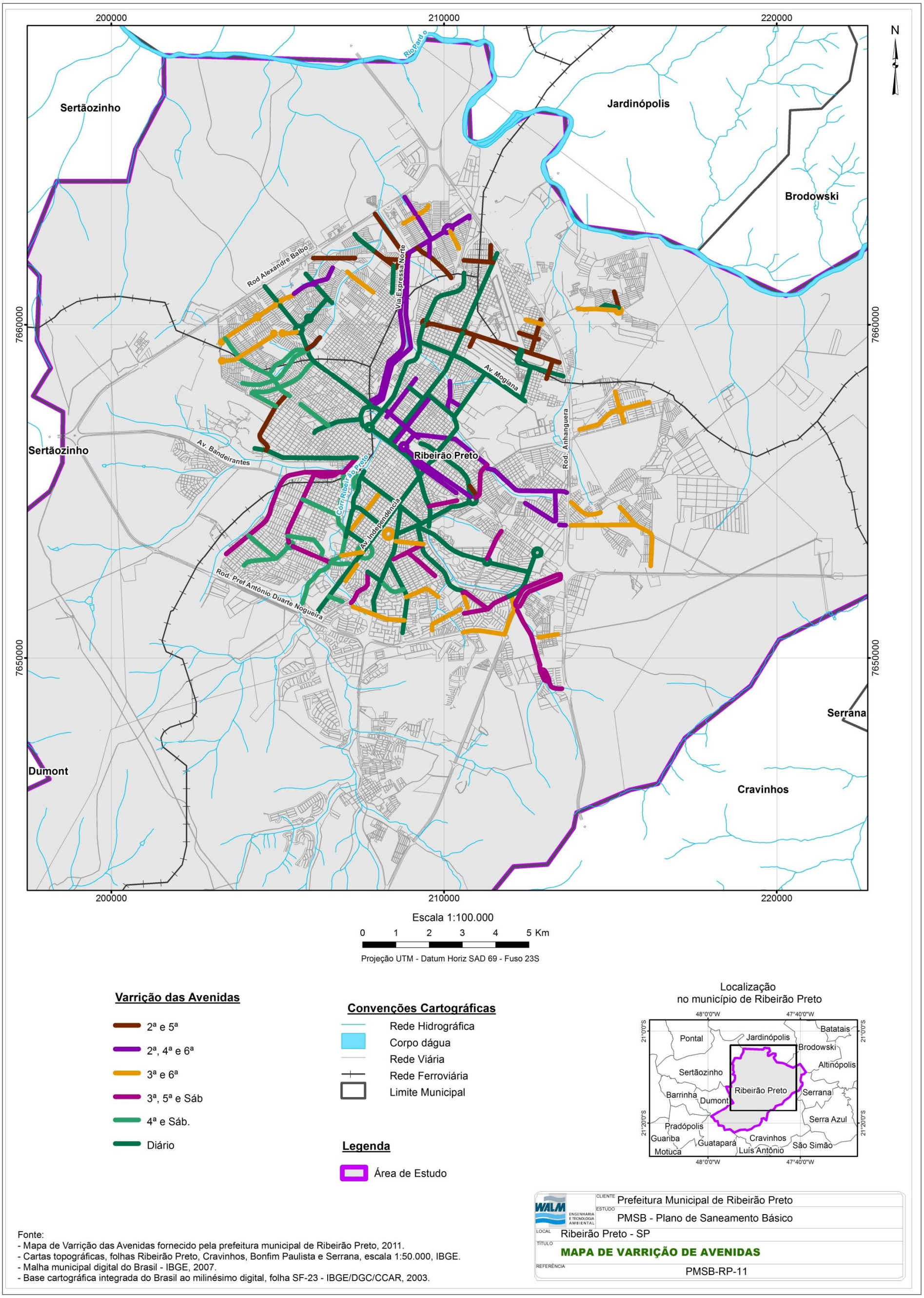
A “*varrição manual com repasse*”, na qual o varredor desenvolve um percurso de ida e volta, é adotada no quadrilátero central da cidade e consiste em dois turnos (um diurno e outro noturno) de segunda-feira a sábado.

A “*varrição manual sem repasse*”, na qual o varredor desenvolve um percurso somente de ida, é adotada nos bairros que circundam o quadrilátero central. Nesta área específica são varridas as guias e calçadas com uma frequência de varrição que varia de uma vez por semana (em bairros sem calçada) a diária ou duas vezes por semana (em bairros com calçada).

A “*varrição com calçada*” (operação manual, recolhimento e remoção de resíduos existentes nas vias e logradouros públicos, incluindo a capina de meio fio) é realizada, em média, em 42.000 km/mês.

A “*varrição sem calçada*” (operação manual, recolhimento e remoção de resíduos existentes nas vias e logradouros públicos) é realizada, em média, em 4.000 km/mês.

O “*Mapa de varrição de avenidas*” (PMSB-RP-11) e “*Mapa de varrição nos bairro*” (PMSB-RP-12), expostos a diante, espacializam o serviço de variação municipal ora descrito.



Varrição das Avenidas

- 2ª e 5ª
- 2ª, 4ª e 6ª
- 3ª e 6ª
- 3ª, 5ª e Sáb
- 4ª e Sáb.
- Diário

Convenções Cartográficas

- Rede Hidrográfica
- Corpo dágua
- Rede Viária
- Rede Ferroviária
- Limite Municipal

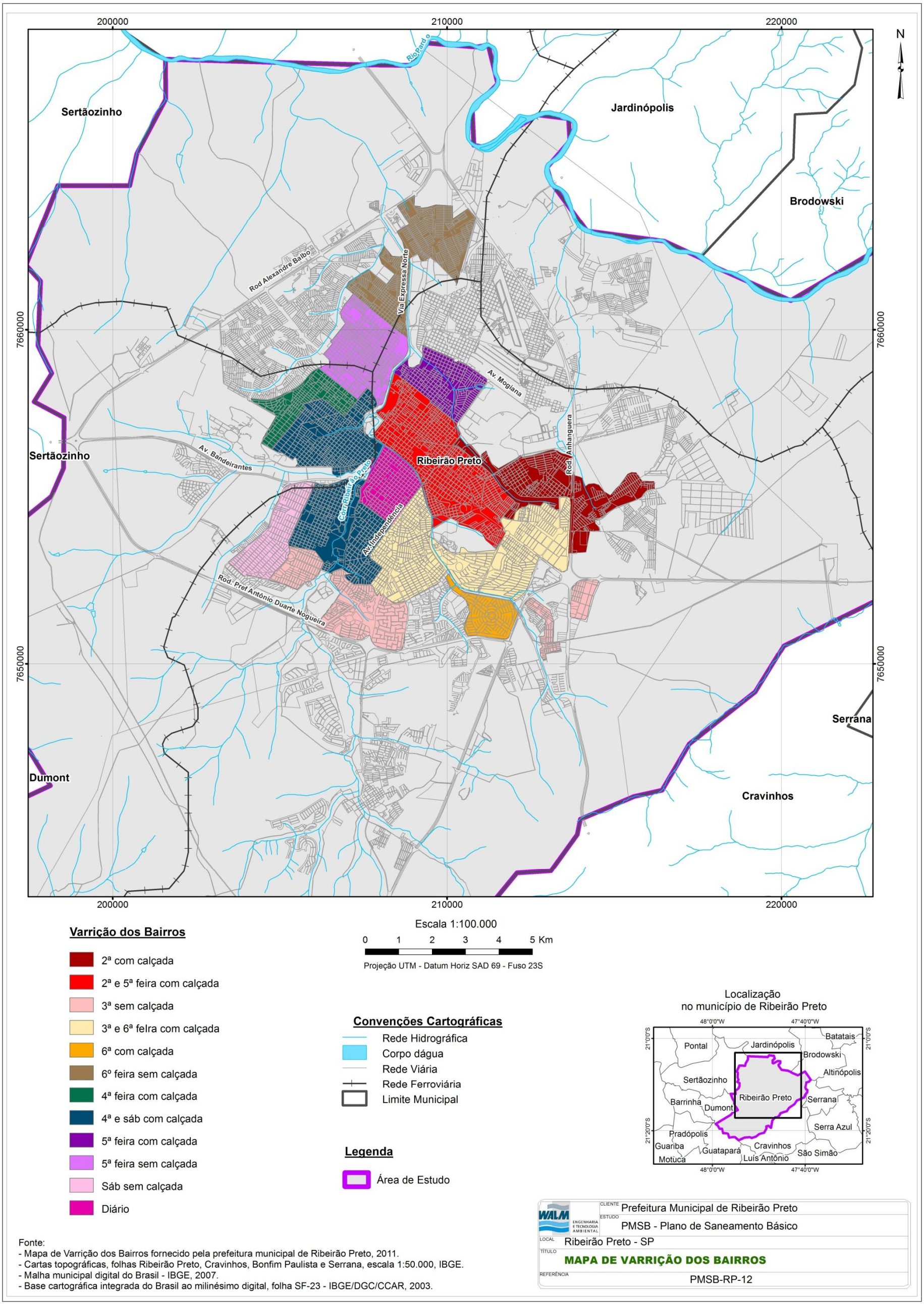
Legenda

- Área de Estudo

Localização no município de Ribeirão Preto

Fonte:
- Mapa de Varrição das Avenidas fornecido pela prefeitura municipal de Ribeirão Preto, 2011.
- Cartas topográficas, folhas Ribeirão Preto, Cravinhos, Bonfim Paulista e Serrana, escala 1:50.000, IBGE.
- Malha municipal digital do Brasil - IBGE, 2007.
- Base cartográfica integrada do Brasil ao milinésimo digital, folha SF-23 - IBGE/DGC/CCAR, 2003.

CLIENTE	Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto
ESTUDO	PMSB - Plano de Saneamento Básico
LOCAL	Ribeirão Preto - SP
TÍTULO	**MAPA DE VARRIÇÃO DE AVENIDAS**
REFERÊNCIA	PMSB-RP-11



Fonte:
- Mapa de Varrição dos Bairros fornecido pela prefeitura municipal de Ribeirão Preto, 2011.
- Cartas topográficas, folhas Ribeirão Preto, Cravinhos, Bonfim Paulista e Serrana, escala 1:50.000, IBGE.
- Malha municipal digital do Brasil - IBGE, 2007.
- Base cartográfica integrada do Brasil ao milinésimo digital, folha SF-23 - IBGE/DGC/CCAR, 2003.

CLIENTE	Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto
ESTUDO	PMSB - Plano de Saneamento Básico
LOCAL	Ribeirão Preto - SP
TÍTULO	**MAPA DE VARRIÇÃO DOS BAIRROS**
REFERÊNCIA	PMSB-RP-12

- Serviços de roçada e capinação

O serviço de roçada, capinação, “despraguejamento” manual, coleta e transporte de resíduos, oriundos da limpeza das vias públicas de intenso tráfego, vias conectoras, vias rápidas, entre outras, é executado de segunda-feira a sábado com o apoio de 66 trabalhadores, além de tratores, caminhões (basculante e carroceria) e rastelos.

A empresa responsável pela execução desses serviços é remunerada mensalmente pela metragem quadrada roçada (aproximadamente 2.000.000 m²/mês), sendo que na pesagem de resíduos diversos se custeia a massa verde resultante.

- Serviços de corte de grama

Os serviços de corte de grama se referem à destoca, o “despraguejamento” manual, a capina de vegetação daninha, a operação manual ou mecânica do corte propriamente dito, a rastelagem e execução de capina de meio fio (guia) e a retirada de todos os resíduos provenientes do corte e que estejam sobre o canteiro central.

Esse serviço é realizado com periodicidade mensal a bimestral, com a utilização de equipamentos tipo costal, trator com roçadeira, rastelos e enxadas e com o apoio de 55 trabalhadores entre motoristas, varredores, encarregados e tratoristas.

A empresa responsável pela execução desses serviços é remunerada mensalmente pela metragem quadrada roçada (aproximadamente 12.713.113,3 m²/ano).

- Serviços de limpeza de feiras livre

Os serviços de limpeza de feiras livres consistem na varrição manual, coleta e transporte dos resíduos gerados nas vias e logradouros públicos nos quais as feiras-livres são realizadas semanalmente, bem como a posterior lavagem e desinfecção das vias com caminhão auto-pipa.

Este tipo de serviço é executado de segunda-feira a domingo com o apoio de 03 braçais, 02 motoristas, 01 caminhão basculante e 01 caminhão pipa. A empresa responsável pelos serviços é remunerada mensalmente pela metragem de vias varridas e pela desinfecção (nas feiras), cuja média atual é de 2.118.477,8 m² (CLU, 2012).

- Serviços de pintura de guias

A pintura de guias é realizada em vias de acesso rápido, consistindo na aplicação de “tinta” cal na guia corrida. Na média, são pintados 2.453,024 km/mês de guias. (CLU, 2013)

Este serviço é realizado com o apoio 23 funcionários distribuídos entre braçais, tratoristas e encarregado, assim como equipamentos específicos, sendo que a remuneração do mesmo se dá pela metragem de guias pintadas.

- Serviços de trituração de galhos / resíduos vegetais

Os resíduos vegetais originados dos serviços de poda de árvores (de áreas públicas, parques municipais e canteiros centrais de avenidas) e serviços de corte de gramados e capina de vegetação daninha (realizados em 200 praças/parques urbanizados) são encaminhados até uma área denominada “pica galhos” (zona oeste / Anel Viário), através de empresas de transporte terceirizadas (média de 2.500 viagens por mês). Esta área, de 144.000 m², é propriedade

privada e fornecida pelo prestador de serviço de recepção, processamento e destinação final de massa verde.

Neste local é procedida a trituração dos mesmos, com posterior armazenagem provisória até que seja dado novo aproveitamento a esses subprodutos, tais como: matéria orgânica vegetal e lenha para queima.

Figura 5.3.1.1-4 - Área denominada "pica galhos"

Figura 5.3.1.1-5 - Resíduos provenientes da trituração do material dos serviços de corte.

Os serviços de varrição manual, coleta domiciliar, serviço de roçada mecanizada e capinação, limpeza de feiras-livres, praças e parques do município de Ribeirão Preto são gerenciados pela Coordenadoria de Limpeza Urbana, da Prefeitura Municipal, e executados atualmente pela empresa Estre SPI Ambiental S/A. A Tabela 5.3.1.1-3, apresentada a seguir, consolida de forma resumida os principais tipos de coleta de resíduos e seus respectivos quantitativos, efetuadas no município de ribeirão Preto, tendo como referência o mês de dezembro de 2013.

Tabela 5.3.1.1-3: Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos e Quantitativos Correspondentes

Resíduos Domiciliares	Resíduos Diversos	Total
204.932,92 ton.	39.249,46 ton.	244182,38 ton.

Fonte: Coordenadoria de Limpeza Urbana (CLU), 2014.

Com base na quantidade de resíduos coletados, apresentados na Tabela 5.3.1-1 (referência de Dez/2013) e considerando que a população atual do município de Ribeirão Preto é de 629.855 habitantes (SEADE, 2013), deduz-se uma produção per capita de resíduos de 0,891 kg/dia.hab.

Destaca-se, entretanto, que não estão contemplados no cálculo desta taxa os quantitativos de resíduos de serviços de saúde, resíduos de características domiciliares oriundos de grandes geradores e entulhos (resíduos de construção civil).

A seguir o Quadro 5.3.1.1-1 apresenta, separadamente, o quantitativo dos últimos anos dos resíduos da Coleta Seletiva porta a porta. A diminuição expressiva no ano de 2013 refere-se à interrupção temporária do serviço no município, o qual retomou as atividades somente em 10 de setembro de 2013. Esta situação se deu, segundo a CLU, devido a dificuldades da Cooperativa Mãos Dadas como a falta de mão-de-obra, a adequação da estrutura física e dos equipamentos, o qual gerou morosidade na retomada dos serviços.

Quadro 5.3.1.1-1: Quantitativo dos resíduos da coleta seletiva

Ano	Quantidade coletada (toneladas)	Valor R$/Ano
2009	1.260,70	671.002,93
2010	1.244,41	680.231,84
2011	1.318,07	744.286,31
2012	936,91	553.844,93
2013	148,78	88.006,64

Fonte: Coordenadoria de Limpeza, 2014.

Importante observar que os resíduos da coleta seletiva representaram apenas uma média de 0,07% da coleta geral tendo como referência o ano de 2013, desta forma, para fins de prognóstico optou-se pelo uso dos recicléveis2012 para que seja possível gerar metas e projetar um cenário mais próximo da realidade. Assim, considerou-se o valor de 936,91 t. de coleta seletiva, o que representa 0,47% da coleta geral (resíduos domiciliares / resíduos diversos), o que revela um índice bem abaixo do previsto no cenário do Programa de Coleta Seletiva no acordo multilateral inserido no Anexo I da Lei Complementar 2.538/13.

Os custos médios anuais dos serviços de limpeza urbana do município de Ribeirão Preto, prestados por terceiros são apresentados de forma consolidada, a seguir, na Tabela 5.3.1.1-2. Adiante o Quadro 5.3.1-3 apresenta quantidades de equipamentos e mão-de-obra envolvidos nos serviços de limpeza urbana.

Tabela 5.3.1.1-4: Custo "médio" anual dos serviços de limpeza urbana

SERVIÇO	CUSTO MÉDIO ANUAL (R$)
Coleta de lixo domiciliar, comercial e feiras livres.	16.490.646,85
Transbordo, transporte e destinação final de resíduos sólidos domiciliares	18.675.289,27
Corte de gramas em avenidas	4.896.000,00
Poda, extração de árvores e coleta de massa verde.	3.454.232,94
Coleta e transporte de lixo reciclável	88.006,64
Varrição de vias e logradouros públicos	13.323.200,29
Pinturas de guias, limpeza, e desinfecção de feiras livres	1.201.782,01
Manutenção de praças, parques e áreas públicas.	2.149.124,47
Processamento e destinação final de material vegetal	638.085,92
Total geral custo médio anual (R$)	**60.916.368,39**
Total geral custo médio mensal (R$)	**5.076.364,03**

Fonte: Coordenadoria de Limpeza Urbana (CLU), 2014.

Para fim ilustrativo o Quadro 5.3.1.1-3 apresenta todos os contratos administrados pela prefeitura, em especial a Coordenadoria de Limpeza Urbana (CLU). Observa-se que alguns contratos estão próximos de seus vencimentos, sendo assim, os mesmo são prorrogados ou licitados novamente de acordo com a legislação, sempre com cláusula de encerramento quando da homologação da Parceria Público Privado (PPP).

Quadro 5.3.1.1-2: Quantidades de equipamentos e mão-de-obra dos serviços de limpeza urbana

Ano de 2013 Equipamentos e mão-de-obra		Resíduos domiciliares	Resíduos volumosos	Limpeza publica resíduos diversos	Resíduos coleta seletiva	Resíduos de Serviços de Saúde	Transbordo	Coleta de Caçambas (caixa brooks)	Varrição manual (incluindo raspagem/capina meio fio)	Limpeza de Feiras Livres	Pintura de Guias	Corte de grama em canteiros avenidas	Dragagem	Usina de entulho	Praças Urbanizadas	Manutenção de Parques	Poda, Extração e Coleta Massa Verde	Roçada de terrenos particulares e públicos	Roçada margens córregos e taludes	Processamento material vegetal	Boca de Lobo	Poço de visita	Total
equipamentos (qtde)	Caminhão compactador	20																					20
	Caminhão basculante			05						01		03	08	02							02	02	19
	Caminhão carga seca		03												02	01	25						31
	Caminhão baú				01	04																	05
	Caminhão poli-guindaste							02															02
	Caminhão guindauto											01					04						05
	Caminhão pipa									01													01
	Caminhão bi-trem						04																04
	Utilitário					03												01	01				05
	Ônibus								04			02						01					07
	Trator roçadeira											09			02			06					17
	Mini trator roçadeira															02							02
	Soprador de ar								04							02		02					08
	Motocicleta								02								02						04
	Roçadeira / ceifadeira								10			23			08	06		12	04				63
	Rastelo agrícola											01											01

Ano de 2013 Equipamentos e mão-de-obra		Resíduos domiciliares	Resíduos volumosos	Limpeza publica resíduos diversos	Resíduos coleta seletiva	Resíduos de Serviços de Saúde	Transbordo	Coleta de Caçambas (caixa brooks)	Varrição manual (incluindo raspagem/capina meio fio)	Limpeza de Feiras Livres	Pintura de Guias	Corte de grama em canteiros avenidas	Dragagem	Usina de entulho	Praças Urbanizadas	Manutenção de Parques	Poda, Extração e Coleta Massa Verde	Roçada de terrenos particulares e públicos	Roçada margens córregos e taludes	Processamento material vegetal	Boca de Lobo	Poço de visita	Total
	Reboque aberto										02												02
	Moto-poda																02						02
	Moto-serra																06						06
	pá-carregadeira			01			01							01									03
	retroescavadeira						02																02
	Escavadeira hidráulica												01										01
	Drag-line												02										02
	Caçamba (caixa brooks)							69															69
	Unidade tratamento RSS					01																	01
	Unidade tratamento resíduo verde																			01			01
	Unidade tratamento RCD													01									01
Mão de Obra (qtde)	Coletor	170			02			04															176
	Motorista	44	03	05	01	07	04		04	02		04	08	02	02	01	29	02			03	03	127
	Ajudante / braçal / varredor		03			14	12		288	03	20	18		12	10	12	34	02	05		20	20	473
	Operador de máquina			01			03						03	01									08
	Operador de ceifadeira								10			23			08			12					53
	Tratorista										02	09			02			06					19
	Encarregado	02							04		01	01		01	01	02	03	01	01		01	01	19

Ano de 2013 Equipamentos e mão-de-obra	Resíduos domiciliares	Resíduos volumosos	Limpeza publica resíduos diversos	Resíduos coleta seletiva	Resíduos de Serviços de Saúde	Transbordo	Coleta de Caçambas (caixa brooks)	Varrição manual (incluindo raspagem/capina meio fio)	Limpeza de Feiras Livres	Pintura de Guias	Corte de grama em canteiros avenidas	Dragagem	Usina de entulho	Praças Urbanizadas	Manutenção de Parques	Poda, Extração e Coleta Massa Verde	Roçada de terrenos particulares e públicos	Roçada margens córregos e taludes	Processamento material vegetal	Boca de Lobo	Poço de visita	Total
Técnico operacional	01																					01
Supervisor								01														01
Gerente operacional	01							01												01	01	04
Agentes Ambientais – cooperados				27																		27

Fonte: CLU, 2014

Quadro 5.3.1.1-3: Contratos coordenadoria de limpeza urbana

P.C.	EMPRESA CONTRATADA	OBJETO DO CONTRATO	VALOR CONTRATO	INÍCIO	TÉRMINO
1380.4/09	Edson Gonçalves da Silva Rib. Preto	Serviços de corte e recorte de gramados de praças públicas c/ recolhimentos das aparas	939.645,95	21/01/10	21/01/15
1315.5/10	Provac Serviços Ltda.	Serviços de manutenção e conservação da área do Pq. Maurílio Biagi	337.007,31	20/12/10	20/12/14
1687.8/10	Atmosphera Constr. e Empr. Ltda.	Manutenção e conservação da área do Pq. Luís Carlos Raya	215.940,49	15/02/11	15/02/15
00089/12	Mattaraia Eng.ª Ind. e Comércio Ltda.	Serviços de dragagem e desassoreamento de Córregos e Lagoas no município	2.063.151,48	02/07/12	02/07/15
00410/12	LM Conservação Predial Ltda. - ME	Manutenção e conservação dos Sanitários da Praça da Bandeira	112.548,24	17/07/12	17/07/14
01369/12	Estre SPI Ambiental S/A	Serv.de coleta de lixo domiciliar, varrição, lavagem e/ou desinfecção de vias e logradouros e transbordo	61.529.581,93	01/04/13	01/04/15
00151/13	NGA Rib. Preto Núcleo de Gerenciamento Ambiental	Serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final de resíduos de serviços de saúde.	13.002.134,40	01/04/13	01/04/15

P.C.	EMPRESA CONTRATADA	OBJETO DO CONTRATO	VALOR CONTRATO	INÍCIO	TÉRMINO
00460/13	Estre SPI Ambiental S/A	Serviços de coleta seletiva porta a porta, pontual e transporte até a Central de Triagem	811.536,00	10/09/13	10/09/14
00480/13	Cooperativa de Agentes Ambientais Mãos Dadas	Serviços de triagem, seleção e acondicionamento de resíduos reutilizáveis e recicláveis	728.820,00	10/09/13	10/09/14
00661/13	Estre SPI Ambiental S/A	Serviços de corte e roçada de gramas, raspagem e pintura de meio fio.	5.931.000,00	07/10/13	07/10/14
00662/13	Estre SPI Ambiental S/A	Serviços de coleta de caçambas abertas de 05 à 07 m3 em núcleos e áreas de difícil acesso	516.840,00	17/08/13	17/08/14
00718/13	Estre SPI Ambiental S/A	Serv.de coleta, transporte e destinação de resíduos da construção civil c/ triagem e processamento na Usina.	2.287.000,00	11/10/13	11/10/14
00719/13	Estre SPI Ambiental S/A	Serviços de coleta de resíduos volumosos	389.500,00	19/09/13	19/09/14
00989/13	Carvalho & Nogueira Rib. Preto Ltda.	Serviços de manutenção e conservação do Pq. Luiz Roberto Jábali (Curupira)	349.000,00	26/12/13	26/12/14
01133/13	Edson Gonçalves da Silva Rib. Preto	Serv. de manutenção e conservação do Pq. Tom Jobim	227.000,00	07/03/14	07/03/15
00010/14	AJ Módulo Serviços Terceirizados - ME	Serviço de manutenção e conservação dos Sanitários da Praça XV de Novembro	139.400,00	16/05/14	16/05/15
00114/14	Edson Gonçalves da Silva Rib. Preto	Roçada de margens de córregos, limpeza de leito e desobstrução de pontes e canalizações.	530.000,00	13/05/14	13/05/15
0114/14	Starling & Estevão Comércio de Plantas	Serv. de roçadas de terrenos públicos, particulares e passeio públicos do município.	2.269.000,00	05/05/14	05/05/15

Fonte: CLU,2014

5.1.1.2 Resíduos dos Serviços de Saúde

Segundo a RDC ANVISA nº 306/04 e a Resolução CONAMA 358/2005, são definidos como geradores de Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS), todos os serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo, tais como hospitais, clínicas médicas, clínicas odontológicas, clínicas veterinárias, farmácias, laboratórios de análises e demais estabelecimentos congêneres. Os tipos de resíduos que abrangem esta classificação são os resíduos infectantes (sépticos) - cultura, vacina vencida, sangue e hemoderivados, tecidos, órgão, materiais resultantes de cirurgia, agulhas, ampola, pipeta, bisturi, animais contaminados, resíduos que entraram em contato com pacientes (secreções, refeições etc.), assim como os resíduos especiais - rejeitos radioativos, medicamento vencido, contaminado, interditado, resíduos químicos perigosos e os resíduos comuns, os quais não entram em contato com pacientes (escritório, restos de alimentos etc.).

O gerenciamento de RSS é de responsabilidade do gerador, cabendo aos órgãos públicos, dentro de suas competências, a gestão, regulamentação e fiscalização, excetuando os provenientes de estabelecimentos públicos, que também devem seguir as normas estabelecidas.

No município de Ribeirão Preto, a coleta, o transporte, o tratamento e a disposição final de RSS. foram terceirizados pela prefeitura de Ribeirão Preto ao NGA Ribeirão Preto – Núcleo de Gerenciamento Ambiental Ltda., cujo objeto de contrato reza a contratação de empresa de engenharia especializada para a prestação de serviços de coleta, transporte, tratamento e destino final de resíduos sólidos dos serviços de saúde dos grupos A, E e carcaças de pequenos animais do município de Ribeirão Preto.

A coleta do RSS é realizada em todo o perímetro urbano da cidade de Ribeirão Preto, estando dividida em duas partes: coleta dos “pequenos geradores”, que somam aproximadamente 903 pontos de coleta; e coleta nos “grandes geradores” (hospitais, maternidades, unidades básicas de saúde), que somam 24 pontos, sendo 09 públicos.

O prestador deste serviço conta com equipes de coleta, que realizam as mesmas nos pequenos geradores de segunda-feira à sexta-feira e na zoonose municipal, de segunda-feira a sábado. Essas equipes são formadas por 21 funcionários, entre motoristas e coletores que se servem de veículos de pequeno porte e quatro caminhões baú.

Os grandes geradores são coletados de segunda-feira a sábado, por equipe que conta com um caminhão munido de plataforma, contêineres próprios e funcionários. Os contêineres são dispostos nos locais de coleta e ficam disponíveis para os funcionários do estabelecimento armazenar o RSS. para posterior coleta.

Destaca-se o Decreto 281/2010 que regulamenta a Lei Complementar nº 1790/2004, que alterou a Lei complementar nº 847/1999, a qual institui a taxa de coleta, transporte, tratamento e destinação final de resíduos de serviços de saúde e congêneres e artigo 2º, inciso VIII, da l. c. 2414/2010.

Conforme dispõe no Artigo 3º, a base de cálculo da taxa correspondente ao custo anual dos serviços prestados no exercício anterior ao seu lançamento que será rateado entre os geradores de serviços de saúde e congêneres, cadastrados nos órgãos e entidades públicos municipais,

sujeitos à sua incidência, correspondente à proporcionalidade descrita nas faixas de peso diário gerado, como mostra o Quadro 5.3.1.2-1 a seguir.

Quadro 5.3.1.2-1: Faixas de Peso Diário Gerado

Faixas de Peso Diário Gerado em Kg	
01	0 a 1
02	Acima de 01 até 03
03	Acima de 03 até 05
04	Acima de 05 até 10
05	Acima de 10 até 20
06	Acima de 20 até 30
07	Acima de 30 até 50
08	Acima de 50 até 100
09	Acima de 100 até 200
10	Acima de 200 até 300
11	Acima de 300 até 400
12	Acima de 400 até 500
13	Acima de 500

⇨ Tipos / Classes de Resíduos Coletados

Os RSS gerados em função de atividades de suporte à vida e saúde humana e animal, são classificados conforme sua capacidade de provocar, direta ou indiretamente, doenças (ABTN NBR 10.007:2004). Segundo a norma da ANVISA RDC 306, os resíduos dos serviços de saúde são classificados como pertencentes aos grupos A, B, C, D e E.

O modelo de classificação a seguir é baseado na ABNT 12808:1993, bem como na Resolução CONAMA 358/05.

(A) Infectante: esparadrapos, luvas e resíduos de ambulatório;
(B) Químico: medicamentos vencidos ou contaminados e reagentes de Laboratório;
(C) Radioativo: resíduos de medicina nuclear, cápsulas de raio-X;
(D) Comum: tratados como RSU;
(E) Perfurocortantes: lâminas de barbear, agulhas, lâminas de bisturi, entre outros.

Resumidamente, observa-se que o grupo A, na referida legislação, reúne os resíduos com risco biológico. Os resíduos químicos (soluções diversas e medicamentos) encontram-se no grupo B. Já no grupo C estão os resíduos nucleares. Os resíduos do grupo D são muito similares aos resíduos domiciliares (resíduos comuns) e o grupo E abrange materiais perfurocortantes e os escarificantes, como agulhas e bisturis.

Os resíduos dos grupos A, B e E devem sempre ser encaminhados para uma estação de tratamento, para que seja reduzida a sua periculosidade ao mínimo. Posteriormente, ao processo de tratamento, que elimina os microrganismos por meio do calor, pressão, ondas ou destruição térmica.

⇨ Quantidades Geradas (pequenos e grandes geradores)

O prestador de serviço coleta, transporta, trata e destina atualmente próximo de 388,8 toneladas por mês de RSS. provenientes do município de Ribeirão Preto, conforme médias anuais mostradas no Quadro 5.3.1.2-2, incluindo pequenos e grandes geradores.

Quadro 5.3.1.2-2: Quantitativos (médias mensais anuais) de Geração de RSS Pequenos e Grandes Geradores

Ano	Coleta e transporte de RSS em "pequenos geradores" (t.)	Coleta e transporte de RSS em "grandes geradores" (t.)	Tratamento e disposição final de RSS (t.)
2008	46,09	115,48	161,57
2009	47,97	117,66	165,64
2010	54,39	131,66	186,05
2011	48,80	136,90	193,42
2012	57,57	155,33	212,93
2013	66,77	127,63	194,40

⇨ Tipos de coleta e transporte

Entende-se como coleta interna àquela feita pela própria unidade de saúde. Os estabelecimentos devem segregar os RSS. de acordo com o grupo ao qual pertencem. Já a coleta externa, realizada pelo prestador de serviço, baseia-se no recolhimento do resíduo nas unidades, transportando os resíduos para posterior tratamento.

Os resíduos infectantes são transportados em carro fechado, com caçamba estanque, que não permita o vazamento de líquidos, segundo normas ABNT NBR 12809:2013 e 12810:1993.

Os coletores devem estar munidos de calça comprida e camisa com manga ¾, de tecido resistente e cor clara, específica para uso do serviço, bem como óculos, máscara, luvas de PVC impermeáveis e botas de PVC impermeáveis de cor branca e com cano ¾.

⇨ Custo do serviço

A Tabela 5.3.1.2-1 apresenta os valores do serviço de coleta, operação e manutenção referente aos anos de 2012 e 2013 de RSS.

Tabela 5.3.1.2-1: Custo anual dos serviços de coleta e tratamento de resíduos de saúde

Resíduos de Serviços de Saúde	Quantidade (t.) Coletada		Custo dos serviços (R$)	
Ano	2012	2013	2012	2013
Coleta e transporte grandes geradores	1.864,4	1.531,61	1.006.789,65	958.862,16
Coleta e transporte pequenos geradores	690,87	801,3	1.014.362,22	1.321.874,59
Operação e manutenção de tratamento	2.555,27	2.332,91	4.763.489,35	4.745.436,91
Total Coleta		2.332,91	6.784.641,22	7.026.173,66

Fonte: Coordenadoria de Limpeza (CLU), 2014.

5.1.1.3 Resíduos da Construção Civil e Demolição

Os resíduos da Construção Civil e Demolição (RCD) são derivados das construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis.

⇨ Tipos de coleta e transporte

A legislação municipal, Lei Complementar 2538/12, prevê que o RCD produzido pela própria prefeitura seja encaminhado para a área de disposição final / usina de reciclagem municipal, localizada na Via Norte. Por outro lado, o transporte e o encaminhamento do RCD, produzido pela iniciativa privada, ficam por conta dos respectivos geradores (empresas construtoras). A legislação não prevê normas específicas para os chamados “caçambeiros”.

Estima-se que a geração atual diária de RCD em Ribeirão Preto ultrapasse as 1,5 mil toneladas e, que as mesmas são recolhidas por algumas dezenas de empresas de “caçambeiros”. Observa-se que existem 13 empresas que possuem as devida licenças ambientais para operação, entretanto, é importante assinalar que ainda atuam empresas de coleta de resíduos da construção civil que não possuem os respectivos documentos de permissão. No Quadro 5.3.1.3-1 estão disponíveis as licenças das empresas referentes às atividades de transbordo e triagem de resíduos da construção civil.

Quadro 5.3.1.3-1: Empresas de coleta e transporte de RCD – Ribeirão Preto

Atividade	Endereço	Licença de Operação (Municipal)
Coleta e transporte de Resíduos Sólidos da Construção Civil	Av. Thomaz Alberto Whately, 5005 - Jardim Jóquei Clube	51/2012
	Av. Thomaz Alberto Whately, 5005 - Jardim Jóquei Clube	62/2014
	Av. Álvaro de Lima, 921 - Vila Virgínia	106/2012
	Avenida Eduardo Andrea Matarazzo, 5520	202/2013
	Estrada Vereador Antônio Joaquim da Silva, 31 - Chácara Pedro de Carvalho	145/2014
	Rua Antônio Guimarães, 75 - Vila Amélia	90/2014
	Rua Cap. José Lopes Otero, 276 - Bonfim Paulista	144/2013
	Rua Constituição, 302 - Vila Tibério	147/2014
	Rua Fortaleza, 324 - Vila Maria Luiza	142/2014
	Rua Guarapuava, 444 - Alto do Ipiranga	144/2014
	Rua Hélio Laurato, 295 - Bairro Antônio Marincenk	146/2014
	Rua Valentina Lanzone Senteleghe, 417 - Bairro Antônio Marincek	155/2013
	Rua Victoria Boainain, 385 - Jd. Paiva	143/2014

Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente, 2014.

Atualmente, o município de Ribeirão Preto conta com 04 Áreas para Transbordo e Triagem de resíduos da construção civil (ATT), cadastradas na Secretaria Municipal do Meio Ambiente e devidamente licenciadas, conforme apresenta o Quadro 5.3.1.3-2.

Quadro 5.3.1.3-2: Áreas transbordo e triagem de RCD (ATT) – Ribeirão Preto

Atividade	Endereço	Licença de Operação (Municipal)
Separação Reciclagem e Armazenamento temporário de Resíduos Sólidos da Construção Civil – **ATT Itamar Lavesso e Cia.**	Avenida Eduardo Andrea Matarazzo, 5520	138/2014
Separação Reciclagem e Armazenamento temporário de Resíduos Sólidos da Construção Civil – **ATT ATERP**	Rodovia Alexandre Balbo, s/n.	122/2014
Separação Reciclagem e Armazenamento temporário de Resíduos Sólidos da Construção Civil – **ATT TRIEX**	Rua Tito Bonagamba, 9000 - Bairro Valentina Figueiredo	137/2014
Separação Reciclagem e Armazenamento temporário de Resíduos Sólidos da Construção Civil – **ATT Castro Maurin**	Rua Rafael Defina – Chácara Pedro Correa de Carvalho	63/2014

Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente, 2014

Quanto à área para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil, o município conta com a empresa particular Reciclax, localizada na rodovia Antônio Machado Santana - SP 255, Km 16,6, a qual possui o competente licenciamento ambiental no âmbito estadual, junto à CETESB. A referida empresa atende grande parte dos estabelecimentos públicos e privados do município de Ribeirão Preto.

Destaca-se que 1/3 de RCD gerado no município de Ribeirão Preto são destinados à Usina Reciclax, o que resulta em aproximadamente 150 viagens de caçambas, além das ATTs já mencionadas, ainda assim, estima-se que um montante seja despejado de forma irregular e clandestinamente em diferentes locais do município, situação esta que deverá ser revertida segundo projeto da Secretaria Municipal do Meio Ambiente quanto à implantação de 10 ecopontos (Recitulhos) para depósito de entulhos em Ribeirão Preto.

⇨ Tipos de resíduos / materiais recicláveis

Estudos de mercados, desenvolvidos por empresa especializada da iniciativa privada, mostram os diferentes tipos e a respectiva “composição básica” das caçambas coletoras de RCD, na cidade de Ribeirão Preto. O Quadro 5.3.1.3-3, a seguir, consolida essas informações.

Quadro 5.3.1.3-3 - Composição de RCD / Caçambas Coletoras – Ribeirão Preto

COMPOSIÇÃO DA CLASSE DE RESÍDUOS	
A	100% entulho (concreto, alvenaria, produtos cerâmicos, argamassa, terra, areia)
B	De 50% de entulho até menos de 100% + madeira, plásticos, papéis, vidros, metais,
C	Até 50% entulho + madeira, plásticos, papéis, vidros, metais, ferro, limpeza geral da obra
D	Telha de fibrocimento, carpete, isopor, vigas de concreto de demolição e volumosos, em qualquer quantidade + outros materiais acima listados, limpeza geral da obra.
G	Gesso em qualquer quantidade, mesmo que misturado a outros materiais acima listados.
V	Caçamba de coleta de resíduos de massa verde.

Fonte: Reciclax, 2011

⇨ Volumes Geração / Projeções

Com base na caracterização apresentada no Quadro 5.3.1.3-3 e no histórico de geração de RCD dos anos de 2009, 2010 e 2011, foi possível identificar o "potencial" de captura de mercado de RCD (Tabela 5.3.1.3-1), ano base 2011, refletido pelo atual potencial gerador da cidade de Ribeirão Preto.

Tabela 5.3.1.3-1: Quantidade de Caçambas (potencial de geração - 2011) / Composição de RCD

CLASSES	MESES												
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
A	600	575	550	575	650	683	717	752	790	830	871	915	8.507
B	1.200	1.150	1.100	1.150	1.300	1.365	1.433	1.505	1.580	1.659	1.742	1.829	17.014
C	360	345	330	345	390	410	430	451	474	498	523	549	5.104
D	168	161	154	161	182	191	201	211	221	232	244	256	2.382
G	72	69	66	69	78	82	86	90	95	100	105	110	1.021
TOTAL	2.400	2.300	2.200	2.300	2.600	2.730	2.867	3.010	3.160	3.318	3.484	3.658	34.028

Fonte: Reciclax, 2011

5.1.1.4 Resíduos industriais

Os resíduos industriais são oriundos dos processos produtivos e instalações industriais, conforme dispõe a politica nacional. É um dos resíduos de maior atenção para o município, devido o seu volume e composição. Nele estão incluídos os resíduos da cadeia produtiva, que são variados e podem apresentar um alto grau de toxidade, exigindo tratamentos diferentes, os quais envolvem todo o tipo de material que é dispensado no processo produtivo. Podem ser gases, cinza, lodo, óleo, resíduos alcalinos ou ácidos, plástico, papel, madeira, fibras, borracha, metal, escória, vidro e cerâmica.

Para diagnosticar o perfil dos principais geradores industriais do município de Ribeirão Preto, a Tabela 5.3.1.4-1 expõe o total de estabelecimentos. Observa-se que o número de estabelecimentos industriais aumentou, à medida que a atividade comercial também passou a atuar no ramo industrial, no entanto, o cadastro de Pessoa Jurídica esta relacionado às atividades de comércio, ou seja, o setor que irá aparecer se refere à atividade primária, que no caso é comercial, por isso, este número apresentado pode estar ligeiramente menor.

Tabela 5.3.1.4-1: Relação de Indústrias por setor referente no município de Ribeirão Preto até fev./2014.

Subsetores da Indústria	Número de estabelecimentos
Indústria de produtos alimentícios, bebidas e álcool etílico.	480
Indústria do papel, papelão, editorial e gráfica.	353
Indústria da borracha, fumo, couros, peles, similares, ind. diversas.	269
Indústria mecânica	264
Indústria têxtil do vestuário e artefatos de tecidos	264
Indústria metalúrgica	262

Subsetores da Indústria	Número de estabelecimentos
Indústria química de produtos farmacêuticos, veterinários, perfumaria.	249
Indústria da madeira e do mobiliário	190
Indústria de produtos minerais não metálicos	140
Indústria do material de transporte	50
Indústria do material elétrico e de comunicações	45
Indústria de calçados	25
Total	**2.591**

Fonte: MTE, 2014 (disponível em: http://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged_perfil_municipio/index.php)

Através da tabela exposta é possível identificar a variedade do setor Industrial do município, caracterizando, portanto, uma heterogeneidade na geração de resíduos, comprovando a complexidade na gestão dos mesmos. Além disso, destaca-se a extensa cadeia produtiva de alguns produtos, podendo extrapolar os limites municipais, o que dificulta o diagnóstico preciso de resíduos nesta categoria.

Os resíduos sólidos gerados nas indústrias devem ser segregados de acordo com a ABNT NBR 10.004:2004 e serão tratados e/ou destinados adequadamente de acordo com as suas características. De acordo com o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). (BRASIL, 2010).

Geralmente, esses resíduos são classificados como resíduos Classe I (perigosos), Classe II-A (não perigosos e não inertes) e, em alguns casos, como Classe II-B (não perigosos e inertes), sendo assim, a CETESB sugere o monitoramento, através do Certificado de Movimentação de Resíduos de Interesse Ambiental (CADRI), o qual indica a procedência, quantidade e tipo de resíduo transportado.

Segundo a agência da CETESB Ribeirão Preto (SIPOL, 2014), entre os anos de 2011 e 2013 foram emitidos 141 CADRIS provenientes de 79 indústrias de Ribeirão Preto. Observa-se que apenas 11 documentos deste montante (141) destinam os resíduos para tratamento, reciclagem ou reaproveitamento dos resíduos no próprio município de Ribeirão Preto, o que representa apenas 8%. Sendo assim, 130 CADRIS (92%) referem-se a destinação dos resíduos para outros municípios como ilustra a Figura 5.3.1.4-1.

Fonte:CETESB, 2014

Figura 5.3.1.4-1 - Destino de resíduos industriais que possuem CADRIS.

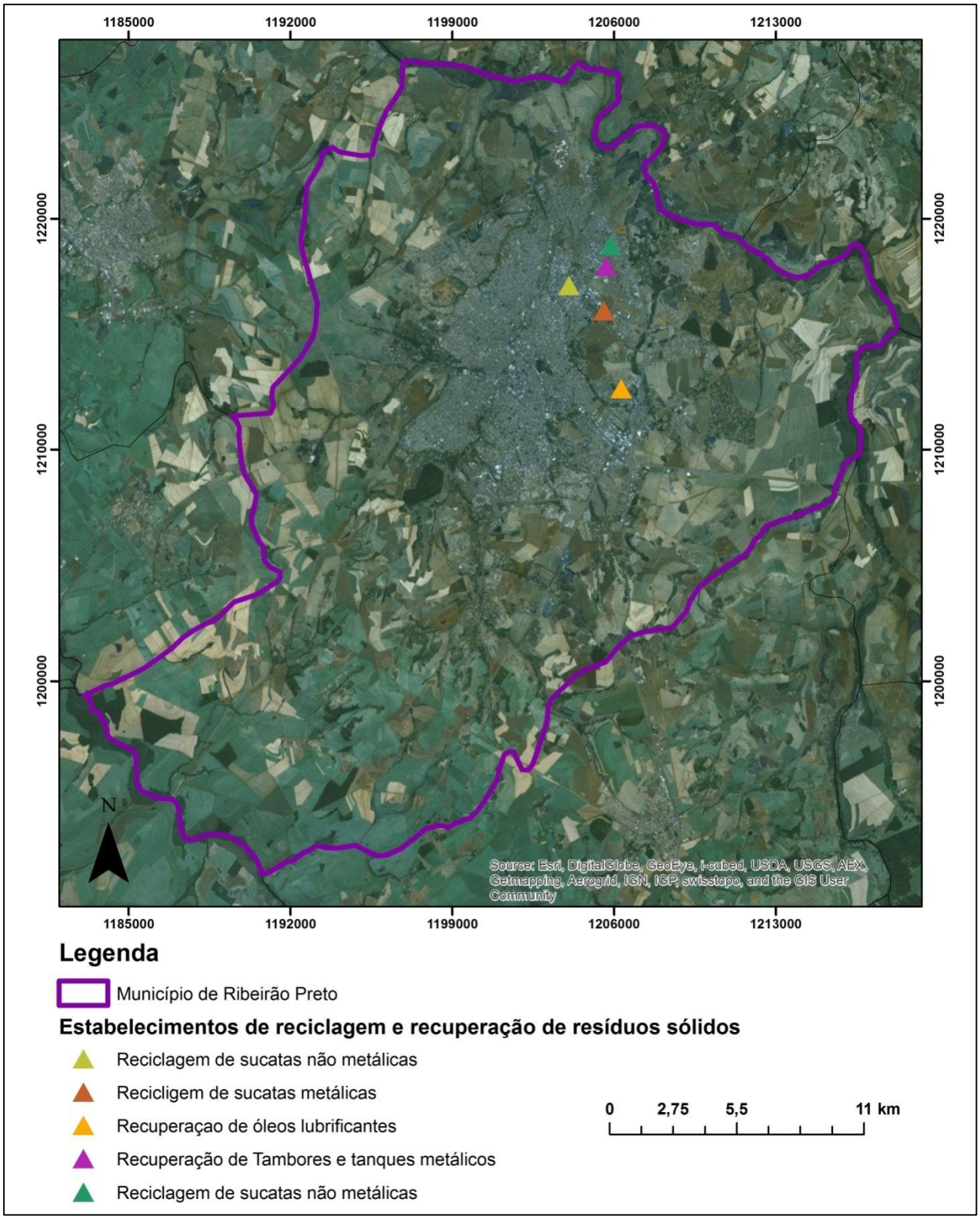
Para exemplificar, os resíduos mais comuns destinados com CADRIS referem-se a lâmpadas, tanques e bombonas plásticas vazias, embalagens contaminadas, lodo de esgoto, borra oleosa, solos contaminados, resíduos líquidos farmacêuticos, areia de fundição, borra de tinta, água contaminada, pilhas e baterias, entre outros.

Ressalta-se que, dentre os 2.591 estabelecimentos industriais no município, a representatividade das indústrias que emitem os CADRIs é de apenas 3%, o que subentende que 97% não possuem controles de destinação de resíduos, cenários este que assinala uma importância para nortear ações específicas quanto ao gerenciamento de resíduos industriais.

É importante mencionar que a *Geovision* é a empresa particular bastante atuante na coleta desses resíduos que atende grande parte das indústrias em Ribeirão Preto, sendo muitos resíduos industriais destinados aos Aterros Sanitários CGR Jardinópolis e CGR Guatapará.

Neste contexto, também vale ressaltar que muitas industriais destinam resíduos industriais para reciclagem ou reaproveitamento de outros setores, o qual colabora, diretamente, com as ações previstas na Politica Nacional (Brasil, 2010), quanto à reutilização dos resíduos, buscando ao máximo, esgotar as possibilidades de usos, até se tornar um rejeito.

É importante conhecer os estabelecimentos de reciclam e os materiais provindos das indústrias, no entanto, é primordial que os mesmos, quando a legislação exigir, sejam licenciados pelo órgão competente. A seguir, a Figura 5.3.1.4-2 apresenta os cinco estabelecimentos identificados de reciclagem e reutilização de resíduos industriais no município de Ribeirão Preto.



Fonte: CETESB, 2014

Figura 5.3.1.4-2: Estabelecimentos reciclagem e reutilização de resíduos no município de Ribeirão Preto

5.1.1.5 Resíduos de serviços de transportes

Os Resíduos de Serviços de Transportes (RST) no município de Ribeirão Preto integram os originários do aeroporto e da estação rodoviária.

O Aeroporto de Ribeirão Preto – Doutor Leite Lopes é administrado pelo Departamento Aeroviário de São Paulo (DAESP), o qual é responsável pelo gerenciamento e destinação final dos resíduos gerados no sítio aeroportuário.

Os resíduos comuns são acondicionados em coletores com capacidade de 1.000 litros. A coleta é feita de segunda a sábado pela manhã, em caminhões de resíduo comum com capacidade de 13 toneladas. Este resíduo é encaminhado para um transbordo localizado na SP-291, neste local a empresa *GeoVision* disponibiliza caminhões com capacidade de 35 toneladas para transportar o resíduo ao aterro de Jardinópolis. Para os resíduos classificados como contaminantes, o armazenamento se dá em locais especiais e são transportados, separadamente, pela mesma empresa.

Ressalta-se que o estabelecimento possui o plano de gerenciamento de resíduos sólidos do Aeroporto Doutor Leite Lopes (2011) e o plano de gerenciamento de resíduos sólidos dos serviços de saúde (2011), que foram condicionantes do órgão ambiental (CETESB) para a regularização ambiental do aeroporto.

O Terminal Rodoviário de Ribeirão Preto é administrado pela *Socicam* e, segundo informativo oficial da instituição, a coleta é realizada pelo órgão municipal de limpeza urbana, que terceiriza suas atividades pela empresa *Geovision*. O armazenamento dos resíduos se dá em contêineres e o destino final é o aterro de Guatapará.

5.1.1.6 Resíduos agrossilvopastoris

Como dispõem a Política Nacional, os resíduos agrossilvopastoris são os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturas, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades. Segundo o Ministério do Trabalho (2014), em comparação a todos os setores da economia no município de Ribeirão Preto, a agropecuária, a extração vegetal, a caça ou pesca representa apenas 1% no município.

Percebe-se uma representatividade mínima deste setor no município, entretanto, ocupam grandes áreas e em termos de produção de resíduos são responsáveis por uma geração volumosa e, em muitas situações, perigosos, a saber:

- Embalagens de Agrotóxicos
- Embalagens de Fertilizantes
- Insumos Veterinários na Pecuária
- Resíduo Sólidos Domésticos na Zona Rural

Destacam-se as embalagens de agrotóxicos como os resíduos de maior importância, utilizados nas culturas agrícolas, principalmente de soja, milho, citros e cana-de-açúcar que consomem a maior parcela de defensivos.

Observa-se que Ribeirão Preto tem os cultivos da cana, milho, amendoim e soja com destaque em extensão (ha), como ilustra o Quadro 5.3.2.6-1. Neste cenário, cabe ênfase ao insumo agrícola como o resíduo mais relevante neste setor.

Sabe-se que a alteração da "Lei dos Agrotóxicos" (Lei nº 7.802/1989) pela Lei nº 9.974/2000 e, consequente, a regulamentação pelo Decreto-lei nº 4.074/2002, contribuiu para a grande eficácia no desenvolvimento de mecanismos e ações visando à destinação ambientalmente correta de embalagens vazias de agrotóxicos. A lei atribui competências e responsabilidades compartilhadas a todos os agentes envolvidos (fabricantes, revendedores, agricultores e poder público) no ciclo de vida das embalagens.

Quadro 5.3.2.6-1: Cultivos Agrícolas em hectares no ano de 2010

Cultivo Agrícola	Ha
Cana-de-Açúcar	37.104
Milho	650
Amendoim	500
Soja	200
Café	155
Limão	47
Feijão	38
Laranja	28
Mandioca	28
Tomate	26
Banana	22

Fonte: IBGE, 2010

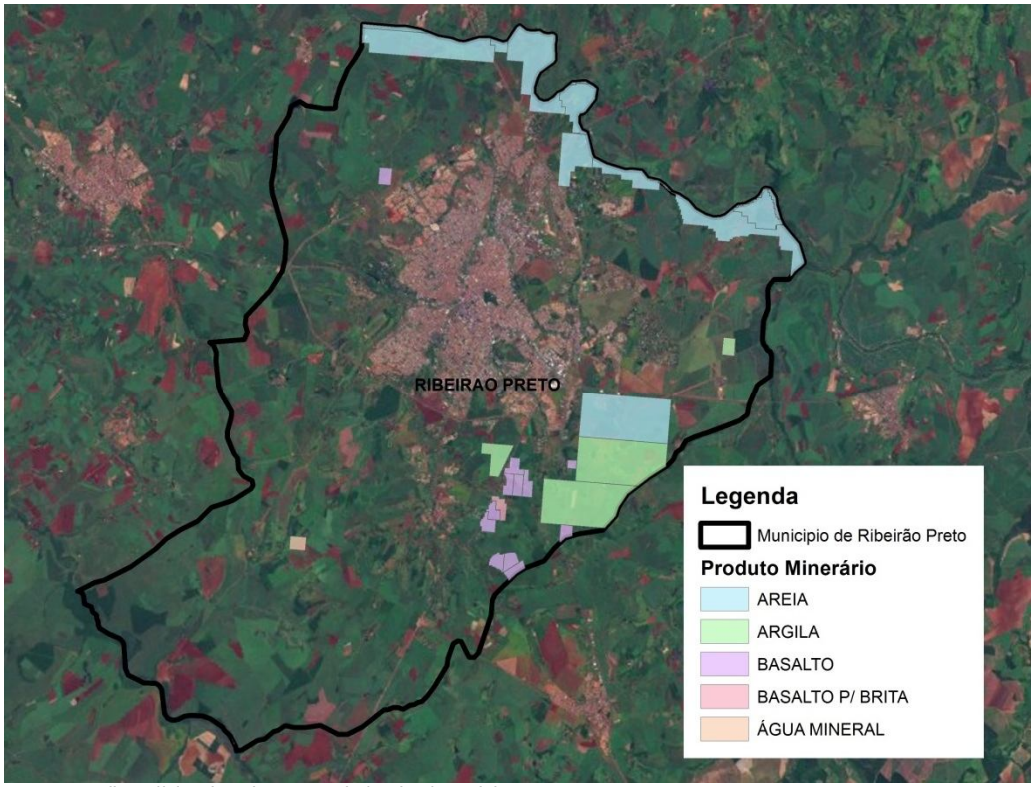
Além de embalagens vazias de agrotóxicos, as atividades agrossilvopastoris geram outros tipos de resíduos, como restos orgânicos (palhas, cascas, estrume, animais mortos, bagaços, etc.), produtos veterinários, entre outros, que devem ser gerenciados pelos próprios geradores.

5.1.1.7 Resíduos de mineração

A Lei nº 12.305/2010, da Política Nacional dos Resíduos Sólidos, também agrega ao Artigo 13 a classificação dos resíduos de mineração, proveniente da atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

A mineração, em geral, gera muitos rejeitos, dentre os quais, parte pode ser reaproveitada e outra parte é considerada como resíduo perigoso, podendo oferecer riscos de contaminação.

Em Ribeirão Preto, segundo o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM,2014), areia, argila, basalto e água mineral são os minerais extraídos no município. A Figura 5.3.2.7-1, a seguir, apresenta espacialmente onde estas atividades se desenvolvem.



Fonte: DNPM, 2014 (http://sigmine.dnpm.gov.br/sad69/UF.zip)

Figura 5.3.2.7-1 - Localização das atividades minerárias no munícipio de Ribeirão Preto

Observa-se que predominam extrações de agregados para Construção Civil, que são minerações que em termos de produção não geram resíduos perigosos, embora promovam impactos ambientais relacionados a alteração de canais naturais de rios e da paisagem, dentre outros.

No que diz respeito aos resíduos, na extração de basalto, por exemplo, uma parte é coletada e transformada em brita e a outra permanece no local da pedreira, constituindo-se em passivo ambiental. Sabe-se que este rejeito pode ser utilizado com valor econômico, podendo até substituir a areia quartzosa na confecção de concretos, mistura asfáltica ou paralelepípedos e ladrilhos, agregando valor aos produtos e maximizando o uso do bem mineral. Até mesmo o rejeito pode ser armazenado e utilizado posteriormente para o reaterro de áreas já mineradas e de tanques de decantação que retenham os sedimentos finos na própria área, preservando a hidrografia.

5.1.1.8 Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico

Faz parte dos resíduos dos serviços públicos os provenientes do sistema de saneamento básico, com destaque ao lodo derivado da Estação de Tratamento de Esgoto (ETEs). Em Ribeirão Preto os serviços de abastecimento de água e esgotos são, na forma de autarquia, administrados pelo Departamento de Água e Esgotos de Ribeirão Preto (DAERP).

Em especial, o serviço de disposição final do lodo proveniente da Estação de Tratamento de Esgoto, cujo processo é através de lodos ativados (classificado como Classe II A, não inerte, com teor de sólidos de 25%) é terceirizado pela empresa AMBITEC S/A.

O contrato foi concretizado por meio de Pregão Público Presencial, o qual venceu a empresa com menor preço global, resultando no valor total de R$ 1.340.000,00, homologado em 10 de junho de 2014.

A seguir, o Quadro apresenta os dados de resíduos sólidos gerados nas ETE's, fornecidos pelo DAERP, com data de referencia de 07/10/2013 e a respectiva destinação do montante.

Quadro 5.3.1.8-1: Resíduos sólidos gerados nas etes

Resíduos Gerados	Quantidade (t/ano)	Destinação
Material Gradeado	20	CGR Jardinópolis – Central de Gerenciamento de Resíduos
Areia	1.308	CGR Jardinópolis – Central de Gerenciamento de Resíduos
Gordura	264	CGR Jardinópolis – Central de Gerenciamento de Resíduos
Lodo	19.092	Ambitec Ltda – Guará e CGR Guatapará – Central de Gerenciamento de Resíduos

Fonte: DAERP, 2014

5.1.2 Unidades de Transbordo, Tratamento, Reciclagem e Disposição Final de Resíduos.

5.1.2.1. Área de Transbordo (antigo lixão / aterro controlado de Ribeirão Preto)

A área do antigo "lixão" (aterro controlado) de Ribeirão Preto, cujas operações foram iniciadas em 1990, ocupa um terreno que outrora foi utilizado para cultivos agrícolas, às margens da SP-322 - rodovia Mário Donegá, km 0 + 500 m, zona sudoeste. A área do lixão inicialmente planejada para receber os resíduos foi encerrada com sete camadas; entretanto, uma nova área de expansão entrou em operação em meados de novembro de 2000 e permanecendo operacional até o final de 2006.

Neste local também funcionou um incinerador para resíduos de serviço de saúde e outros (quando em funcionamento processava cinco toneladas por dia), além de vala para receber animais mortos.

Esta área abriga, nos dias atuais, uma estação de transbordo de resíduos sólidos domiciliares, com capacidade para 570 t./dia, cuja operação está apoiada pela correspondente Licença de Operação / CETESB nº 4003814 (validade até 31/03/2015), sob responsabilidade da empresa Estre SPI Ambiental S/A.

Figura 5.1.2.1-1 - Área de transbordo na Rodovia Mário Donegá, km 0 + 500 m.

Nesta estação de transbordo os resíduos recebidos são previamente pesados e posteriormente armazenados / separados em "caixas estacionárias" de 40 m³, adequadas ao carregamento de

caminhões tipo roll-on/ roll-off, que efetuarão o traslado até o local de disposição final, qual seja: o CGR de Guatapará.

A estação de transbordo é operada com o apoio de 12 trabalhadores braçais, 03 operadores de máquinas e 04 motoristas, bem como 01 caminhão bi–trem, 02 retroescavadeiras e 01 pá carregadeira.

5.1.2.2. Núcleo de Gerenciamento Ambiental (NGA – Jardinópolis) - Unidade de Tratamento de Resíduos dos Serviços de Saúde.

A Unidade de Tratamento de Resíduos dos Serviços de Saúde de Jardinópolis (NGA – Jardinópolis) está localizada na estrada municipal Jardinópolis – Sales Oliveira, Km – 09 - Sítio Santo Alexandre.

Esta unidade e seus respectivos equipamentos operacionais contam com os seguintes instrumentos legais e ambientais de suporte ao seu funcionamento:

- CADRI nº 04000757, com validade até 23/11/2016 (destinação: Ecosust Soluções Ambientais Ltda. / incineração);
- CADRI nº 04000673, com validade até 01/04/2016 (destinação: CGR – Jardinópolis);
- IBAMA – Cadastro de Atividades Potencialmente Poluidoras nº 4332004;
- CEVS - Cadastro Estadual de Vigilância Sanitária nº 352510212-381-000003-2-9;
- CETESB – Licença de operação e ampliação nº 4005364, válida até 02/09/2018;

Figura 5.1.2.2-1 - Instalações pertencentes ao NGA Jardinópolis

Figura 5.1.2.2-2 - Instalações pertencentes ao NGA Jardinópolis

Figura 5.1.2.2-3 - Instalações pertencentes ao NGA Jardinópolis

A Unidade de Tratamento RSS de Jardinópolis funciona em três turnos de trabalho (7h00-15h00, 15h00-23h00 e 23h00-7h00), com apoio de 11 funcionários e com a operação de dois aparelhos de micro-ondas (modelo HGA-250), que possui a capacidade de tratar 250 kg/h de resíduos de saúde; 03 máquinas e 01 autoclave com capacidade de tratar 200 kg/h de resíduos. Cada um desses aparelhos de micro-ondas demanda um operador por turno de trabalho, sendo que no horário comercial um ajudante e um encarregado auxiliam nos descarregamentos dos caminhões e nos serviços de escritório.

Uma vez transportado até a unidade de tratamento de RSS em Jardinópolis, os resíduos são dispostos em transbordo refrigerado até o momento da retirada do resíduo para o tratamento. O tratamento dos resíduos se dá em 02 micro-ondas que funcionam em múltiplos estágios de vácuo e vaporização. O resíduo é descaracterizado por trituração, uniformemente umidificado e exposto a constante irradiação de ondas eletromagnéticas.

O material triturado e desinfetado é destinado, posteriormente, para disposição final, ao aterro sanitário licenciado da CGR Jardinópolis.

5.1.2.3. Centro de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil (RECICLAX)

A empresa de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil Ltda. (RECICLAX) é usina de reciclagem de resíduos da construção civil e/ou inerte. A área do empreendimento está localizada às margens da Rodovia Machado Santana SP-255 (Ribeirão Preto – Araraquara) - Km 16,6 - no distrito de Bonfim Paulista, somando aproximadamente 210 mil m².

Figura 5.1.2.3-1 - Instalações pertencentes à RECICLAX

A capacidade de funcionamento do estabelecimento é uma produção média anual de 24.062 t. de resíduos de metais em geral (sucatas), 120.325 t. de resíduos de madeira, 6.016 t. de resíduos de vidro, 30.081 t. de resíduos de plásticos, 120.325 t. de agregados de concreto, 240.650 t. de cerâmica e 24.065 t. de papel e papelão, provenientes de processamento na empresa.

O empreendimento dispõe dos seguintes principais equipamentos / áreas de utilidades:

- Guarita de entrada;
- Escritório / inspeção CTR
- Refeitório / Vestiário / Oficina
- Almoxarifado
- Local de despejo para triagem;
- Local de peneira (sistema de mesa de escolha fixa);
- Local de estoque (material vermelho antes da moagem)
- Local de estoque (material vermelho moído);

- Local de estoque (material branco antes da moagem);
- Local de estoque (material moído);
- Área para preparar e estocar madeiras, folhagens e galhadas para formação de adubo vegetal;
- Prédio para receber madeira, separar, moagem, retirada de pregos e armazenagem para venda (sistema contínuo de caçambas);
- Fábrica de artefatos de concreto (blocos, pisos, tubos, etc.);
- Prédio para sucata (com prensa);
- Prédio para receber plásticos (separação e classificação);
- Prédio para receber papel (separação e classificação);
- Depósito de resíduo doméstico e gesso;
- Caixa de força / caixa d'água;
- Balança

Este empreendimento está projetado para atender a demanda futura de geração de RCD, conforme estudos recentes de "captura de mercado", desenvolvidos pelo empreendedor privado, segundo "potencial comercial" (2012 a 2021 e 2021 a 2035) e respectivas projeções de crescimento para até o ano de 2035.

5.1.2.4. CGR de Jardinópolis / Centro de Gerenciamento de Resíduos

O Centro de Gerenciamento de Resíduos de Jardinópolis é um aterro sanitário e industrial, localizado estrada municipal Jardinópolis/Sales Oliveira, zona rural de Jardinópolis. Trata-se de um empreendimento da iniciativa privada, projetado para a disposição final de resíduos Classes II A e II B (não perigosos) com capacidade licenciada para recebimento de até 104 t./dia destes resíduos em codisposição.

Figura 5.1.2.4-1 - Local de Disposição final dos resíduos no Centro de Gerenciamento de Resíduos de Jardinópolis

O CGR possui a respectiva renovação de Licença de Operação nº 4003761, com validade até 19/01/2015. A referida licença é válida para a ampliação de 09 t./dia da capacidade de recepção de resíduos sólidos domésticos e resíduos industriais Classe II-A, conforme ABNT NBR 10.004/2004 e conforme a documentação constante do Processo nº 04/00488/09 (CETESB). A capacidade total de recepção de resíduos autorizada com a presente ampliação fica estabelecida em 104 t./dia.

A empresa também busca implantar, brevemente, células específicas para o recebimento de resíduos Classe I, considerados perigosos e que apresentam riscos à saúde.

5.1.2.5. CGR de Guatapará / Centro de Gerenciamento de Resíduos

O Centro de Gerenciamento de Resíduos de Guatapará, localizado na rodovia Deputado Cunha Bueno (SP-253), km 183 - Zona Rural é um empreendimento da iniciativa privada projetado para a disposição final de resíduos sólidos, conforme ABNT NBR 10.004:2004, atendendo diversos municípios, em especial Ribeirão Preto e os demais dessa região administrativa, com recepção de: (i) resíduos sólidos domésticos; (ii) resíduos industriais (não perigosos – Classes II A e II B).

O referido estabelecimento possui a Licença Ambiental de nº. 52001290, válida até 22/10/2018, emitida pela CETESB. A licença é válida para a disposição de 3.000 t./dia de resíduos sólidos domiciliares e industriais Classes II A e II B na forma de aterro sanitário, envolvendo máquinas e equipamentos descritos no memorial descritivo para 840,59 m² de área construída e 302.544,36 m² de área ao ar livre.

Complementarmente, também está projetada para operar neste CGR uma unidade de reciclagem de resíduos domiciliares, com capacidade de 1.500 t./dia, composta das seguintes estruturas básicas: silo de armazenagem; tremonha; correia transportadora; contêineres para armazenamento intermediário para resíduos separados; pátio para estocagem de rejeitos; baias para armazenamento de produtos reciclados.

O CGR está operando desde o início do ano de 2007, seu licenciamento ambiental seguiu e cumpriu todas as normas da CETESB e Secretaria do Meio Ambiente, além das normas e diretrizes da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (ABNT NBR 8419:1996 e NBR 13.896:1997).

Figura 5.1.2.5-1 - Local de Disposição final dos resíduos no CGR de Guatapará

Figura 5.1.2.5-2 - Local de Disposição final dos resíduos no CGR de Guatapará

Figura 5.1.2.5-3 - Local de Disposição final dos resíduos no CGR de Guatapará

Figura 5.1.2.5-4 - Local de Disposição final dos resíduos no CGR de Guatapará

O Centro de Gerenciamento de Resíduos (CGR) de Guatapará é considerado o maior aterro sanitário da região nordeste de São Paulo. Ele ocupa uma área de 968.000 m² (deste total 400.000 m² estão destinados à área de disposição final de resíduos).

A capacidade total de recebimento deste CGR está estimada em 9.935.200 toneladas de resíduos, sendo a capacidade "atual" de recebimento diário estimada em 3.000 toneladas.

Segundo as mais recentes avaliações promovidas pela CETESB (Inventário Estadual dos Resíduos Sólidos Domiciliares – 2009 e 2010), referentes ao registro do controle e gestão de resíduos domiciliares nos municípios paulistas, o CGR de Guatapará obteve a "nota" máxima (10,0) no IQR - Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos, que mede (através de inspeções técnicas) as condições ambientais e sanitárias dos locais de disposição final dos resíduos sólidos domiciliares.

As características gerais, conforme projetadas originalmente para o CGR Guatapará, estão consolidadas na Tabela 5.1.2.5-1, a seguir.

Tabela 5.1.2.5-1: Características Gerais do CGR – Guatapará

Nº da Camada	Área de Abrangência (m^2)	Volume de Escavação (m^3)	Volume Total Resíduos + Terra (m^3)	Volume de Resíduos (m^3)	Massa de Resíduos (T.)	Terra para Impermeabilização e Cobrimento (m^3)
01	303.600	1.385.600	1.024.100	1.023.480	1.125.828	420.200
02	333.100	383.000	1.652.800	1.404.880	1.546368	285.980
03	355.100	163.400	1.762.800	1.498.380	1.648.218	302.530
04	320.500	-	1.590.400	1.351.840	1.487.024	238.560
05	283.500	-	1.405.900	1.195.020	1.314.522	210.880
06	247.500	-	1.226.800	1.042.780	1.147.028	184.020
07	214.000	-	1.060.000	901.000	991.100	159.000
08	182.600	-	903.700	614.620	676.082	289.080
Total	**-**	**1.932.000**	**10.806.500**	**9.032.000**	**9.935.200**	**2.090.250**

Fonte: EIA – Estudo de Impacto Ambiental – CGR / Guatapará (2004)

Considerando a média atual diária de recebimento de resíduos de 2.200 toneladas, é possível se projetar uma vida útil para este equipamento de 13 anos, desde 2012; ou seja, o mesmo estará operacional até o ano de 2025.

Vale destacar, entretanto, que a empresa responsável pela operação do CGR – Guatapará já planeja a ampliação do mesmo para mais 20 anos, e para tanto investirá na aquisição de uma nova área, contígua ao aterro, com aproximadamente 30 alqueires, de tal forma permitir: (i) o aumento da capacidade total de disposição de resíduos; (ii) a implantação do projeto biogás; (iii) a expansão do sistema de tratamento de chorume; (iii) a expansão da infraestrutura geral de apoio operacional, entre outras.

Destaca-se, também, com base nas características naturais do terreno onde está implantado o CGR, bem como a concepção espacial de ocupação da gleba, que a operação do aterro sanitário é apoiada por diversos sistemas de proteção ambiental, conforme concepção do projeto do empreendimento:

- Camada de impermeabilização de base;
- Sistema de drenagem de líquidos percolados;
- Sistema de drenagem de gases;
- Sistema de drenagem de águas pluviais;
- Tratamento de líquidos percolados;
- Controle de admissão de resíduos ;
- Acessos controlados;
- Fechamento da gleba e vigilância;
- Manutenção da limpeza das vias de acesso;

⇨ Aspectos operacionais do aterro

Os serviços de operação e manutenção do aterro sanitário são remunerados por tonelada de resíduos dispostos na planta, oriundos diariamente de diversos municípios da região, em especial os de Ribeirão Preto.

Os caminhões que adentram no aterro são previamente cadastrados e pesados, com posterior emissão de um ticket de pesagem para controle e consolidação de relatórios.

O resíduo é depositado na frente de trabalho, onde é espalhado, compactado e coberto com camadas de terra. As “células” de resíduos encerradas são cobertas com argila, terra e plantio de grama.

A manutenção das estruturas do aterro sanitário é realizada de forma contínua e sistemática, consistindo na verificação da eficiência do sistema de drenagem interna de efluentes líquidos e gases, verificação e manutenção da drenagem de águas pluviais, manutenção do sistema de tratamento de efluentes e manutenção das vias de acesso e instalações prediais e de apoio operacional.

O sistema de monitoramento das condições ambientais do aterro inclui:

- Monitoramento do sistema de tratamento de efluentes;
- Monitoramento topográfico e geotécnico;
- Monitoramento da qualidade das águas superficiais
- Monitoramento da qualidade das águas subterrâneas

5.2 PROGNÓSTICOS, OBJETIVOS E METAS.

Faz parte das etapas de consolidação do Plano Municipal de Saneamento Básico o item relativo aos prognósticos, objetivos e metas. É indiscutível a importância da fase de diagnóstico, no entanto, é na fase de análise prospectiva onde serão efetivamente elaboradas as estratégias de atuação para melhoria das condições dos serviços de saneamento.

A análise prospectiva tem como subsidio os acertos e problemas levantados na fase do diagnóstico, permitindo, assim, a identificação de cenários futuros possíveis e desejáveis. Por meio destes cenários, podem-se transformar as incertezas do ambiente em condições racionais para a tomada de decisão, servindo de referencial para a elaboração do plano estratégico de execução de programas, projetos e ações.

5.2.1 Cenários futuros

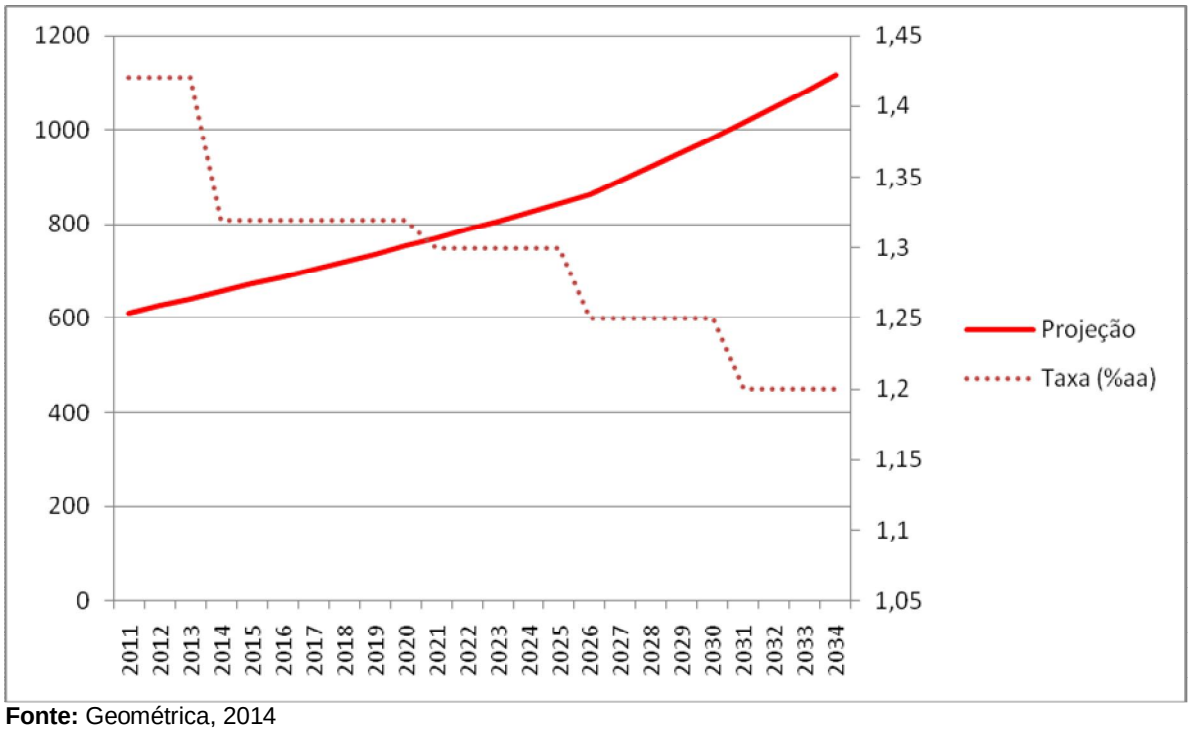
Para se projetar cenários futuros é imperativa a definição da população envolvida. Dessa forma, utilizou-se uma metodologia básica empregada no cálculo das projeções para os cenários futuros, conforme aqui considerado.

Para a projeção da população calculou-se a taxa média geométrica de crescimento ao ano (a.a.) da população até 2034. O método é utilizado para estimativas de menor prazo e estima o crescimento populacional em função da população existente a cada instante. O Quadro 5.2.1-1, a seguir, expõe os números gerados para a projeção populacional do município de Ribeirão Preto que serão utilizados no presente plano e a Figura 5.2.1-1, em forma de gráfico, ilustra a projeção proposta em correlação com a taxa de crescimento ao ano.

Quadro 5.2.1-1: Projeção Populacional até 2034

ANO	TAXA (%aa)	POPULAÇÃO URBANA (mim Hab.)	ANO	TAXA (%aa)	POPULAÇÃO URBANA (mim Hab.)
2010		603.000	2023	1,3	807.600
2011	1,42	611.500	2024	1,3	826.300
2012	1,42	626.400	2025	1,3	845.400
2013	1,42	641.700	2026	1,25	864.500
2014	1,32	656.600	2027	1,25	892.900
2015	1,32	671.900	2028	1,25	922.100
2016	1,32	687.600	2029	1,25	952.300
2017	1,32	703.700	2030	1,25	983.500
2018	1,32	720.100	2031	1,2	1.015.200
2019	1,32	736.900	2032	1,2	1.047.900
2020	1,32	754.100	2033	1,2	1.081.700
2021	1,3	771.500	2034	1,2	1.116.600
2022	1,3	789.400			

Fonte: Geométrica, 2014



Fonte: Geométrica, 2014

Figura 5.2.1-1: Projeções populacionais traçadas para Ribeirão Preto até 2034

É oportuno mencionar que a fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE), reconhecida como centro de referência nacional na produção e disseminação de análises e estatísticas socioeconômicas e demográficas, possui sua própria metodologia para projeção da população. A fundação SEADE através de processo analítico se utiliza dos parâmetros de fecundidade, mortalidade e migração no crescimento populacional, permitindo a construção de hipóteses de projeções. A Figura 2-2, adiante, ilustra a projeção proposta pelo SEADE para Ribeirão Preto.

Em uma analise comparativa é possível aferir que a projeção da população executada em metodologia proposta pelo SEADE, ainda que tenha um grande embasamento metodológico e estatístico, é mais otimista, no sentido que a população em 20 anos chegaria a 726.450 habitantes em Ribeirão Preto, enquanto que por meio da metodologia proposta neste estudo, baseadas no principio da projeção geométrica, a população em 20 anos alcançaria o montante de 1.116.600 hab.

Em vista da situação apresentada e levando em consideração que o presente estudo trata da projeção da população para o prognóstico de saneamento básico, optou-se pelo cenário mais pessimista, ou seja, pela maior projeção populacional com o objetivo de trabalhar o prognóstico na situação de maior demanda para os serviços de saneamento básico.

Diante do exposto, com o objetivo de traçar uma projeção dentro do horizonte de 20 anos, estruturou-se o prognostico para horizontes de planejamento de curto, médio e longo prazo. Assim, o presente relatório terá como base os seguintes números de projeções populacionais para os respectivos horizontes:

- Cenário Curto Prazo (2018): 720.100 hab.
- Cenário Curto Médio (2022): 789.400 hab.
- Cenário Curto Longo (2034): 1.116.600 hab.

Vale mencionar que os cenários considerados têm como principais referências os seguintes documentos:

- Lei Complementar nº 2.505/2012. Dispõe sobre o uso, parcelamento do solo, em conformidade com a Lei Complementar nº 501/95 - Plano Diretor de Ribeirão Preto e de suas alterações.
- Revisão do Plano Diretor de março/2014, implantado pela Lei Complementar nº 501/1995 e modificado pela Lei Complementar nº 1573/2003. Divulgação de texto após contribuições em 17/04/2014 e Audiência pública em 30/04/2014.
- Plano Plurianual (PPA 2014-2017)
- Lei Orgânica do município de Ribeirão Preto, atualizada até a emenda nº 01/2013.
- Acordo Multilateral de 03 de dezembro de 2012.
- Plano Local de Habitação de Interesse Social – Ribeirão Preto

Segundo o PPA (2014-2017), a evolução do PIB municipal de Ribeirão Preto tem como grande agente o investimento privado, que se dá principalmente no setor de comércio e serviços, através da construção civil e da instalação na cidade de grandes redes de empresas comerciais, tais como shoppings centers, centrais logísticas, transportadoras e prestadoras de serviços diretos ao público, cujos investimentos têm efeito multiplicador na estrutura econômica da cidade.

Por sua vez, boa parte do investimento público realizado é representado, segundo o PPA 2014 – 2017, pelos principais projetos em andamento no município, a saber:

- *As obras* antienchentes: investimentos superiores a R$ 100 milhões, nos últimos quatro anos, que objetivam a eliminação do problema e, ao mesmo tempo, implicará na geração de muitos empregos na construção civil e outras áreas correlacionadas, com importantes efeitos multiplicadores na economia da cidade.
- Implantação da Avenida Henri Nestle: essa obra, já em andamento, fará a conexão física da cidade com os bairros pós-Anhanguera, promovendo o desenvolvimento daquela grande área da cidade, que até então ficava em relativo isolamento. A obra esta orçada em mais de 25 milhões de reais e significa também investimento público na construção civil, gerando muitos empregos diretos.
- Implantação UPA-24 horas: será implantada a Unidade de Pronto Atendimento 24 Horas, com investimento de aproximadamente 05 milhões de reais, devendo interferir na economia local com a criação de postos de trabalho diretos e indiretos.
- Ampliação do aeroporto Leite Lopes: através de convênio assinado pela prefeitura com o Governo do Estado de São Paulo, prevê investimentos para tornar-se um aeroporto internacional de cargas e de passageiros. A ampliação da capacidade do aeroporto terá grande influência no desenvolvimento econômico da cidade, permitindo o crescimento das operações de comércio exterior e a instalação no seu entorno, de empreendimentos comerciais e industriais voltados para a exportação.
- Distrito Empresarial: trata-se de um dos principais projetos de investimentos públicos e privados combinados. Está localizado próximo das rodovias Anhanguera e Alexandre Balbo, do aeroporto Leite Lopes e da malha ferroviária da FCA, compreendendo mais de 1.500.000 m² de área, com estimativa de receber 120 empresas no local.
- Parque Tecnológico de Ribeirão Preto: parceria entre a Universidade de São Paulo, Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto, Secretaria de Desenvolvimento do Estado de São

Paulo e a FIPASE, com o apoio da FINEP, do MCT e da FAPESP. Voltado as atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação (P&D&I), por meio da instalação, nessa área, tanto de unidades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) empresariais, quanto na operação da produção voltada a produtos e processos inovadores.

Para detalhar as projeções futuras em cada cenário estipulado no prognóstico, será realizado um panorama geral da situação demográfica habitacional do sistema territorial urbano, do desenvolvimento econômico e a da geração de resíduos no município de Ribeirão Preto para os cenários de curto, médio e longo prazo. E mais adiante, apresenta-se um quadro síntese dos diferentes cenários futuros já referidos.

5.2.1.1. Cenário de Curto Prazo (1 a 4 anos)

⇨ Demografia

A estimativa populacional de Ribeirão Preto para este cenário é de 720.100 habitantes (em 2018), o que representa um acréscimo de população de 78.400 habitantes (12,2%), tomando por base a população de 2013.

⇨ Habitação

A análise das demandas por moradias em Ribeirão Preto foi baseada no Plano de Habitação de Interesse Social (2010) e dos projetos e recursos previstos no Plano Plurianual 2014/2017. Este contexto prevê que haja políticas públicas efetivas para redução do déficit habitacional do município, atendendo principalmente as famílias de baixa renda, que ganham até três salários mínimos. Para isso também foram considerados as diretrizes estabelecidas em programas federais e estaduais para esse setor, como por exemplo, o Programa “Minha Casa, Minha Vida”.

Observa-se que para estimar a demanda futura por domicílios o Plano de Habitação de Interesse Social (2010) utiliza as projeções populacionais construídas segundo o método das componentes que maneja dados relativos à natalidade, mortalidade e migração. Além disso, a estimativa não considera as necessidades habitacionais já existentes, levando em conta apenas a formação de domicílios que deverão ser demandados no futuro. Adiante, a Tabela 5.2.2-1 apresenta a projeção da formação dos domicílios a cada ano e o total de domicílios projetados para o município como um todo até 2023. (PLHIS, 2010).

Tabela 5.2.1.1-1: Projeção da Formação dos Domicílios

Ano	Incremento de Domicílios (1)	Total de Domicílios
2010	3.773	174.177
2011	3.452	177.629
2012	3.206	180.835
2013	3.033	183.868
2014	2.936	186.805
2015	2.921	189.726
2016	2.989	192.715
2017	3.135	195.849

Ano	Incremento de Domicílios (1)	Total de Domicílios
2018	3.357	199.206
2019	3.627	202.833
2020	3.838	206.672
2021	3.964	210.636
2022	4.010	214.645
2023	3.978	218.623
Total	48.219	218.623

Fonte: PLHIS,2010

Da mesma forma, o estudo de Habitação de Interesse Social apresenta a projeção da formação de domicílios por faixa de renda, o qual permite a análise daqueles prioritários para o atendimento publico, considerando, também, as politicas de saneamento básico. Observa-se a permanência da maior demanda na classe de rendimento de 5 a 10 salários mínimos, e uma diminuição abrupta da demanda de domicílios de pessoas com renda de mais de 20 salários e de apenas 01 salário mínimo.

Tabela 5.2.1.1-2: Projeção da formação de domicílios por faixa de renda

Classes de rendimento nominal mensal da pessoa responsável pelo domicílio	Total de Domicílios (Censo Demográfico 2000)		Demanda Futura (CEDEPLAR/MCIDADES)	
	N°	%	Nº	%
Sem rendimento	7.753	5,3%	2.575	5,3
Até 01 salário mínimo	9.334	6,4%	3.101	6,4
Mais de 01 a 03 salários mínimos	34.642	23,9%	11.507	23,9
Mais de 3 a 5 salários mínimos	29.788	20,5%	9.895	20,5
Mais de 5 a 10 salários mínimos	35.152	24,2%	11.677	24,2
Mais de 10 a 20 salários mínimos	17.685	12,2%	5.875	12,2
Mais de 20 salários mínimos	10.804	7,4%	3.589	7,4
TOTAL	145.158	**100%**	48.219	100,0

Fonte: PLHIS, 2010

A situação dos programas e ações desenvolvidas no âmbito da habitação também fornecem informações importantes para o planejamento urbano. Para este cenário destaca-se o Programa “Minha Casa, Minha Vida” (Governo federal) que totaliza para este período 1.152 casas (de 2.052) e o governo do estado atende 224 unidades habitacionais (de 1.629).

Considerando apenas as previsões do atendimento a demanda por moradias populares, sem considerar o setor imobiliário comercial voltado para o mercado de médio e alto padrão, o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos neste horizonte terá de abranger as novas adequações do sistema habitacional nas áreas classificadas como de interesse social, buscando entre outras ações:

- Ampliação e melhoria na infraestrutura da coleta domiciliar dos resíduos sólidos;
- Ampliação do Programa de Coleta Seletiva; e,

- Implantação ou melhoria do sistema de comunicação.

Já o mercado imobiliário comercial apresentará forte tendência de crescimento, impulsionado pelo cenário econômico nacional favorável e pela facilitação de créditos de financiamento. Assim é previsto o aumento do número de condomínios de alto padrão em áreas próximas a vias estruturais importantes e distantes do aglomerado urbano. Já em setores como o centro, poderá ocorrer um processo de verticalização, com empreendimentos destinados também ao comércio e serviços.

⇨ Sistema territorial urbano

A expansão urbana do município de Ribeirão Preto para um cenário em curto prazo está vinculada as políticas públicas de habitação, já que o Plano Diretor (2012) prevê amenizar o fenômeno da segregação econômico-social, especialmente no que se refere ao acesso à moradia e ao uso do espaço urbano. Com isso, deverá ser estimulada a produção de habitações de interesse social, dando preferência para o atendimento de famílias com renda de até três salários mínimos.

Outro ponto a ser considerado é a expansão imobiliária que está ocorrendo no município. Neste sentido, é provável que o crescimento do poder aquisitivo da população, tendo em vista que a região é um importante polo de investimentos, impulsione a demanda por moradias de médio e alto padrão. A expansão se dará em todo da zona urbana consolidada, porém destaca-se a grande área ao sul do município sobre a Zona de Urbanização Preferencial (ZUP), delimitada pelas áreas internas ao anel viário formado pelas rodovias Anhanguera, Antônio Machado Sant'Anna, Antônio Duarte Nogueira e Alexandre Balbo.

Cabe ressaltar, em curto prazo, a expansão viária, a exemplo da implantação da Avenida Henri Nestle (PPA, 2014). Essa obra, já em andamento, fará a conexão física da cidade com os bairros pós-Anhanguera, promovendo o desenvolvimento da área leste da cidade, constituindo-se em um condicionante para o surgimento de novos empreendimentos imobiliários.

⇨ Desenvolvimento econômico (comércio, serviços, indústrias)

O município se caracteriza com um dos principais polos regionais do estado de São Paulo, exercendo influência direta em mais de 30 municípios do seu entorno e do estado de Minas Gerais. Neste contexto para um cenário de curto prazo, Ribeirão Preto ainda se firma como principal centro do nordeste paulista no que se refere ao comércio e serviço, atendendo as demandas de outras regiões, principalmente para os setores do agronegócio e saúde.

A privilegiada localização geográfica e a boa infraestrutura viária tornam Ribeirão Preto, polo potencial para atração de indústrias dos mais diversos ramos. Quando se considera a importância dos setores da indústria pela participação no emprego, verifica-se que os principais setores em expansão no município são respectivamente: Produção de alimentos e bebidas; indústrias da área de saúde; papel, papelão e gráfica; metalúrgica e têxtil e vestuário. Neste sentido o setor industrial será impulsionado pela recuperação do setor sucroalcooleiro, reaquecendo a agroindústria, tendo como fatores de atração os incentivos fiscais e programas de desenvolvimento regional de âmbito federal.

Por sua vez, a criação do Parque Tecnológico em parceria com a Universidade de São Paulo, Secretaria de Desenvolvimento do Estado de São Paulo e a FIPASE, incentivará a geração de tecnologia e o maior intercâmbio entre a universidade e as empresas da região.

⇨ Geração de resíduos

A geração de resíduos domiciliares para um cenário de curto prazo está associada à dinâmica demográfica. Tomando por base a geração per capita de resíduos de 2013, que foi de 0,891 kg/hab./dia, o município gerará em 2018, 234.187 toneladas de resíduos domiciliares, o que também representa 0,891 kg/hab.dia. Desta forma, levando em conta o período base de análise, haverá um incremento de 20.650 toneladas/ano entre 2014 a 2018.

Vale ressaltar a importância de considerar a dinâmica econômica municipal, principalmente na geração de resíduos não domiciliares, associada à expansão de vários setores, como a construção civil.

De acordo com o PPA 2014/2017, no período de 2010 a 2013 ocorreu um incremento de 50% no número de *habite-se* e requerimento para construção civil junto à Prefeitura de Ribeirão Preto. Esse cenário denota um forte crescimento desse setor nos últimos anos, cenário esse que deverá se manter por algum tempo, com consequente aumento na geração de resíduos de construção civil. Nesse contexto deve-se considerar também os resíduos oriundos de demolições, reformas e reparos das edificações existentes.

Já com relação aos resíduos gerados pelo setor de saúde, vinculados a rede hospitalar e ambulatorial e também aos pequenos geradores, estima-se que juntos produzirão um total de 2.667,16 toneladas (2018). É importante considerar o aumento da demanda pelos serviços de saúde pela população não residente em Ribeirão Preto, considerando, inclusive, que está previsto no Plano Plurianual 2014 – 2017 a implantação de uma Unidade de Pronto Atendimento (UPA), com funcionamento durante 24 horas, que também contribuirá para a atração de usuários dos municípios vizinhos a Ribeirão Preto, com consequente incremento de resíduos de saúde, notadamente pelos grandes geradores.

Quanto aos resíduos industriais não se dispõe de dados precisos acerca das quantidades geradas e a destinação dos mesmos. Sabe-se que a indústria de açúcar e álcool, que tem presença marcante no município, destina seus resíduos à geração de energia, através da cogeração, persistindo a lacuna no que se refere aos demais seguimentos industriais, observando que os resíduos de interesse ambiental necessitam de autorização do órgão ambiental estadual (CETESB) para sua destinação.

Em curto prazo, é previsto o crescimento do setor industrial no município e, concomitantemente, uma maior geração de resíduos por esse setor. Em consonância com a Politica Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) os estabelecimentos industriais deverão elaborar seus Planos de Gerenciamento de Resíduos, que se constitui em parte integrante do licenciamento ambiental.

Outro importante instrumento da Política Nacional de Resíduos Sólidos é a logística reversa[8], cuja implementação está condicionada ao estabelecimento de acordos setoriais[9] ou na sua não

[8] De acordo com o Art. 3°, inciso XII, da Lei 12.305/10 a Logística Reversa é definida como "o instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado pelo conjunto de ações ou procedimentos e meios

existência de termos de compromisso[10], tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto. Por sua vez, a Politica Estadual estabelece a "responsabilidade pós-consumo" (RPC) que é realizada através da logística reversa, tendo-se que o Estado passou a firmar Termos de Compromisso com entidades ou diretamente com empresas.

Conjuntamente, o poder executivo municipal deverá definir os instrumentos e formas para a implantação da logística reversa, bem como organizar, em órgão adequado, a estrutura necessária para receber e proceder a aprovação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos das empresas.

O aumento da geração de resíduos de transporte também é esperado devido ao crescimento populacional e, consequentemente, a crescente demanda por estes serviços. Além disso, no Plano Plurianual (2014 – 2017) está previsto a ampliação do aeroporto Leite Lopes, o qual se tornará, futuramente, de abrangência interfacial para cargas e passageiros. Contudo, observa-se que o aeroporto possui o respectivo Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, bem como a rodoviária atua na gestão de seus próprios resíduos, através de contratos particulares com a GeoVision.

Para os resíduos provenientes dos serviços públicos de saneamento básico, onde se destacam os resíduos sólidos gerados nas Estações de Tratamento de Esgoto, estima-se a geração de 23.647,58 toneladas/ano de resíduos sólidos no horizonte em curto prazo. Essa estimativa baseia-se no crescimento da população estimada para esse cenário de curto prazo e na quantidade de resíduos gerados nas ETEs (estimada em 20.684 t/ano em 2013).

Desta forma, mantendo esse cenário prevê-se o aumento significativo do volume de resíduos não domiciliares produzidos neste horizonte, principalmente da construção civil, ressaltando que esses indicadores dependem das oscilações no comportamento da economia tanto em âmbito nacional ou internacional.

É importante assinalar as oscilações do prognóstico quantos aos resíduos, em especial os domiciliares, pois como norteia a Lei 12.305/2010, deve-se priorizar a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como estimular à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços. Estas ações mencionadas podem, paralelamente, com um plano de comunicação social e um programa de educação ambiental eficazes, oscilar o cenário previsto quanto à geração de resíduos, contribuindo para sua redução.

É previsto que nesse horizonte a coleta seletiva atenda a 70% dos domicílios, permitindo o aumento da coleta diferenciada dos resíduos passíveis de reciclagem. Levantamentos realizados UNESP (2011) em Sorocaba, município de porte semelhante a Ribeirão Preto, revelaram que os resíduos domiciliares gerados contêm 34% em peso de resíduos potencialmente recicláveis (papel,

---

destinados a viabilizar a coleta e restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada".

[9] O acordo setorial representa "ato de natureza contratual firmado entre o Poder Público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto. ".

[10] Os Termos de Compromisso não são definidos explicitamente em norma, mas referidos como possibilidade na inexistência de acordo setorial para o produto ou no caso de haver a necessidade de estabelecimento de compromissos mais rígidos, devendo ser homologados pelo órgão ambiental competente.

embalagens longa vida, metais, vidros e plásticos). Outros 48% dos resíduos domésticos em termos de peso, configuraram-se como matéria orgânica compostável (restos de comida e resíduos de jardim), portanto também passíveis de reciclagem.

5.2.1.2. Cenário de Médio Prazo (04 a 08 anos)

⇨ Demografia

Para o cenário de médio prazo, a estimativa populacional de Ribeirão Preto é de 789.400 habitantes (horizonte de 2022).

⇨ Habitação

O setor habitacional estará voltado para o andamento das políticas públicas de atendimento as necessidades habitacionais da população de média e baixa renda, dando continuidade aos programas aplicados anteriormente, já vistos no cenário de curto prazo. Segundo o Plano de Habitação de Interesse Social (2010) até 2023 (que abrange este cenário) o projeto Minha Casa, Minha Vida (Governo federal) totalizará a construção de 2052 moradias e governo do estado de 1629.

Por sua vez, a evolução do setor imobiliário comercial dependerá das conjunturas econômicas, principalmente atreladas ao cenário nacional, visto que com o aumento do poder aquisitivo da população poderá acarretar maior demanda por habitações não populares.

⇨ Sistema territorial urbano

A expansão urbana para esse cenário segue o comportamento previsto para o cenário de curto prazo, porém de forma mais sedimentada no que tange ao plano de crescimento físico da cidade de Ribeirão Preto, o qual respeitará o macrozoneamento ambiental e urbanístico.

Observa-se as ocupações preferenciais nas áreas vazias (vazios urbanos) contidas no interior do anel viário definido pela rodovia Anhanguera, rodovia Antônio Machado Sant'Anna, rodovia Antônio Duarte Nogueira (contorno sul) e rodovia Alexandre Balbo (contorno norte).

Ainda que esteja em processo de discussão, vale mencionar a Revisão do Plano Diretor (2014), que norteia o crescimento físico da mancha urbana de Ribeirão Preto, a partir do anel viário, de forma anelar/concêntrica.

⇨ Desenvolvimento econômico (comércio, serviços, indústrias)

Ribeirão Preto firma-se como o mais importante centro comercial e de serviços da região nordeste paulista, voltado para atender às cidades circunvizinhas, atendendo, desse modo, o dinamismo econômico das atividades agropecuárias a nível regional, impulsionado pelo cenário favorável do mercado nacional, principalmente da cadeia produtiva da cana-de-açúcar.

O setor da construção civil poderá passar por um desenvolvimento acentuado, intensificando-se o processo de verticalização, em virtude do aumento do preço do solo nas áreas mais valorizadas da cidade.

Com a consolidação do Parque Tecnológico e a política de incentivos fiscais, poderá ocorrer o aumento da participação do setor industrial no PIB municipal, principalmente de produtos de maior valor agregado, como equipamentos de saúde e comunicações.

⇨ Geração de resíduos

A geração de resíduos domiciliares para um cenário de médio prazo está associada ao crescimento demográfico, visto que, considerando a geração per capita de resíduos de 0, 891 kg/hab.dia (Ano base de 2013), o município gerará para esse horizonte, 256.720,2 toneladas de resíduos domiciliares. Desta forma, haverá um incremento de 51.787,28 toneladas entre 2014 e 2022.

Vale ressaltar a importância de considerar a dinâmica econômica municipal na geração de resíduos não domiciliares, principalmente devido à expansão de setores como a construção de civil, que no cenário nacional poderá obter um forte crescimento. Desta forma, considera-se um cenário favorável para esse setor, propagando-se até o fim do horizonte abrangido, porém com um crescimento mais lento em relação ao cenário de curto prazo.

Já o valor estimado na geração de resíduos da saúde foi de 2.923,84 em 2022 e poderá ser maior devido ao aumento do atendimento à população de outras regiões do país, advindo do crescimento do setor de saúde com a instalação do Polo Biotecnológico.

5.2.1.3. Cenário de Longo Prazo (08 a 20 anos)

⇨ Demografia

No que tange aos aspectos demográficos, a população estimada para cenário de longo prazo é de 1.116.600 habitantes (2034).

⇨ Habitação

De acordo com o Plano Local de Habitação de Interesse Social (PLISH, 2010), será previsto o atendimento de 100% do déficit habitacional do município, para as populações que vivem em assentamentos precários, até 2023. Também é meta urbanizar e regularizar 100% dos assentamentos precários do município até 2023, ou seja, para o cenário em questão (2034) espera-se a inexistência de ocupação irregular no município.

Observa-se um crescimento na geração de resíduos neste cenário, acompanhando o crescimento populacional, contudo, de forma mais lenta, devido, principalmente a saturação do mercado imobiliário, alto valor da terra e as restrições na legislação de uso e ocupação do solo.

⇨ Sistema territorial urbano

A expansão dos vetores de crescimento urbano de Ribeirão Preto para o cenário de longo prazo estará atrelada a ocupação de áreas públicas livres, que poderão ser destinadas ao remanejamento e urbanização de assentamentos urbanos precários, priorizando a destinação de áreas localizadas internamente ao atual perímetro urbano, que corresponde à região delimitada pelo anel viário. Nesse panorama, o PLHIS (2010) prevê urbanizar e regularizar 100% das favelas até 2023.

Já os vetores de expansão urbana, se estenderão para os setores sul e sudeste do município. Por outro lado, haverá limitações na ocupação de áreas nas zonas norte e leste, devido às condicionantes ambientais e deficiência de infraestrutura social e viária.

⇨ Desenvolvimento econômico (comércio, serviços, indústrias)

Ribeirão Preto continuará como principal o polo regional, sendo que os setores de comércio e serviços terão uma maior participação da economia municipal, caso continue o crescimento da agroindústria na participação da economia nacional.

O aumento da produção de álcool, que hoje abastece 32% da frota automotiva nacional impulsionará também os setores de comércio e serviços do município, a qual, aliada ao crescimento da safra de grãos e a laranja industrializada, firmará a região de Ribeirão Preto como o maior polo sucroalcooleiro do mundo.

⇨ Geração de resíduos

A geração de resíduos domiciliares para um cenário de longo prazo está associada à demanda demográfica, considerando a geração per capita de resíduos de 0, 891 kg/hab.dia (ano base 201), o município gerará para esse horizonte, 363.135,06 toneladas de resíduos domiciliares. Desta forma, levando em conta o período base de análise, haverá um incremento de 158.202 toneladas entre 2010/2030.

Para análise do cenário futuro da geração de resíduos, é importante atribuir alguns fatores, como o crescimento da produção de resíduos atribuído ao crescimento do PIB, ocorrendo também à mudança na composição dos resíduos.

No entanto, o crescimento demográfico atrelado com a evolução dos índices socioeconômicos do município é um fator relevante para aumento da produção de resíduos. Analisando o perfil socioeconômico de Ribeirão Preto, considerando o bom desempenho da economia municipal para um cenário de longo prazo, atribui-se que a produção total de resíduos sólidos urbanos irá atingir valores cada vez mais altos ao longo dos anos. Nesse mesmo intervalo, poderá ser observado o aumento da taxa de geração *per capita* dos resíduos sólidos urbanos.

O crescimento da geração de resíduos da construção civil dependerá do comportamento do setor, visto que para esse cenário foi considerada uma estagnação, devido à redução no número de empreendimentos imobiliários em relação aos cenários anteriores.

Já o valor estimado na geração de resíduos da saúde, foi de 4.135,75 e poderá ser maior devido ao aumento do atendimento à população de outras regiões do país, advindo do crescimento do setor de saúde com a instalação do Polo Biotecnológico.

O Quadro 5.2.1.3-1 consolida as informações apresentadas no que concerne a geração de resíduos a curto, médio e longo prazo no município de Ribeirão Preto.

Quadro 5.2.1.3-1: Quadro resumo do prognóstico de geração de resíduos sólidos em Ribeirão Preto

TEMAS	Cenário Atual (2013 / 2014)	Cenário Curto Prazo (2018)	Cenário Médio Prazo (2022)	Cenário Longo Prazo (2034)
Demografia	População total de 629.855 (IBGE, 2013) e 649.071 habitantes (IBGE, 2014) e grau de urbanização de 99,76% (2014)	Estimativa de 720.100 habitantes e grau de urbanização de 99,82%.	Estimativa de 789.400 habitantes e grau de urbanização de 99,92%habitantes.	Estimativa de 1.116.600 habitantes e grau de urbanização de 99,94%.
Desenvolvimento Econômico	Ribeirão Preto representa uma importante economia do interior paulista, seu PIB representou 1,37% (SEADE, 2014) da composição de todo o PIB do Estado de São Paulo. O setor de serviços e comércios tem abrangência regional, possuindo 79,85% dos vínculos empregatícios. O município também se caracteriza com o principal polo sucroalcooleiro do país, com uma cadeia produtiva modernizada, com a cana-de-açúcar representando quase 80% da produção agrícola. Concentra também um Arranjo Produtivo Local (APL) de equipamentos médico-hospitalares e odontológicos, possuindo um dos mais importantes polos da indústria de saúde do país. Ribeirão conta com 44 Unidades de Saúde Pública (PMRP,2014), distribuídas em Distritos de Saúde, além de 255 estabelecimentos de saúde privado (IBGE,2009).	O setor industrial será impulsionado pela recuperação do setor sucroalcooleiro, reaquecendo as indústrias ligadas à agropecuária, vinculados principalmente aos incentivos fiscais e a programas de âmbito federal. A criação da Incubadora de Empresas de Base Tecnológica em parceria com a Universidade de São Paulo incentivará a geração de tecnologia e o maior intercâmbio entre a universidade e as empresas da região. Consolidação de Ribeirão Preto como polo de atração para serviços de saúde. Prevê-se investimento no Distrito Industrial e estima-se a implantação de 120 empresas, com aumento de 4.600 empregos (PPA, 2014). Destaca-se a Inauguração do PARQUE TECNOLÓGICO através do convenio entre prefeitura Municipal de Ribeirão Preto, Governo do	Ribeirão Preto continua exercendo papel de polo regional, exercendo influência sobre 30 municípios da região, sendo que o setor de serviços e comércio terá uma parcela significativa para o atendimento das atividades ligadas à agropecuária e ao setor de atendimento a saúde. Aumento do setor industrial na participação do PIB municipal, em virtude da consolidação do Parque Tecnológico e da ampliação na política pública de incentivos fiscais.	Consolidação de Ribeirão Preto como importante polo econômico nacional, voltado principalmente para o atendimento do setor terciário as cadeia produtiva do setor sucroalcooleiro.

TEMAS	Cenário Atual (2013 / 2014)	Cenário Curto Prazo (2018)	Cenário Médio Prazo (2022)	Cenário Longo Prazo (2034)
		Estado de São Paulo e a Universidade de São Paulo. Em 2012, investiu-se mais de 11 milhões de reais e a referida obra deverá impulsionar o desenvolvimento científico e tecnológico da região.		
Habitação	O município possui um déficit habitacional, com 45.394 pessoas vivendo em assentamentos precários (Índice de Vulnerabilidade Social – SEADE, 2010). Atualmente, ocorre a execução de programas governamentais direcionados para a produção de moradias para atender a população que vive em áreas inadequadas. Atuação forte do mercado imobiliário de alto padrão, com a implantação de condomínios horizontais em áreas distantes da zona central e aumento do número de empreendimentos residências de médio padrão e também para serviços.	Plano de Habitação de Interesse Social (2010) - Projeto Minha Casa, Minha Vida (Governo Federal) que totalizará para este período 1.152 casas (de 2.052) e o Governo do Estado atenderá essa demanda com 224 unidades habitacionais (de 1.629). Também se considera a expansão do mercado imobiliário, voltado para empreendimentos de alto e médio padrão, impulsionado pela situação favorável da economia e aumento do rendimento médio da população.	Execução do PLHIS, atingido a meta de produção 2.052 moradias do projeto Minha Casa, Minha Vida (Governo Federal) e 1.629 unidades de projeto do Governo do Estado necessárias para a população de até cinco salários mínimos. O mercado imobiliário apresenta certa estabilização, com crescimento bem menor em relação ao cenário de curto prazo.	Previsão de atender 100% do déficit habitacional da população de baixa renda. Poderá ocorrer estagnação do mercado imobiliário para os empreendimentos de médio e alto padrão.
Sistema Territorial Urbano	São tidas como preferenciais as ocupações das áreas vazias contidas no interior do Anel Viário definido pela Rodovia Anhanguera, Rodovia Antônio Machado Sant'Anna, Rodovia Antônio Duarte Nogueira (Contorno Sul) e Rodovia Alexandre Balbo (contorno Norte). A orientação do crescimento físico da mancha urbana de Ribeirão Preto se dará de forma anelar/concêntrica, a partir do Anel Viário.	Ocupação de vazios urbanos (Áreas Especiais de Interesse Social) destinados à realocação de famílias que vivem em áreas inadequadas. Avanço da especulação imobiliária em direção às áreas rurais próximas a zona urbana, avançando para áreas ao sul e a nordeste do município.	Reestruturação do sistema viário, condicionando a expansão dos vetores de crescimento em direção a zona sul, ultrapassando o limite urbano definido pelo Anel Viário, se estabelecendo em áreas rurais das vias estruturais. Limitação da ocupação de áreas nas zonas leste, devido a condicionantes ambientais.	Regularização e urbanização de 100% das favelas. Consolidação da zona sul como o principal vetor da expansão urbana, com a implantação de grandes empreendimentos comerciais, serviços e residenciais. Limitação da ocupação de áreas nas zonas leste, devido a condicionantes ambientais.

TEMAS	Cenário Atual (2013 / 2014)	Cenário Curto Prazo (2018)	Cenário Médio Prazo (2022)	Cenário Longo Prazo (2034)
		Limitação da ocupação de áreas nas zonas leste, devido a condicionantes ambientais.		
Geração de resíduos domiciliares	O município gerou em 2013, 204.932,92 toneladas de resíduos domiciliares.	O município gerará 234.187 toneladas de resíduos domiciliares até 2018, em curto prazo. Não considerando ações de reutilização e redução do consumo. A evolução dos indicadores socioeconômicos, principalmente no aumento do rendimento médio da população de menor renda, poderá também indicar uma mudança no perfil da composição dos resíduos, como também o aumento per capita.	O município gerará para esse horizonte, 256.720,2 toneladas de resíduos domiciliares. Para esse cenário, vale ressaltar a importância de se considerar a dinâmica econômica municipal, já que o avanço do Polo Tecnológico poderá refletir no aumento da renda per capita municipal, resultando também no aumento do consumo da população. Em contrapartida devem-se considerar ações do programa de Educação Ambiental que priorizará a reutilização e reciclagem dos materiais e redução do consumo, conforme estipulado pela Lei 12.305/2010.	O município gerará para esse horizonte, 363.135,06 toneladas de resíduos domiciliares. O crescimento demográfico atrelado com a evolução dos índices socioeconômicos do município será um fator relevante para aumento da produção de resíduos. Considerando o bom desempenho da economia municipal para um cenário de longo prazo, atribui-se que a produção total de resíduos sólidos urbanos irá atingir valores cada vez mais altos ao longo dos anos. Nesse mesmo intervalo, será observado o aumento da taxa de geração *per capita* dos resíduos sólidos urbanos.
Geração de resíduos de Limpeza Urbana	A varrição manual atinge 47% dos bairros da cidade de Ribeirão Preto. Em 2013 foram coletados 39.249,46 toneladas de resíduos de limpeza pública.	Para este cenário é previsto a geração de 44.873 toneladas de resíduos da Limpeza Urbana. Devido à indução das ocupações nas áreas vazias contidas no interior do Anel Viário, espera-se um adensamento urbano, consequentemente, com baixa implantação de novos viários. Acredita-se em obras estruturais no viário existente	Prevê-se a geração de 49.212,37 toneladas de Resíduos de Limpeza Urbana. Aumento da abrangência da varrição manual nos bairros do município devido à expansão urbana para os anéis viários sem infraestrutura urbana. Também se destaca a Implantação de novos viários promovendo a interligação entre os setores e subsetores da	Estima-se um montante de 69.581,0 toneladas de Resíduos de Limpeza Urbana. Espera-se o aumento do viário no município, contudo de forma mais branda, consequente aos limites físicos da cidade. Contudo, espera-se uma abrangência de 100% da Limpeza Urbana, o que acarretará no

TEMAS	Cenário Atual (2013 / 2014)	Cenário Curto Prazo (2018)	Cenário Médio Prazo (2022)	Cenário Longo Prazo (2034)
		para adequação e priorização da mobilidade urbana. Prevê-se na Revisão do Plano Diretor (2014) que o Poder Executivo Municipal promoverá o desenvolvimento de estudos técnicos com o objetivo de redefinir o zoneamento para efeitos de limpeza urbana, das tecnologias apropriadas e de frequência de execução dos serviços em cada zona. (Plano Diretor, 2014)	cidade, bem como entre os subcentros de bairro e unidades de ocupação planejadas, conforme dispõe o Plano Diretor (2014)	aumento considerável de resíduos.
Geração de resíduos de atividades comerciais	A coleta de resíduos provenientes do pequeno comércio está inclusa a coleta domiciliar, ou seja, a prefeitura não faz distinção. Considera-se pequeno gerador até 120 litros de resíduo por dia. Observa-se que atualmente no munício o comercio representa 39% e os serviços 49% dentre todas as atividades econômicas. Segundo o Anuário estatístico de energéticos por município no Estado de São Paulo (São Paulo, 2013) o numero de consumidores do setor comercial considerados para o ano de 2013 é de 22.950.	O Plano Diretor (2014) estabelece como diretriz a coleta e remoção de todo o resíduo comercial na frequência compatível com as características físicas de cada região e das atividades permanentes ou eventualmente desenvolvidas. Espera-se o aumento do Setor comercial para atender a demanda populacional do município. Fomento dos acordos setoriais ou assinatura de termos de compromisso atendendo aos princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos, prevendo a implantação da logística reversa no comércio de produtos especiais. Estruturação da Prefeitura de Ribeirão para definir instrumentos e procedimentos para aprovação dos Planos de	Estima-se crescimento contínuo e predomínio das atividades comerciais e de serviços entre os setores econômicos do município. Monitoramento pela Prefeitura de Ribeirão Preto do cumprimento dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e dos acordos setoriais/termos de compromisso assinados.	Prevê-se a disseminação de acordos setoriais/termos de compromisso entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, através de implantação da responsabilidade compartilhada.

TEMAS	Cenário Atual (2013 / 2014)	Cenário Curto Prazo (2018)	Cenário Médio Prazo (2022)	Cenário Longo Prazo (2034)
		Gerenciamento de Resíduos Sólidos e logística reversa para os grandes geradores		
Geração de resíduos da construção civil (RCC)	Estima-se uma geração de 547.000 toneladas de resíduos. Existem 13 (treze) empresas que possuem licença para coleta e transbordo de RCC. Ribeirão Preto conta com 4 (quatro) Áreas para Transbordo e Triagem de resíduos da construção civil (ATT), sendo estas permitidas a receber um total de 320 caçambas/dia, além da RECICLAX (Empresa privada) que recebe no entorno de 150 caçambas/dia.	Mantendo-se a perspectiva de crescimento econômico do município, é possível prever um aumento significativo do volume de resíduos da construção civil, ressaltando que esses indicadores dependem também das oscilações no comportamento da economia nos âmbitos nacional e internacional. Tem-se uma estimativa de geração de 625.373,61 toneladas de RCC.	Para esse cenário, vale ressaltar a importância de considerar a dinâmica econômica municipal, principalmente na geração de resíduos da construção de civil, porém podendo já dar sinais de desaceleração nesse setor. Tem-se uma estimativa de geração de 685.557,46 toneladas de RCC.	Observa-se um crescimento lento na geração de resíduos da construção Civil neste cenário, pode-se aferir que tal estagnação deve-se a saturação do mercado imobiliário, alto valor da terra e as restrições na legislação de uso e ocupação do solo, estando também atreladas as oscilações da economia nacional. Tem-se uma estimativa de geração de 969.715,56 toneladas de RCC.
Geração de resíduos do setor da saúde (RSS)	A geração de RSS foi de 2.332,91 (2013) toneladas. Sendo 903 pontos de coletas de pequenos geradores e 24 pontos de coletas de grandes geradores.	A geração de RSS é estimada em 2.667,16 toneladas. Com a consolidação do Parque Tecnológico ligado a saúde, prevê também o crescimento dos serviços ao atendimento à saúde, elevando o número de pequenos geradores de resíduos. Prevê-se a implantação da UPA – Unidade de Pronto Atendimento 24 Horas (PPA, 2014)	A geração de RSS é estimada em 2.923,84 toneladas. O valor estimado na geração de resíduos poderá ser maior devido ao aumento do atendimento à população de outras regiões do país, advindo do crescimento do setor de saúde devido instalação do Polo Biotecnológico.	A geração de RSS é estimada em 3.723,19 toneladas. O valor estimado na geração de resíduos poderá ser maior devido ao aumento do atendimento à população de outras regiões do país
Geração de resíduos da coleta seletiva	Em 2012 foram coletadas 936,91 toneladas de resíduos recicláveis. E em 2013, que a coleta seletiva pública só correu a partir de setembro e foram coletados 148,78 toneladas de resíduos recicláveis.	Estima-se a coleta de 9.371,82 toneladas de resíduos recicláveis, caso o Programa de Coleta Seletiva alcance 70% da população. Entretanto, o volume poderá ser maior se houver também o	Estima-se uma coleta de 20.547,46toneladas de resíduos recicláveis, caso o Programa de Coleta Seletiva alcance 80% da população. Entretanto, o volume poderá ser maior se houver também o aumento da geração	Estima-se uma coleta de 54.495,42 toneladas de resíduos recicláveis pela , caso o Programa de Coleta Seletiva alcance 100% da população. Entretanto, o volume poderá ser maior se

TEMAS	Cenário Atual (2013 / 2014)	Cenário Curto Prazo (2018)	Cenário Médio Prazo (2022)	Cenário Longo Prazo (2034)
	Atualmente, o município apresenta um cenário incipiente para coleta seletiva, com apenas 15% da população atendida pela coleta seletiva pública em parceria com a Cooperativa Mãos Dadas. Contudo, paralelamente a cooperativa possui convênios firmados com empresas privadas, a qual é responsável pela coleta seletiva de 48 ton./mês. Observa-se a existência de 47 contêineres para destinação do resíduo reciclável, onde 37 são realizados coleta pela Cooperativa Mãos Dadas.	aumento da geração per capita e maior investimento público no setor. Prevê-se maior necessidade de contêineres para descarte de coleta seletiva nos bairros não atendidos pela coleta porta a porta.	per capita. Prevê-se maior necessidade de contêineres para descarte de coleta seletiva nos bairros não atendidos pela coleta porta a porta.	houver também o aumento da geração per capita.
Geração de resíduos Industriais	Ribeirão Preto possui 2.591 indústrias de variados ramos (MTE, 2014) Com destaque para o setor alimentício e de bebidas. Apenas 79 indústrias possuem CADRIS que é uma forma de rastrear os rejeitos e destinação, pois se referem apenas aos resíduos de interesse ambiental. Destaca-se a existência de 5 estabelecimentos de reciclagem e reutilização de resíduos no município de Ribeirão Preto. Está previsto no PPA (2014), investimentos público e privados, combinados, para o Distrito Empresarial de Ribeirão Preto. Estima-se 120 indústrias para este período (em 2013 existiam 77). Destaca-se a instalação do Parque Tecnológico de Ribeirão Preto O empreendimento tem como objetivo geral impulsionar o desenvolvimento científico e tecnológico da região, atraindo empresas que realizem pesquisa e desenvolvimento (P&D) e invistam em produtos e	Crescimento do setor industrial com atração de novos empreendimentos. Concretização das ações voltadas à implantação da Logística Reversa, junto aos instrumentos de regulamento, acordo setorial e termo de compromisso. Como estabelece a Revisão do Plano Diretor (2014), o Poder Executivo Municipal deverá definir os instrumentos e formas para a implantação da logística reversa, bem como organizar, em órgão adequado, a estrutura necessária para receber e proceder a aprovação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos das empresas. Observa-se também a atuação continua da CETESB, quanto ás licenças ambientais dos empreendimentos com potencial de	Ribeirão Preto ainda deverá ser um polo atrativo paras as indústrias. As ações de manejo dos resíduos sólidos estarão sedimentadas no processo produtivo, ocasionando menor geração de rejeitos.	O crescimento industrial tende a se tornar menor. É importante ressaltar que o setor industrial é volúvel às condições econômicas, o que pode interferir em um recuo ou aceleração do crescimento no setor.

TEMAS	Cenário Atual (2013 / 2014)	Cenário Curto Prazo (2018)	Cenário Médio Prazo (2022)	Cenário Longo Prazo (2034)
	processos inovadores, voltadas prioritariamente para as áreas do Complexo Industrial da Saúde – CIS, Biotecnologia, Tecnologia da Informação e Bioenergia, sem prejuízo de outras áreas, e que valorizem o desenvolvimento sustentável e a agregação de valor à produção.	poluição.		
Geração de Resíduos do sistema de transporte	O Aeroporto de Ribeirão Preto – Doutor Leite Lopes terceiriza suas atividades pela empresa Geovision e possui o respectivo Plano de Gerenciamento de Resíduos. A coleta do Terminal Rodoviário de Ribeirão Preto é realizada pelo órgão municipal de limpeza urbana. O Aeroporto Leite Lopes no presente ano receberá investimentos, que deverão promover a ampliação da pista do aeroporto, organizar o sistema urbanístico e viário no seu entorno e transforma-lo em aeroporto internacional de cargas e a partir de 2015.	As obras no aeroporto Leite Lopes deverão estar concluídas e induzir o aumento na demanda de cargas e passageiros e, consequentemente, maior geração de resíduos. O terminal rodoviário deverá também ter um grande aumento de passageiros/dia.	É previsto o crescimento da demanda para os serviços de transporte aeroviário e rodoviário no município.	Estima-se um crescimento contínuo de usuários no transporte rodoviário e aeroviário, de acordo com o crescimento da população.
Geração de resíduos do serviço público de saneamento básico	Em 2013 as ETE Caiçara e ETE Ribeirão Preto geraram 20.684 toneladas de resíduos sólidos que foram destinadas ao CGR Jardinópolis. Em 10 de junho de 2014 o serviço de destinação do lodo das ETE foi terceirizado pela empresa AMBITEC S/A.	Estima-se a geração de 23.647,58 toneladas de resíduos sólidos provenientes das ETEs.	Estima-se a geração de 30.239,64 toneladas de resíduos sólidos provenientes das ETEs	Estima-se a geração de 33.010,56 toneladas de resíduos sólidos provenientes das ETEs
Geração de resíduos da mineração	Predominam extrações de agregados para Construção Civil, no entanto, não foi possível diagnosticar a quantidade de resíduos gerados.			

5.2.2 Prognóstico para o Sistema de Limpeza Urbana, Manejo e Gestão Integrada de dos Resíduos Sólidos.

O prognóstico traça diretrizes a partir das informações levantadas no diagnostico, sendo assim, seguirá a mesma sequencia temática, por origem de resíduos.

5.2.1.1. Geração de Resíduos Domiciliares

Para estimativa da quantidade de resíduos a ser gerada nos próximos anos, dentro do horizonte do plano, se considerou a projeção populacional estimada para o município de Ribeirão Preto e a geração per capita de resíduos, entendendo que a geração per capita é a quantidade média de resíduos gerados por habitante por dia. Tal metodologia foi baseada no "Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos" elaborado pela Secretária Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República.

O cálculo de estimativa da demanda futura foi realizado em função do aumento da população do município até o horizonte de 20 anos e a quantidade de resíduos produzidos pelo município.

A partir da determinação da projeção populacional e da taxa média de geração per capita de resíduos, usando o ano de 2013 como ano base, calculou-se a quantidade de resíduos sólidos urbanos a ser gerada em anos futuros. Para tanto, foram consideradas as seguintes premissas:

- Composição dos resíduos sólidos urbanos não variando com os anos;
- Taxa média de geração per capita de resíduos constante para cenários futuros, igual à taxa observada para o ano de 2013; neste caso 0, 891 kg/hab.dia; e
- Projeção populacional estimada com base na metodologia do IBGE.

Multiplicou-se o valor da taxa média de geração per capita de resíduos pela população estimada para cada ano futuro e obteve a quantidade de resíduos a ser gerada em cada ano.

No Quadro 5.2.5.1-1 estão às estimativas de produção de resíduos domésticos para os cenários atual, curto, médio e longo prazo.

Quadro 5.2.5.1-1: Projeção da população e de resíduos domiciliares

Cenário	Pop. Estimada	Produção de Resíduo Domiciliares (t.)	Coleta de Resíduos Recicláveis (t.) *	Potencial geração e coleta de recicláveis (t. / hab. atendido / ano)	% do total dos resíduos domiciliares gerados	População Atendida (%)
2013	629.855	197.756,39	936,91*	0,001	0,47	15
2018	720.100	234.295,50	9.371,82	0,018	04	70
2022	789.400	256.843,31	20.547,46	0,032	08	80
2034	1.116.600	363.302,82	54.495,42	0,048	15	100

*dado de 2012

⇨ Geração de Resíduos da Saúde

Para a estimativa da quantidade geração de resíduos para a saúde dos cenários futuros foi utilizada a mesma metodologia do item anterior, considerando a geração de resíduos per capita, tendo como ano base 2010. No entanto, vale ressaltar que Ribeirão Preto se configura como importante polo de regional de saúde, oferecendo diversas especialidades médicas, atendendo pacientes de diversas regiões do país.

Entretanto, devido à falta de dados estatísticos que pudessem mensurar a interferência da demanda dessa população flutuante, optou-se adotar a geração per capita como parâmetro, considerando para as projeções futuras uma taxa média de geração per capita de resíduos constante, adotando-se a taxa de 0, 0103 kg/hab.dia (Ano base2013).

Vale ressaltar que a quantidade total de resíduos corresponde a soma do que foi produzido pelos pequenos geradores (serviços ligados a saúde que não pertencem a rede hospitalar) e pelos grandes geradores (hospitais, ambulatórios e maternidades).

O Quadro 5.2.5.1-2 mostra as estimativas da produção de resíduos de saúde, em toneladas, para os cenários futuros.

Quadro 5.2.5.1-2: Projeção da população e de resíduos da saúde.

Cenário	População Estimada	Prod. Resíduos (toneladas)
2013	629.855	2.332,91
2018	720.100	2.667,16
2022	789.400	2.923,84
2034	1.116.600	4.135,75

⇨ Geração de Resíduos da Construção Civil (RCC)

A Construção Civil é reconhecida como uma das mais importantes atividades para o desenvolvimento econômico e social, e, por outro lado, comporta-se, ainda, como grande geradora de resíduos sólidos.

Estima-se uma geração de 547.000 toneladas de resíduos, o que representa 2,37 kg/hab.dia. A estimativa da geração de resíduos da construção civil para os cenários futuros teve como base o índice de 1.498 toneladas de geração diária de RCC. Neste caso também se projetou a geração de RCC de forma constante, nos diferentes cenários futuros, considerando a projeção populacional do município. Ou seja, desconsideraram-se as eventuais oscilações que poderão ocorrer no mercado da construção civil.

Também é importante ponderar que existe uma deficiência no que tange ao diagnóstico de um quantitativo mais exato de resíduos da construção civil, seja pela metodologia de quantificação (em caçambas), que não contempla o volume do material, bem como a destinação de montantes para áreas privadas ou estabelecimento de reciclagem de RCC. Essa situação leva à necessidade de realização de estudos específicos para a caracterização desses resíduos, envolvendo sua composição gravimétrica e volumétrica, permitindo assim um prognóstico mais adequado.

O Quadro 5.2.5.1-3 apresenta, de forma resumida, as projeções consideradas para este item.

Quadro 5.2.5.1-3: Projeção da população, de resíduos da construção civil e geração per capita.

Cenário	População Estimada	Produção RCC (toneladas)
2013	629.855	547.000
2018	720.100	625.373
2022	789.400	685.557
2034	1.116.600	969.715

⇨ Geração de Resíduos da Coleta Seletiva

Os serviços de coleta seletiva de resíduos recicláveis atende atualmente, no município de Ribeirão Preto, apenas 15% da população, cobrindo 27 bairros, gerando em média 936,91 (2012) toneladas mês.

Para a elaboração dos cenários futuros, foi considerada inicialmente a projeção populacional e a geração média estimada dos resíduos coletados do ano de 2012 (936,91 toneladas ou 0,0015 toneladas /habitantes atendido /ano), devido à defasagem de dados para o ano de 2013. Calculou-se que os resíduos provenientes da coleta seletiva representam apenas 0,47% do total dos resíduos domiciliares coletados. Esse valor situa-se bem abaixo dos valores médios obtidos (4%) em várias cidades brasileiras, onde existe a coleta seletiva.

Destaca-se, ainda, que nos municípios com um perfil socioeconômico e porte populacional semelhante ao de Ribeirão Preto, esse patamar pode atingir um índice médio de 20%. Assim, considerando-se que Ribeirão Preto apresenta bons indicadores de desenvolvimento socioeconômico, entende-se que há um grande potencial de geração, tanto quantitativo quanto qualitativo de resíduos recicláveis.

Com base nas considerações apresentadas anteriormente e, principalmente, no fato de que a "composição" do resíduo produzido em Ribeirão Preto não é conhecida em um nível de detalhe suficiente para que se possa estabelecer, à priori, a quantidade potencial de resíduo reciclável, assume-se no presente estudo, que para os cenários futuros o Programa de Coleta Seletiva deverá contemplar minimamente um "potencial" de coleta de 4% em relação ao total de resíduos domiciliares produzidos. Para tanto, há a necessidade de se considerar uma maior participação da população de 70%, 80% e 100%, respectivamente, para os cenários de curto, médio e longo prazo, para que esteja em consonância com a projeção estipulada pelo Acordo Multilateral (2013) do município.

Observa-se a existência dos contêineres dispostos no município para coleta seletiva, dos quais 37 são coletados pela Cooperativa Mãos Dadas. Inclusive, destaca-se a importante atuação da instituição no município, que vai ao encontro dos instrumentos da Politica Nacional de Resíduos Sólidos, que prevê o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis. Devido ao crescimento físico da cidade e ações da politica de educação ambiental, estima-se a necessidade de caçambas em bairros não atendidos pela coleta seletiva porta a porta.

Em razão não ter um controle diário e mensal da caracterização de todo resíduo da coleta seletiva, o que permitiria um diagnóstico eficaz e uma projeção mais sólida, utilizou-se como embasamento o estudo desenvolvido pela UNESP de Sorocaba**.** Na coleta seletiva de Sorocaba foi observado, em 2012, uma produtividade diária por cooperado na triagem de resíduos de 92 kg de resíduos por dia e um rendimento médio de cada caminhão com cerca de 846 kg/dia. Com base nesses valores foi possível estimar as quantidades de cooperados e de caminhões necessários em Ribeirão Preto (partindo do pressuposto das similaridades municípios), como segue:

Quadro 5.2.5.1-3: Potencial de Geração de recicláveis, da participação da população no processo de coleta seletiva e de geração de recicláveis.

Ano	Coleta Seletiva (%)	Pop. Atendida (%)	Coleta Seletiva t/dia	Quantidade necessária de cooperados	Quantidade necessária de caminhões
2018	04	70	25,68	279,24	30
2022	08	80	56,29	611,85	66
2034	15	100	149,30	1.622,82	176

Esses números contrastam fortemente com a estrutura da coleta convencional que conta atualmente com 20 caminhões compactadores e 170 trabalhadores/coletores (envolvidos na coleta domiciliar), remetendo à necessidade de incremento e fortalecimento das cooperativas/associações de catadores de material reciclável.

5.2.3 Plano de Metas e Ações

Os objetivos, metas, programas, projetos e ações apresentados neste Plano de Metas, foram definidos para um horizonte de tempo de 20 anos, contemplando cenários de curto (01 a 04 anos), médio (04 a 08 anos) e longo (08 a 20 anos) prazos.

Assume-se, no presente estudo, que a gestão integrada de resíduos sólidos do município de Ribeirão Preto tem como princípio básico a prevenção, a precaução, o princípio do poluidor pagador, o desenvolvimento sustentável, a responsabilidade solidária e a responsabilidade socioambiental.

Como “regras fundamentais” para a gestão dos resíduos, assegurando a saúde da população e a proteção do ambiente, bem como a garantia de regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, adotam-se as seguintes prioridades:

(i) A não geração;
(ii) A redução;
(iii) A minimização;
(iv) O reuso;
(v) A reciclagem;
(vi) A recuperação, incluindo a valorização energética e compostagem;
(vii) O tratamento e a destinação final adequadas.

Com base nestes pressupostos, foram estabelecidos os objetivos, metas e ações para os serviços de limpeza urbana, manejo e gestão integrada de resíduos sólidos, conforme segue.

5.2.3.1 Proposições para a gestão integrada de Resíduos Sólidos

⇨ Resíduos Domiciliares

A utilização dos serviços de coleta pública por parte da população de Ribeirão Preto (frequência mínima de 03 vezes por semana), segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), atingiu o índice de 100% no ano de 2012 Nas áreas de difícil acesso para os caminhões coletores o município disponibiliza a coleta indireta, através do uso de caçambas estacionárias.

Com a intensificação dos programas relacionados a gestão dos resíduos sólidos e ações de sensibilização da população para a disposição adequada dos resíduos considera-se que vem sendo mantido o atendimento satisfatório neste serviço.

No que se refere à coleta convencional de resíduos a meta prevista neste plano é de se atingir a plena eficácia da prestação dos serviços promovendo sempre que necessário o realinhamento dos planos de coleta, garantindo o atendimento a 100% da população.

Quanto ao transporte dos resíduos, da atual área de transbordo até a área de destinação final atual (CGR – Guatapará), entende-se que as distâncias percorridas tendem a se manter nos níveis atuais, para os diferentes cenários de prazo aqui estabelecidos.

REFERÊNCIA ATUAL	(Ano: 2012) – 100% da população atendida pelos serviços de coleta, segundo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)		
OBJETIVOS	▪ Manter plena eficácia no serviço de coleta domiciliar ▪ Priorizar a redução da geração de resíduos domiciliares		
METAS	**Curto Prazo (1 a 4 anos)**	**Médio Prazo (4 a 8 anos)**	**Longo Prazo (8 a 20 anos)**
	100% dos domicílios fazendo uso dos serviços de coleta de resíduos sólidos domiciliares	100% dos domicílios fazendo uso dos serviços de coleta de resíduos sólidos domiciliares	100% dos domicílios fazendo uso dos serviços de coleta de resíduos sólidos domiciliares
AÇÕES	▪ Analisar os dados obtidos dos censos periódicos do IBGE e do controle geral da Coordenadoria de Limpeza Urbana / Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto; ▪ Promover a reavaliação periódica dos planos de coleta / mapas de coleta, de forma a atender a demanda; ▪ Promover a reavaliação periódica e as adequações necessárias (incluindo inovações tecnológicas) relativas aos quantitativos de veículos e/ou equipamentos coletores e da mão de obra alocada; ▪ Promover adequações e ampliações na área e nas estruturas físicas e/ou equipamentos atualmente utilizados nas operações de transbordo; ▪ Desenvolver ações e direcionar o trabalho de educação ambiental para as regiões com deficiência de uso do serviço e para as famílias de baixa renda; ▪ Desenvolver ações e direcionar o trabalho de educação ambiental para reduzir a geração de resíduos domiciliares, priorizando os princípios da lei de não geração, redução, reutilização e reciclagem; ▪ Desenvolver programas de divulgação dos serviços de coleta pública e sensibilização dos usuários		

Proposta 01: Contratar serviço técnico especializado para proceder a caracterização dos resíduos sólidos urbanos gerados no município de Ribeirão Preto, permitindo identificar sua composição qualitativa e quantitativa, teor de umidade e Poder Calorífero Inferior (PCI), de forma a subsidiar o Programa de Coleta Seletiva e as alternativas de tratamento dos resíduos

Proposta 02: desenvolver estudos visando a "conteinerização" dos resíduos e da adoção da coleta mecanizada dos resíduos domiciliares

Justificativa:
A "conteineirização" [11] permite um melhor disciplinamento da coleta e manutenção da limpeza dos logradouros uma vez que os resíduos ficam acondicionados até o momento da coleta, não permitindo seu espalhamento, que contribui para o agravamento da poluição difusa. Permite ainda a adoção da coleta mecanizada, uma vez que os contêineres contam com dispositivo que permite acoplá-los ao caminhão e bascular todo o seu conteúdo dentro do caminhão coletor. Esse mecanismo evita que os trabalhadores da coleta tenham contato manual com os resíduos, além de permitir um serviço mais rápido, seguro e higiênico.

[11] Esse sistema foi adotado na cidade de Sorocaba, tendo uma grande aceitação por parte da população. De forma a disciplinar a coleta a Prefeitura disponibilizou a população 45.000 contêineres com volume de 240 litros, distribuídos nos diversos logradouros, colocados a cerca de 50 metros de distancia um do outro, sendo que cada contêiner atende em média 07 residências. Esse sistema foi temporariamente suspenso o que gerou diversas reclamações.

Relacionado aos resíduos domiciliares, destaca-se os resíduos volumosos, que são oriundos, na grande parte, das residências, e não se tem o conhecimento da quantidade gerada.

Os resíduos volumosos têm sido gerados em maior quantidade nos últimos anos associados a alguns fatores como as campanhas de propaganda e marketing dos grandes varejistas, à má qualidade dos produtos o que induz a substituição e à ascensão de classes sociais e sua inclusão no mercado consumidor.

Esses resíduos acabam por ser descartados de forma irregular e quando dispostos em aterros contribuem para redução da sua vida útil.

Metas:

- Operação Cata Treco: captar 100% dos resíduos gerados até médio prazo;
- Eliminar 100% das disposições irregulares em médio prazo.

Proposta 01: implantação de pontos de entrega voluntária (PEVs) para recebimento de resíduos de grande volume (móveis, colchões, etc.) para pequenos geradores.

Proposta 02: estabelecimento da Operação Cata-Treco (programa de coleta desses resíduos) com periodicidade definida e divulgação à população, bem como a coleta com agendamento prévio.

Proposta 03: criar modelo de Operação Cata Treco associada a pontos de reciclagem, oficinas/escolas e pontos de entrega voluntária (PEVs)

Proposta 04: equipar a Prefeitura para desenvolver a Operação Cata –Treco.

Proposta 05: promover a discussão da responsabilidade compartilhada com fabricantes, comerciantes, importadores de móveis e eletrodomésticos e a população consumidora.

Proposta 06: estabelecer os procedimentos para apresentação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos, com normas específicas para resíduos volumosos.

Proposta 07: identificar as áreas do município com ocorrência de disposição irregular de resíduos volumosos e montar banco de dados georeferenciados.

Proposta 08: Desenvolver ações de educação ambiental priorizando as áreas com maior ocorrência de disposição irregular de resíduos volumosos.

Proposta 09: intensificar as ações de controle e fiscalização.

Proposta 10: inclusão e valorização dos catadores no processo; investir na formação técnica para o aprendizado da atividade de reciclagem ou reaproveitamento de móveis e utensílios

Proposta 11: incentivar a implantação de econegócio, com oficinas, cooperativas ou indústrias processadoras de resíduos.

Proposta 12: Desenvolver ações de educação ambiental priorizando a redução da geração de resíduos, bem como a reutilização e reciclagem.

⇨ **Resíduos da Limpeza Urbana**

A execução dos serviços de limpeza urbana atinge, atualmente, 47% dos bairros da cidade de Ribeirão Preto, com frequência variável que vai de uma vez por semana a diária, dependendo da região da cidade.

A "varrição com calçada", que abrange todas as avenidas e 63 praças, soma 42.000 km/mês e é realizada com periodicidade média de 03 vezes por semana. A varrição do "quadrilátero central" é realizada diariamente e em dois turnos. Por sua vez, a "varrição sem calçada" é realizada em uma média de 4.000 km/mês.

Complementarmente aos serviços de varrição manual, também estão aqui incluídos os serviços de roçada e capinação (média de 2.000.000m^2/mês); os serviços de limpeza das feiras livres (média de 74,51 km/mês); os serviços de pintura de guias e os serviços de trituração de galhos / resíduos vegetais.

REFERÊNCIA ATUAL	47% dos bairros da cidade atendidos pelos serviços de limpeza urbana.		
OBJETIVOS	Consolidar e ampliar as áreas de atendimento dos serviços de limpeza urbana		
METAS	**Curto Prazo (1 a 4 anos)**	**Médio Prazo (4 a 8 anos)**	**Longo Prazo (8 a 20 anos)**
	Atender 60% dos bairros da cidade; Atender 80% das praças da cidade, incluindo a coleta e destinação de restos vegetais e de poda (para trituração / compostagem); Atender 100% das feiras livres	Atender 70% dos bairros da cidade; Atender 90% das praças da cidade, incluindo a coleta e destinação de restos vegetais e de poda (para trituração / compostagem); Atender 100% das feiras livres	Atender 85% dos bairros da cidade; Atender 100% das praças da cidade, incluindo a coleta e destinação de restos vegetais e de poda (para trituração / compostagem); Atender 100% das feiras livres
AÇÕES	Analisar os dados obtidos dos censos periódicos do IBGE e do controle geral da Coordenadoria de Limpeza Urbana / Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto; Promover a reavaliação periódica dos planos / mapas de varrição de forma a atender a demanda; Promover a reavaliação periódica e as adequações necessárias (incluindo procedimentos e inovações tecnológicas) relativas aos quantitativos de veículos e/ou equipamentos de limpeza urbana e da mão de obra alocada; Promover a adequação física e o correspondente Licenciamento Ambiental da área utilizada para a trituração de restos vegetais / compostagem; Aumentar a quantidade e a instalação de lixeiras públicas; Desenvolver ações e direcionar o trabalho de educação ambiental para todas as regiões da cidade, em especial nos bairros periféricos, com o objetivo de diminuir os resíduos descartados em vias públicas; Desenvolver programas de divulgação dos serviços de limpeza pública e sensibilização dos usuários.		

Proposta 01: estabelecer cronograma especial de varrição e limpeza dos locais com probabilidade de acumulo de águas de chuva, nos períodos que precedem as precipitações pluviométricas.

Proposta 02: realizar a triagem dos materiais potencialmente recicláveis durante o processo de varrição, destinando-os a locais adequados.

Proposta 03: estabelecer disposto legal definindo custo de varrição para eventos com grande público promovidos por particulares.

Proposta 04: implantar nas feiras livres sistema de descarte para segregação de alimentos com valor nutricional e para aqueles que serão encaminhados para produção de composto.

- **Coleta Seletiva e Valorização dos Recicláveis**

A coleta seletiva porta a porta, oferecida pelo município de Ribeirão Preto, possui uma abrangência bastante limitada e atinge apenas uma parcela do território municipal (27 bairros ou aproximadamente 15% da população), além de responder por somente 0,47% do total da coleta geral domiciliar.

Por sua vez, a coleta seletiva em pontos de entrega voluntária (PEVs) é realizada através de 47 contêineres espalhados por Ribeirão Preto, onde a população que não recebe o serviço de coleta seletiva em casa pode destinar o resíduo renovável. Reitera-se que 10 contêineres são atendidos pela Empresa ESTRE SPI AMBIENTAL e os outros 17 são de responsabilidade da Cooperativa.

Dentre a coleta porta a porta e a coleta seletiva pública, calcula-se nos anos de 2011 a 2013 uma média mensal de 110,00, 78,05 e 49,59 toneladas de coleta seletiva, respectivamente. Considerando apenas três meses em 2013 devido à interrupção temporária do serviço até setembro.

O Projeto "Mãos Dadas" *(*Cooperativa de Agentes Ambientais Mãos Dadas*)* conta atualmente com 27 cooperados.

REFERÊNCIA ATUAL	– 01 cooperativa de catadores (resíduos recicláveis) – 15% da população atendida pela coleta seletiva (porta a porta) – 78,05 toneladas de resíduos recicláveis coletados (média/2012)		
OBJETIVOS	– Consolidar e ampliar o programa de coleta seletiva; – Consolidar e ampliar a cooperativa "mãos dadas"; – Fomentar a criação de novas cooperativas; – Promover a inclusão social dos catadores (cooperados) na cadeia da reciclagem; – Fomentar o processo de valorização dos recicláveis. – Aperfeiçoar e fomentar os programas de educação ambiental existente – Priorizar ações de educação ambiental nos bairros com menor adesão a coleta seletiva. – Priorizar a redução de materiais recicláveis destinados aos aterros sanitários		
METAS	**Curto Prazo (01 a 04 anos)**	**Médio Prazo (04 a 08 anos)**	**Longo Prazo (08 a 20 anos)**
	▪ Promover a coleta seletiva, porta a porta, de forma atender 70% da população; ▪ Aumentar em 50% dos bairros os pontos de entrega voluntária de recicláveis; ▪ Número de cooperativas suficiente para atender à essa demanda para a triagem	▪ Promover a coleta seletiva, porta a porta, de forma atender 80% da população; Aumentar em 70% dos bairros os pontos de entrega voluntária de recicláveis; ▪ Número de cooperativas suficiente para atender à essa demanda para a triagem	▪ Promover a coleta seletiva, porta a porta, de forma atender 100% da população; Alcançar em 100% dos bairros os pontos de entrega voluntária de recicláveis; ▪ Número de cooperativas suficiente para atender à essa demanda para a triagem
AÇÕES	– Contratar serviço técnico específico visando a *"caracterização dos resíduos sólidos domiciliares"* gerados no município de Ribeirão Preto, de tal forma se buscar atingir o índice de "potencial" de coleta de resíduos recicláveis de ao menos 0,013 toneladas / "habitantes atendido" . ano, 0,026 toneladas / "habitantes atendido" . ano e 0,048 toneladas / "habitantes atendido" . ano, considerando as metas de curto, médio e longo prazo estabelecidas – Promover a reavaliação periódica do plano de coleta e do programa de coleta		

	seletiva como um todo; – Promover a reavaliação periódica e as adequações necessárias relativas aos quantitativos de veículos e/ou equipamentos destinados à coleta seletiva e da mão de obra alocada; – Desenvolver ações e direcionar o trabalho de educação ambiental para a coleta seletiva; – Promover a reavaliação periódica e as adequações necessárias relativas aos quantitativos de veículos e/ou equipamentos destinados à coleta seletiva e da mão de obra alocada; – Desenvolver ações e direcionar o trabalho de educação ambiental para todas as regiões da cidade, em especial nos bairros periféricos, segundo os princípios definidos na Lei de Política Municipal de Resíduos Sólidos; – Desenvolver programas de divulgação dos serviços de coleta seletiva porta a porta e dos pontos de entrega voluntária, além da sensibilização dos usuários. – Intensificar a fiscalização dos geradores de resíduos recicláveis; – Mapear e cadastrar os potenciais “catadores” do município de Ribeirão Preto; – Fomentar e promover a capacitação dos “catadores” visando à melhoria das suas condições de trabalho e renda, assim como a sua inserção em outras atividades do mercado de trabalho; – Fomentar e auxiliar a mobilização dos “catadores”, visando a sua organização em associações ou cooperativas; – Mapear, cadastrar e fomentar a busca por parcerias com os “grandes geradores”, visando à destinação direcionada do material reciclável às cooperativas municipais; – Criar fundo público para incentivo à criação, formação, estruturação, organização, manutenção e capacitação dos grupos sociais de baixa renda, além de assegurar estabilidade de renda a estes, organizados em forma de cooperativas ou outra forma de associação, bem como estimular e viabilizar a participação social na sua gestão; – Incentivar a busca das certificações e licenciamentos necessários para a implantação e operação das cooperativas de recicláveis. – Analisar e priorizar áreas para implantações dos PEVs – Priorizar áreas públicas, centro comunitários, grandes estabelecimentos (que tenham estrutura adequada) para implantação de PEV’s.

Proposta 01: apoiar a formação de cooperativas e associação de catadores, promovendo a inclusão de catadores e a geração de renda (essa proposta pode ser fundida com a que consta do quadro acima (sublinhada), relativa ao fomento e auxilio à mobilização de catadores).

Proposta 02: Desenvolver um modelo de gestão para as cooperativas

Observa-se que o modelo proposto prevê apenas um núcleo de comercialização e controle, permitindo que todos os resíduos separados por todas as cooperativas tenham uma venda única, aumentando a quantidade comercializada, facilitando uma melhor remuneração e a venda direta ao reciclador. Isso pode ser efetivado pela união de todas as cooperativas e seus resíduos num só local ou pela organização de uma central de vendas única, com um representante de cada cooperativa.

Deve ser preservada a administração dos recursos materiais, financeiros e pessoais de cada cooperativa (núcleo de logística). Paralelamente propõe-se o apoio técnico-administrativo às cooperativas seja exercido por profissionais especializados, contratados pela Prefeitura ou, no futuro, pelas próprias cooperativas, caso o fluxo financeiro permita tal desembolso.

Proposta 03: desenvolver estudos visando a privatização da coleta seletiva (com o acompanhamento das cooperativas na coleta porta a porta), desviando os cooperados para atividades mais importantes de separação e beneficiamento dos resíduos

Proposta 04: criar uma central de recebimento de resíduos eletroeletrônicos.[12]

Proposta 05: implantar parceria para a logística reversa a ser implementada por fabricantes, comerciantes e importadores, por tipo de resíduos eletroeletrônico.

Proposta 06: firmar parcerias e capacitar cooperativas de catadores para desmontagem e comercialização dos resíduos eletroeletrônicos

Proposta 07: proceder o cadastramento de todos os estabelecimentos geradores de óleo comestível usado

Proposta 08: criar dispositivo legal estabelecendo que as empresas fornecedoras de alimentação e refeição coletiva para servidores e funcionários públicos e privados, assim como fornecedores de merenda para alunos da rede pública de ensino no município, tenham a obrigatoriedade de realizar a coleta e dar destino diferenciado dos resíduos de óleo comestível por meio de sua reutilização ou reaproveitamento

Proposta 09: estimular a prática de segregação de óleo comestível usado nos domicílios e a entrega voluntária em escolas e outros locais estabelecidos pela prefeitura

Proposta 10: estimular a formação de novas cooperativas para processamento de óleos comestíveis usados

Proposta 11: fomentar a indústria de reciclagem no município de forma a viabilizar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados.

⇨ **Coleta Convencional e Tratamento de Resíduos de Saúde**

A coleta do RSS é realizada em todo o perímetro urbano da cidade de Ribeirão Preto, incluindo os "pequenos geradores" (que somam aproximadamente 903 pontos de coleta) e os "grandes geradores" (hospitais, maternidades e unidades básicas de saúde), que somam 24 pontos. A empresa contratada pela prefeitura municipal é responsável por esse serviço que transporta, trata e destina cerca de 200 toneladas por mês de RSS

Por sua vez, a "Unidade de Tratamento" RSS de Jardinópolis opera com dois aparelhos de micro-ondas (modelo HGA-250), cuja capacidade média instalada de cada aparelho é da ordem de 5,5 a 6,0 t./dia; ou seja, a capacidade atual desta unidade de tratamento ainda comporta eventuais aumentos de demanda, da ordem de 50%.

REFERÊNCIA ATUAL	927 pontos de coleta (pequenos e grandes geradores). 01 unidade de tratamento de RSS +/- 200 toneladas de RSS. coletados e tratados por mês.
OBJETIVOS	Manter e ampliar o número de atendimento de pequenos e grandes geradores de RSS; Ampliar o serviço de tratamento de RSS; Implantar o serviço de recolhimento e de destinação final para animais mortos (pequeno e grande portes).

[12] A exemplo de Sorocaba, esses resíduos são constituídos, em sua maior parte, por computadores, são desmontados por cooperados e comercializados com o apoio de uma empresa privada.

	Curto Prazo (1 a 4 anos)	Médio Prazo (4 a 8 anos)	Longo Prazo (8 a 20 anos)
METAS	Criar / atualizar o cadastro municipal de pequenos e grandes geradores de RSS Promover a coleta e dar atendimento a 90% de pequenos e grandes geradores de RSS.; Recolher e dar destinação final para animais mortos (80%)	Manter atualizado o cadastro municipal de pequenos e grandes geradores de RSS Promover a coleta e dar atendimento a 100% de pequenos e grandes geradores de RSS.; Recolher e dar destinação final para animais mortos (100%)	Manter atualizado o cadastro municipal de pequenos e grandes geradores de RSS Promover a coleta e dar atendimento a 100% de pequenos e grandes geradores de RSS.; Recolher e dar destinação final para animais mortos (100%)
AÇÕES	Analisar os dados obtidos dos censos periódicos do IBGE e criar / atualizar cadastro de pequenos e grandes geradores de RSS.; Promover a reavaliação periódica dos planos / mapas de coleta dos RSS.; Promover a reavaliação periódica e as adequações necessárias (incluindo inovações tecnológicas) relativas aos quantitativos de veículos de coleta e/ou equipamentos de tratamento (RSS.) e da mão de obra alocada; Contratar estudos técnicos específicos visando dimensionar / projetar a demanda futura (em até 04 anos) dos serviços de tratamento de RSS; Desenvolver ações de educação ambiental e sanitária, no âmbito municipal; Desenvolver programas de divulgação dos serviços de coleta e tratamento de RSS. e a sensibilização dos usuários. Contratar estudos técnicos específicos visando dar operacionalidade aos serviços de recolhimento e destinação final para animais mortos, recolhidos nos logradouros públicos.		

Proposta 01: desenvolver e/ou adequar os Planos de Gerenciamento de RSS das instituições públicas municipais

Proposta 02: capacitar os profissionais da área para o desenvolvimento/adequação e implantação dos Planos de Gerenciamento de RSS nas instituições públicas municipais

Proposta 03: exigir a apresentação, proceder a análise e fiscalizar a implementação dos Planos de Gerenciamento de RSS pelas demais unidades de saúde.

Proposta 04: revisão da legislação atual de forma a limitar a responsabilidade de recolhimento dos RSS pela Prefeitura aos pequenos geradores, próprios municipais e unidades com atendimento pelo SUS. Os demais estabelecimentos deverão ser responsáveis pela coleta e destinação dos seus resíduos.

⇨ Coleta de Resíduos da Construção Civil

Estima-se que a geração atual diária de RCC em Ribeirão Preto ultrapasse as 1,5 mil toneladas e, que as mesmas são recolhidas por algumas dezenas de empresas de “caçambeiros”. Observa-se que existem 13 empresas que possuem as devida licenças ambientais para operação, além de 04 Áreas para Transbordo e Triagem de resíduos da construção civil (ATT).

Prevê a instalação de 10 “ecopontos” (Recitulhos) para o depósito de entulhos em Ribeirão Preto, cuja capacidade unitária será da ordem de 2.000 m^3.

Ressalta a atuação da Associação de Transportadores de Entulho e Resíduos de Ribeirão Preto (ATERP), na área de Separação Reciclagem e Armazenamento temporário de Resíduos Sólidos da Construção Civil (ATT). Também se destaca o Centro de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil, operado pela empresa Reciclax - Reciclagem de Resíduos da Construção Civil Ltda, que atende grande parte das empresas privadas no município.

Pontua-se a dificuldade de identificação da origem dos RCC dispostos irregularmente em inúmeras áreas e terrenos (públicos e privados) do município.

Outro aspecto importante a ser considerado é o fato de que grande parte dos geradores são pessoas comuns; ou seja, moradores e comerciantes que fazem pequenas obras e reformas. Estes geradores ainda não têm conhecimento e nem estímulo para lidar de forma adequada com este tipo de resíduo temporário. A prática corrente e adotada pela grande maioria ainda é a de contratar uma caçamba para deposição de todos os tipos de resíduos e rejeitos, sem qualquer preocupação com a segregação ou a destinação destes resíduos.

Este é, portanto, um dos grandes desafios a ser enfrentado pelo município, quando se fala no controle do RCC; ou seja, as propostas apresentadas para desenvolvimento deste tema, deverão contemplar aspectos legais, institucionais, organizacionais, operacionais, além do componente de educação ambiental, voltado a informar, esclarecer e capacitar os diferentes atores envolvidos.

<table>
<tr><td>REFERÊNCIA ATUAL</td><td colspan="3">+/- 1,5 mil toneladas de RCC gerados diariamente e dispostos “clandestinamente”</td></tr>
<tr><td>OBJETIVOS</td><td colspan="3">▪ Possibilitar a gestão dos Resíduos da Construção Civil (RCC), conforme as diretrizes estabelecidas pela legislação pertinente;
▪ Buscar a melhoria contínua, em razão das técnicas e tecnologias inovadoras na gestão dos resíduos de construção e demolição.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">METAS</td><td>Curto Prazo
(1 a 4 anos)</td><td>Médio Prazo
(4 a 8 anos)</td><td>Longo Prazo
(8 a 20 anos)</td></tr>
<tr><td>• Fiscalizar e coibir o descarte irregular de RCC, especialmente em áreas de Preservação Permanente;
• Mensurar o descarte irregular, identificar e mapear os locais de ocorrência;
• Promover o Licenciamento Ambiental e as demais adequações de ordem física e de recuperação e/ou monitoramento ambiental, das Unidades de Reciclagem.
• Dar atendimento, promovendo a coleta e dando destinação adequada, a 70% do RCC de pequenos e grandes geradores;
• Promover a reciclagem e o reaproveitamento (transformação) de 50% dos RCC</td><td>• Fiscalizar, coibir e penalizar o responsável por descarte irregular de RCC, especialmente em áreas de Preservação Permanente;
• Dar atendimento, promovendo a coleta e dando destinação adequada, a 75% do RCC de pequenos e grandes geradores;
• Promover a reciclagem e o reaproveitamento (transformação) de 60% dos RCC.</td><td>• Fiscalizar, coibir e penalizar o responsável por descarte irregular de RCC, especialmente em áreas de Preservação Permanente;
• Dar atendimento, promovendo a coleta e dando destinação adequada, a 80% do RCC de pequenos e grandes geradores;
• Promover a reciclagem e o reaproveitamento (transformação) de 80% dos RCC</td></tr>
</table>

AÇÕES	▪ Fomentar e exigir das empresas de transporte que operam com RCC, os respectivos *"Manifestos de Transporte de Resíduos"* ou documento equivalente; ▪ Criar uma estrutura física adequada para alocação de pessoal e equipamentos necessários para o licenciamento, fiscalização e monitoramento das empresas transportadoras e dos empreendimentos geradores de RCC. ▪ Realizar um diagnóstico quali-quantitativo de geração de RCC na cidade de Ribeirão Preto e promover atualizações sistemáticas no mesmo; ▪ Elaborar e implantar um programa de atendimento aos pequenos geradores, que inclua a execução de coleta pública dos RCC / Classe A, separadamente dos resíduos vegetais; ▪ Criar instrumentos legais que estabeleçam os critérios para utilização de produtos oriundos da reciclagem de RCC em obras e serviços executados ou contratados pelo município de Ribeirão Preto, de modo a incentivar a implantação de plantas de reciclagem no município; ▪ Desenvolver ações de educação ambiental e sanitária, no âmbito municipal; ▪ Desenvolver programas de divulgação dos serviços de coleta e destinação adequadas de RCC e a sensibilização dos usuários de forma prestar-lhes esclarecimentos, inclusive, sobre a responsabilidade legal de cada agente. ▪ Analisar e priorizar áreas para implantações dos ecopontos (recitulhos) ▪ Priorizar áreas públicas, centro comunitários, grandes estabelecimentos (que tenham estrutura adequada) para implantação dos ecopontos (recitulhos).

Proposta 01: Proceder ao inventário dos "caçambeiros" que atuam no município

Proposta 02: Fiscalizar a necessidade de elaboração pelos geradores particulares dos Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil para os projetos de obras a serem submetidos à aprovação ou ao licenciamento dos órgãos competentes, conforme previstos na Lei Complementar nº 1704/2004 que dispõe sobre o gerenciamento, disciplina a coleta, o transporte e a deposição final de resíduos da construção civil.
Os Projetos de Gerenciamento de RCC devem caracterizar os resíduos e indicar procedimentos para triagem, acondicionamento, transporte e destinação.

Proposta 03: estabelecer procedimentos para apresentação e análise dos Planos de Gerenciamento de RCC pela Prefeitura

Proposta 04: identificar as áreas do município com ocorrência de disposição irregular de RCC e montar banco de dados georeferenciado.

Proposta 05: criação de "ecopontos" (Recitulhos) em locais estratégicos para a destinação voluntária de volumes de RCC de até 1m³ (ou 2m³), priorizando áreas do município onde são recorrentes a deposição irregular de entulho (como meta de curto prazo pode ser prevista a criação de 10 ecopontos e após estudo essa implantação pode ser ampliada nas metas de médio e longo prazo)

Proposta 06: capacitar os operadores da rede de PEVs, transportadores, etc.

Proposta 07: estabelecer dispositivo legal estabelecendo a proibição de expor, depositar, descarregar nos passeios, canteiros, ruas, jardins e demais áreas de uso comum da população, entulhos, terras, ou resíduos sólidos de qualquer natureza, ainda que acondicionados em veículos, carrocerias, máquinas e equipamentos assemelhados, e que as empresas que promoverem o serviço de coleta de entulhos mediante contrato com o particular, deverão inscrever-se na Prefeitura com esta atividade. Esse dispositivo legal deve determinar o tamanho, cores, sinalização e inscrição que as caçambas de coleta de entulho e congêneres deverão ter.

⇨ Tratamento e Destinação Final de Resíduos

O tratamento (destinação) e disposição final de resíduos do município de Ribeirão Preto realiza a destinação e disposição final dos resíduos domiciliares em um aterro sanitário privado (CGR de Guatapará). Na área do antigo lixão / aterro controlado funciona, atualmente, apenas a "estação de transbordo" dos resíduos domiciliares.

REFERÊNCIA ATUAL	+/- 600 toneladas de resíduos domiciliares dispostas diariamente no CGR – Guatapará		
OBJETIVOS	▪ Incentivar o uso de tecnologias limpas no tratamento dos resíduos domiciliares. ▪ Garantir a disposição e a destinação final adequadas dos resíduos domiciliares gerados no município, em equipamento (público ou privado) devidamente regularizado e licenciado; ▪ Reduzir a disposição de resíduos domiciliares em aterros sanitários, mediante o uso de processos de reaproveitamento / reciclagem (usinas de triagem e processamento de resíduos domiciliares instaladas junto às áreas de disposição final); ▪ Analisar a viabilidade técnica-operacional e financeira do aproveitamento do biogás, no antigo lixão/aterro controlado de Ribeirão Preto (rodovia Mário Donegá).		
METAS	**Curto Prazo (01 a 04 anos)**	**Médio Prazo (04 a 08 anos)**	**Longo Prazo (08 a 20 anos)**
	• Buscar parâmetros comparativos (técnicos, econômicos e financeiros) acerca das tecnologias disponíveis para disposição final e/ou tratamento de resíduos domiciliares; • Tratar ou destinar e dispor 100% dos resíduos domiciliares em equipamento (público ou privado) devidamente regularizado e licenciado; • Fomentar a implantação de "usina de triagem e processamento de resíduos domiciliares"; • Buscar parâmetros técnicos e econômicos acerca da viabilidade do aproveitamento do biogás (lixão) e, por consequência (se viável): (i) reduzir as emissões de GEE; (ii) obter Créditos de Carbono mediante a certificação do Projeto de Aproveitamento do Biogás.	• Destinar e dispor 100% dos resíduos domiciliares em equipamento (público ou privado) devidamente regularizado e licenciado; • Implantar coleta seletiva de material orgânico (5 t./dia) para compostagem e posterior utilização em áreas públicas; • Processar os resíduos domiciliares (em uma usina de triagem e processamento) buscando reduzir em pelo menos 25% a quantidade de resíduo a ser disposta em aterro sanitário.	• Destinar e dispor 100% dos resíduos domiciliares em equipamento (público ou privado) devidamente regularizado e licenciado; • Aumentar a produção de composto orgânico para 15 t./dia e obter a homologação, junto ao Ministério da Agricultura, permitindo a sua comercialização; • Processar os resíduos domiciliares (em uma usina de tiragem e processamento) buscando reduzir em pelo menos 35% a quantidade de resíduos dispostos em aterro sanitário.
AÇÕES	▪ Contratar <u>estudos técnicos específicos</u>, visando: (i) analisar e apresentar de forma comparativa os parâmetros técnicos, econômicos e financeiros acerca das tecnologias disponíveis para o tratamento / disposição de resíduos domiciliares; (ii) analisar e apresentar resultados conclusivos acerca da viabilidade técnica e econômica do aproveitamento do "biogás", no antigo lixão / aterro controlado → *se viável:* publicar Edital de Concorrência visando a concessão do uso do		

	aterro controlado com a finalidade de aproveitamento do biogás. ▪ Licenciar / implantar: (i) aterro sanitário municipal; (ii) ou credenciar aterros sanitários privados (neste caso, complementarmente, credenciar apenas aqueles que já possuem ou que tenham projetada a implantação - em até 4 anos - de uma *"usina de reciclagem de resíduos domiciliares"*, contígua ao aterro sanitário); ou (iii) unidades de tratamento de resíduos sólidos domiciliares devidamente regularizados e licenciados, podendo incluir cogeração de energia elétrica, entre outras; ▪ Fomentar a obtenção de renda de crédito de carbono sobre a operação dos aterros sanitários que recebem os resíduos o município de Ribeirão Preto.

⇨ **Programa de Educação Ambiental Formal e Informal**

A Política Nacional de Educação Ambiental (Lei Federal 9.795/99) estabelece como conceito da educação ambiental as ações e práticas educativas voltadas à sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais e à sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente, devendo o Poder Público, em suas diferentes instâncias, incentivar a ampla participação das escolas, das universidades e de organizações não governamentais na formulação e execução de programas e atividades vinculadas à educação ambiental não formal.

Dessa forma, a educação ambiental se constitui numa forma abrangente de educação, que se propõe atingir todos os cidadãos, através de um processo pedagógico participativo e permanente que procura incutir nos cidadãos uma consciência crítica sobre a problemática ambiental.

Dentro deste contexto, é clara a necessidade de mudar o comportamento do homem em relação à natureza, no sentido de promover sob um modelo de desenvolvimento sustentável *(*processo que assegura uma gestão responsável dos recursos do planeta de forma a preservar os interesses das gerações futuras e, ao mesmo tempo atender as necessidades das gerações atuais*)*, a compatibilização de práticas econômicas e conservacionistas, com reflexos positivos evidentes junto à qualidade de vida de todos.

Quando o processo de educação ambiental é institucionalizado, ocorrendo nas unidades de ensino, é denominado formal. Por outro lado, quando se caracteriza por realização fora da escola, envolvendo flexibilidade de métodos e de conteúdos e um público alvo muito variável em suas características (faixa etária, nível de escolaridade, nível de conhecimento da problemática ambiental, etc.) é denominado informal.

Um programa de educação ambiental para ser efetivo deve promover simultaneamente, o desenvolvimento de conhecimento, de atitudes e de habilidades necessárias à preservação e melhoria da qualidade ambiental. A aprendizagem será mais efetiva se a atividade estiver adaptada às situações da vida real da cidade, ou do meio em que vive a sociedade.

Nesta perspectiva, então, a gestão de resíduos sólidos, em seu conceito mais amplo, estabelece enquanto diretriz para o processo de educação ambiental: (i) a necessidade do consumo consciente para a redução da geração de resíduos, (ii) a reutilização e encaminhamento para a reciclagem; e (iii) a destinação ambientalmente adequada dos materiais inservíveis. Nesse sentido, a Politica Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) estabelece que do conteúdo dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos deve constar os *"*programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos*".*

No âmbito da educação ambiental destaca-se no município o Programa Integrado de Educação Ambiental (PIEA) junto às escolas municipais e o projeto "Recicla Ribeirão", integrante do PIEA,

voltado ao público infantil de 96 escolas e creches da rede municipal de ensino da cidade de Ribeirão Preto.

REFERÊNCIA ATUAL	Programa Integrado de Educação Ambiental (PIEA), implantado nas escolas municipais, incluindo o projeto "Recicla Ribeirão" (parceria entre as Secretarias Municipais de Educação e de Meio Ambiente)		
OBJETIVOS	• Fazer cumprir os princípios e diretrizes da lei de política municipal de resíduos sólidos; • Fazer cumprir os princípios e diretrizes da lei municipal de educação ambiental, para garantir que seja permanente, continuada, articulada e totalizadora; • Estimular a participação da população na gestão integrada de resíduos sólidos; • Promover medidas concretas que impliquem redução de geração de resíduos e que efetivem a coleta seletiva com vistas ao reaproveitamento dos resíduos reutilizáveis e recicláveis • Promover a redução da geração de resíduos mediante o incentivo ao consumo consciente e práticas sustentáveis • Priorizar áreas para ações e contribuir para o resultado da coleta seletiva no que tange a diminuição de rejeitos pós triagem (do material reciclado) pela cooperativa		
METAS	**Curto Prazo (1 a 4 anos)**	**Médio Prazo (4 a 8 anos)**	**Longo Prazo (8 a 20 anos)**
	• Implantar cursos de educação ambiental "formal" em 70% das escolas das redes pública e privada, municipais; • Implantar cursos de educação ambiental "informal" voltados ao atendimento de pelo menos 70% dos funcionários públicos municipais; • Dar plena e permanente divulgação de ações voltadas à redução da geração de resíduos diversos.	• Implantar cursos de educação ambiental "formal" em 90% das escolas das redes pública e privada, municipais; • Implantar cursos de educação ambiental "informal" voltados ao atendimento de pelo menos 90% dos funcionários públicos municipais; • Dar plena e permanente divulgação de ações voltadas à redução da geração de resíduos diversos.	• Implantar cursos de educação ambiental "formal" em 100% das escolas das redes pública e privada, municipais; • Implantar cursos de educação ambiental "informal" para 100% dos funcionários públicos municipais; • Dar plena e permanente divulgação de ações voltadas à redução da geração de resíduos diversos.
AÇÕES	▪ Priorizar que o programa de Educação ambiental esteja em consonância com as metas e diretrizes do Plano de Saneamento. ▪ Criar materiais didáticos, bem como priorizar a utilização de metodologias adequadas nas ações de educação ambiental formal e informal. ▪ Estabelecer parcerias com instituições públicas e/ou privadas, habilitadas à criação e aplicação de cursos de educação ambiental, para diferentes públicos-alvo, incluindo: - a produção e distribuição de material didático específico. - exposições interativas, palestras, vídeos educativos, teatros e práticas lúdicas, atividades que sensibilizem a população com relação ao consumo e a produção de resíduos. - ações educativas junto aos servidores municipais voltadas à redução e seleção de materiais descartados gerados ▪ Estabelecer parcerias com administradoras de condomínios, associações de moradores e órgãos representativos de classes. ▪ Promover campanhas sistemáticas de mídia para veiculação dos resultados		

	obtidos nos diferentes programas; ▪ Articular os órgãos públicos para que atuem convergentemente para redução de geração de resíduos e assegurem o reaproveitamento dos resíduos reutilizáveis e recicláveis; ▪ Elaborar campanhas de divulgação dos serviços públicos de coleta de resíduos, com ênfase à coleta seletiva e atuação dos catadores; ▪ Promover o debate e esclarecimento junto aos servidores municipais para a adoção de práticas sustentáveis no ambiente de trabalho. ▪ Estimular o uso de sistemas de compostagem domiciliar.

Proposta 01: Promover o debate visando mudar a percepção do setor varejista a respeito da inserção de práticas de sustentabilidade nas suas operações e o seu papel na promoção do consumo sustentável;

Proposta 02: Promover campanhas e debates sobre a atuação dos catadores, visando o fortalecimento da imagem do catador e a valorização do seu trabalho na comunidade;

Proposta 03: criar mecanismos no âmbito municipal para a realização de compras públicas sustentáveis;

Proposta 04: Promover de iniciativas voltadas a "construção sustentável";

Proposta 05: promover ações de capacitação e de difusão tecnológica visando incrementar as ações de reutilização e reciclagem dos resíduos de construção civil;

Proposta 06: promover ações visando sensibilizar a população sobre a importância de adoção de práticas que minimizem a poluição difusa (utilização dos "ecopontos", descarte de resíduos em áreas públicas e particulares, APPs e logradouros, dentre outros).

⇨ **Logística Reversa (resíduos especiais) e Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos**

O tema "logística reversa" é ainda uma novidade em nosso meio e a sua efetiva implementação necessita, ainda, ser consolidada de forma plena.

Embora já se tenha alguma experiência mais difundida com a logística reversa aplicada a indústria dos pneus inservíveis e embalagens de agrotóxicos, este conceito irá requerer, por parte dos mais diversos atores envolvidos (ou seja, a cadeia de fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e consumidores) muita reflexão quanto à "responsabilidade compartilhada".

No âmbito do Estado de São Paulo foram assinados, até o momento, Termos de Compromissos visando a logística reversa (responsabilidade pós-consumo) para os seguintes produtos: embalagens de produtos de higiene pessoal, perfumaria, cosméticos, de limpeza e afins, pilhas e baterias portáteis, embalagens de agrotóxicos, embalagens plásticas usadas de lubrificantes, pneus inservíveis, aparelhos de telefonia móvel celular e seus respectivos acessórios, óleos lubrificantes, óleo comestível (individual), óleo comestível (associação), baterias automotivas chumbo-ácido, filtros usados de óleo lubrificante automotivo, embalagens de alimentos e embalagens de bebida.

A necessidade de apresentação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos é instituída pela Política Nacional de Resíduos Sólidos para os resíduos gerados pelos serviços públicos de saneamento, estabelecimentos industriais, de serviços de saúde, comerciais (que gerem resíduos perigosos ou que por sua natureza, composição ou volume não sejam equiparados aos resíduos domiciliares), empresas de construção civil, serviços de transporte, e atividades agropastoris. Para

as atividades não sujeitas a licenciamento ambiental a aprovação do referido plano é de competência dos municípios.

OBJETIVOS	▪ Implementar uma lei municipal que trate dos mecanismos para implementação da logística e reversa e da apresentação dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos; ▪ Acompanhar, fiscalizar e monitorar a implementação da lei da política nacional de resíduos sólidos (lei federal12.305/2010), no âmbito das ações municipais.		
METAS	**Curto Prazo (01 a 04 anos)**	**Médio Prazo (04 a 08 anos)**	**Longo Prazo (08 a 20 anos)**
	▪ Garantir a implementação e manutenção da logística reversa e apresentação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, no âmbito do município de Ribeirão Preto, conforme definições advindas das legislações federal, estadual e municipal;		
AÇÕES	▪ Identificar os resíduos sólidos e os geradores sujeitos ao sistema de logística reversa e elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de responsabilidade do município; ▪ Criar, propor e regulamentar uma Lei Municipal específica acerca do tema logística reversa e apresentação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, no que couber, compatibilizando-a com as disposições da Lei Federal 12.306/2010 e Lei Estadual 12.300/2006, e seus dispositivos regulamentadores; ▪ Criar e normatizar grupos de trabalhos (GT) específicos, agrupando-os por setor e pelas características similares dos produtos e empresas de interesse, reunindo neste grupo o poder publico, a iniciativa privada e a sociedade envolvida na cadeia de logística reversa. ▪ Realizar encontros e reuniões com entidades representativas dos setores envolvidos na cadeia da logística reversa e na necessidade de apresentação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para discutir, esclarecer, debater, encontrar soluções. ▪ Privilegiar as soluções consorciadas ou compartilhadas, de maneira a possibilitar a gestão integrada dos resíduos sólidos. ▪ Fiscalizar o cumprimento das disposições legais. ▪ Inserir os aspectos relacionados a logística reversa e apresentação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos nos procedimentos de licenciamento ambiental municipal, no que couber.		

⇨ Áreas de Passivos Ambientais

Conforme apresentado e discutido no presente estudo, o crescimento populacional e o acelerado processo de urbanização verificados no município de Ribeirão Preto nesses últimos anos têm contribuído, sobremaneira, para o aumento da geração de grandes volumes de resíduos, em especial os da construção civil (RCC).

Neste cenário, então, podem ser observados atualmente, no município de Ribeirão Preto, inúmeros *"bolsões"* de disposição irregular de RCC (que por vezes estão misturados aos outros tipos de resíduos não inertes e/ou perigosos), clandestinos em sua imensa maioria, além de uma área em terreno municipal, situada na zona norte, onde está consolidada uma unidade de disposição e reciclagem de resíduos, desprovida de licenciamento ambiental junto à CETESB e dos adequados equipamentos de controle e monitoramento ambiental.

Complementarmente, valem ser destacadas também outras duas áreas com elevado potencial gerador de passivos ambientais, consolidadas ao longo do período recente, quais sejam: (i) lixão da antiga cava da FEPASA; e (ii) lixão da estrada de Serrana.

Todas essas áreas já se constituem ou irão se constituir nos próximos anos (com corresponsabilidade do administrador público) em áreas com passivo ambiental e com eminente risco à saúde humana, em especial daquela população diretamente exposta aos mesmos.

REFERÊNCIA ATUAL	▪ Bolsões de disposição irregular / clandestina de entulhos, espalhados por diferentes pontos do território municipal; ▪ Área (caçambeiros) consolidada em terreno municipal sem licença ambiental para a atividade de disposição final / aterramento de RCC / entulhos; ▪ Lixão da FEPASA; ▪ Lixão da estrada de serrana		
OBJETIVOS	▪ Eliminar a disposição irregular e clandestina de RCC e/ou perigosos, em terrenos do município; ▪ Promover a remoção e limpeza dos terrenos e a destinação adequada dos resíduos dispostos de forma irregular; ▪ Promover a recuperação e o monitoramento das áreas com comprovado passivo ambiental.		
METAS	**Curto Prazo (01 a 04 anos)**	**Médio Prazo (04 a 08 anos)**	**Longo Prazo (08 a 20 anos)**
	Fiscalizar, coibir e penalizar o responsável por descarte irregular de RCC; Planejar e implementar a recuperação e o monitoramento ambiental de área municipal situada na zona Norte da cidade, utilizada atualmente (sem a respectiva Licença de Operação) para a disposição de RCC e outros diversos; Planejar a recuperação e o monitoramento ambiental do lixão da cava da FEPASA e do lixão da estrada de Serrana; Planejar e dar operacionalidade a um "Programa Municipal de Coleta Convencional de RCC" e fomentar a criação de, ao menos, mais 1 unidade de disposição e reciclagem de RCC; Manter operacional o sistema de monitoramento ambiental na atual "área	Fiscalizar, coibir e penalizar o responsável por descarte irregular de RCC; Implementar a recuperação e o monitoramento ambiental do lixão da cava da FEPASA e do lixão da estrada de Serrana; Manter operacional o sistema de monitoramento ambiental na atual "área de transbordo" (antigo lixão / aterro controlado)	Fiscalizar, coibir e penalizar o responsável por descarte irregular de RCC; Manter operacional o sistema de monitoramento ambiental na atual "área de transbordo" (antigo lixão / aterro controlado)

	de transbordo" (antigo lixão / aterro controlado)		
AÇÕES	▪ Realizar levantamentos com vistas a verificar a existência de contaminação nas áreas com potencial gerador de passivo ambiental ▪ Contratar estudos técnicos específicos, visando obter informações acerca dos procedimentos de controle e/ou recuperação ambiental, aplicáveis nas áreas identificadas com passivos ambientais e/ou "comprovadamente contaminadas" (disposição irregular de RCC e lixões); ▪ Promover as adequações necessárias e implantar projetos de recuperação e monitoramento ambiental (solo, água superficial e subterrânea) nas áreas identificadas com "passivo ambiental" e/ou comprovadamente contaminadas (disposição irregular de RCC e lixões); ▪ Desenvolver ações de educação ambiental e sanitária, no âmbito municipal; ▪ Desenvolver programas de divulgação dos serviços de coleta e destinação de RCC e a sensibilização dos usuários.		

5.3 CONCEPÇÃO DOS PROGRAMAS

Como consta do capitulo anterior "Prognóstico", as metas estabelecidas estão vinculadas a ações específicas, sendo prevista a necessidade de envolvimento da comunidade nas diversas etapas do Plano de Metas apresentado. Assim, neste item serão detalhadas as concepções dos programas propostos visando uma maior participação da comunidade na gestão dos resíduos sólidos no gerenciamento dos resíduos sólidos gerados no município de Ribeirão Preto.

5.3.1 Programas de divulgação dos serviços e sensibilização dos usuários

São previstos na Lei nº 11.445/2007, que instituiu a Politica Nacional de Saneamento Básico, os mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, além da participação no processo de planejamento e implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico.

A Politica Nacional de Resíduos Sólidos (Lei n° 12.305/2010), por sua vez, tem dentre os seus princípios: a visão sistêmica na gestão de resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural econômica, tecnológica e de saúde publica; o desenvolvimento sustentável, a cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade; a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania; o respeito das diversidades locais e regionais; e, o direito da sociedade a informação e controle social.

Seguindo as premissas estabelecidas nessas políticas nacionais e em diversos itens do Plano de Metas elaborado, é reincidente a indicação de Programas de divulgação dos serviços e sensibilização dos usuários, no que diz respeito aos temas: limpeza urbana, coleta seletiva e valorização dos recicláveis, resíduos domiciliares, de serviço de saúde e da construção civil, bem como logística reversa e plano de gerenciamento de resíduos sólidos.

Tendo como base a informação de que a maioria das metas projetadas no eixo resíduos do Plano de Saneamento Básico envolvem ações socioeducativas, relacionadas às mudanças de hábitos, concepção e conhecimento do problema, propõe-se que as diretrizes do Programa levem em consideração os conceitos de mobilização, sensibilização, colaboração, multiplicação, participação e avaliação.

Neste contexto de curto, médio e longo prazo, propõe-se que, em primeira instância do PMSB de Ribeirão Preto, sejam identificados os públicos a serem mobilizados em prol de novas ações para a coleta e destinação final adequada dos resíduos.

Conforme identificado no diagnóstico e no prognóstico, os segmentos de origem dos resíduos sólidos são domiciliares, industriais, de serviços de saúde, comerciais, transporte, saneamento básico e atividades agropastoris. Nesta caracterização é importante conciliar os interesses da população em geral e a sociedade civil organizada (associações e entidades de classe, associações comunitárias, ONGs, cooperativas e/ou associações de catadores), aproximando-os da gestão municipal. É imperativa a caracterização do público alvo, com o objetivo de saber qual a melhor forma de comunicação, como é possível estabelecer um fluxo de mão dupla com cada público específico, qual a linguagem adequada para que o processo de comunicação esteja completo, permitindo mobilizá-los.

A mobilização é indicada como um passo importante para o início do trabalho, pois é neste momento que o público alvo é sensibilizado em prol de um bem comum. Esta etapa envolve também o nivelamento e o fornecimento de informações e orientações ao público alvo.

Neste sentido, indica-se, inicialmente, o mapeamento do público alvo por regiões administrativas de Ribeirão Preto, para que contemple todo o território municipal e que a mobilização ocorra através de veículos de comunicação de massa, com objetivo, linguagem, informação e discurso alinhados, utilizando ferramentas de comunicação específica como jornais locais, panfletos, eventos, dentre outros.

Os instrumentos metodológicos e as estratégias de mobilização podem, em conjunto, trazer efetividade na execução dos programas. Eventos como palestras e oficinas podem facilitar a convivência do participante com o conteúdo, muitas vezes fazendo com que tenha a experiência do benefício da mudança de comportamento. Exemplificam-se as oficinas de geração de renda, no que tange a reutilização de materiais.

Contudo, os eventos não esgotam as possibilidades de estratégias de mobilização, é preciso apresentar a importância de cada um no processo, por meio de informações e dinâmicas que tenham como foco a valorização do cidadão enquanto indivíduo e sua relação e responsabilidade com o todo, momento este primordial para unificar a mobilização e a sensibilização, por meio do estímulo da colaboração.

Vale pontuar a necessidade de fornecer infraestrutura para viabilizar as ações propostas por parte da população, bem como, a importância da divulgação das mesmas a fim de estimular a adesão nesta prática, o que corrobora para estimular a consciência crítica da população em prol do município e sua própria qualidade de vida.

Ainda sugere-se que as ferramentas utilizadas possuam caráter educomunicativos, ou seja, informando os conteúdos de maneira a facilitar a aprendizagem e direcionando a mudança de comportamento, levando em conta a linguagem e o discurso (mensagem) adotados e alinhados.

Levando-se em conta tais aspectos, algumas ferramentas de comunicação sugeridas são:

- Spots de rádio e TV;
- Carros de som;

- Informativos e panfletos;
- Faixas e cartazes;
- Busdoor;
- Cartilhas;
- Vídeos.

Reitera-se a necessidade de que os canais de comunicação que divulgam informações, também devem receber conteúdos de seu público, por meio, inclusive, de um Programa de Comunicação, que deverá ter um canal de atendimento á população para esclarecimentos de dúvidas, sugestões, reclamações.

Em relação aos eventos, os programas de divulgação e fomento da participação dos públicos podem fomentar a composição de conselhos e outras formas de organização para que a própria população passe a multiplicar as orientações recebidas, o que criará a relação de pertencimento da população e de suas lideranças no processo de implantação do PMSB.

Sugerem-se as seguintes etapas para serem realizadas junto ao público alvo:

- Sensibilização e Participação;
- Informação;
- Comunicação – via de mão dupla e linguagem adequada a cada público alvo priorizado;
- Capacitação para a mudança de comportamento;
- Capacitação para a multiplicação;
- Treinamento interno e externo de equipe executora (incluindo população);
- Educação (interface com a educação ambiental).

No desenvolvimento dessas etapas que envolvem capacitação, treinamento e educação propõe-se que sejam abordados, dentre outros, os seguintes temas:

- Varejo e consumo sustentáveis: mudar a percepção do setor varejista a respeito da inserção de práticas de sustentabilidade nas suas operações e o seu papel na promoção do consumo sustentável;
- Educação para o consumo sustentável: conceber e por em prática instrumentos como pesquisas, estudos de caso, guias e manuais, campanhas e outros para sensibilizar e mobilizar o indivíduo/consumidor visando a mudança de comportamento por parte da população em geral;
- Coleta Seletiva e atuação dos catadores, visando o fortalecimento da imagem do catador e a valorização do seu trabalho na comunidade;
- Incremento da redução, reutilização e reciclagem dos resíduos;
- Compras públicas sustentáveis;
- Promoção de iniciativas voltadas a “construção sustentável”;
- Rotulagem, análise do ciclo de vida e certificação ambiental dos produtos;
- Ações de capacitação e de difusão tecnológica visando incrementar as ações de reutilização e reciclagem dos resíduos de construção civil;
- Poluição Difusa: sensibilizar a população sobre a importância de adoção de práticas que minimizem a poluição difusa (utilização dos ecopontos – Recitulho).

Observa-se, também, a necessidade de ampliar a divulgação dos mecanismos e procedimentos de controle social e dos instrumentos para o monitoramento e avaliação sistemática da eficiência,

eficácia e efetividade das ações programadas em um Programa de Comunicação. É importante dar ampla ciência aos resultados positivos alcançados, bem como os desafios encontrados e superados, pois se trata de uma maneira de construir conjuntamente um programa efetivo e de motivar a todos a participar de maneira cada vez mais qualificada do processo.

O monitoramento e a avaliação podem fazer parte do programa como um instrumento de identificação da mudança de comportamento, realidades sociais modificadas por meio do Saneamento Básico, em âmbito qualitativo. Além disso, em termos de dados quantitativos, pode-se observar e monitorar o crescimento dos resíduos coletados, encaminhados para reciclagem, dentre outros aspectos. Neste aspecto, a equipe do Programa de Comunicação poderá aplicar pesquisas qualitativas e quantitativas, inclusive em parceria com a população participante do processo, e até mesmo ser elaborada pelos próprios participantes de forma colaborativa, estabelecendo a aproximação da sociedade com a gestão pública.

De maneira geral, no presente descritivo, apresentam-se sugestões na forma de pensar o trabalho de execução do Programa de Comunicação, levando em conta, principalmente, a participação e a colaboração de cidadãos, associações, escolas, ONGs e instituições públicas. Objetivando monitorar o processo em prol do aprendizado, da experiência anterior dos participantes e do programa de educação ambiental em andamento, como diretrizes essenciais ao atendimento da legislação e da real adequação do município às práticas sustentáveis.

5.3.2 Aperfeiçoamento e fomento do programa de educação ambiental existente

O aperfeiçoamento e fomento do programa de educação ambiental existente estão diretamente e indiretamente relacionados à maioria das metas estipuladas do Plano de Metas e Ações, em especial, a coleta seletiva, no que tange a valorização dos recicláveis.

A Politica Nacional de Resíduos Sólidos (Lei n° 12.305/2010) estabelece que dos planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos devam constar programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos.

No âmbito estadual a Lei n° 12.300/2006 (Politica Estadual de Resíduos Sólidos) tem dentre os seus princípios o acesso da sociedade à educação ambiental. Deve-se observar que a educação ambiental constitui-se em um dos instrumentos dessa Política.

Cita-se, ainda, o Decreto Estadual nº 57.817/2012, que instituiu o Programa Estadual de Implementação de Projetos de Resíduos Sólidos, o qual criou uma estrutura de quatro projetos para a gestão dos resíduos sólidos, entre eles o de Educação Ambiental, cujos objetivos, definidos em seu Artigo 5º são:

> "I – fomentar e promover ações de Educação Ambiental sobre resíduos sólidos, em especial pela capacitação dos professores da rede pública de ensino;
>
> II – promover a disseminação de informações e orientações sobre a participação de consumidores, comerciantes, distribuidores, fabricantes e importadores nos sistemas de responsabilidade pós-consumo;
>
> III – sensibilizar e conscientizar a população sobre suas responsabilidades na gestão de resíduos, em especial na coleta seletiva e nos sistemas de

responsabilidade pós-consumo, visando a difundir e consolidar padrões sustentáveis de produção e consumo;

IV – elaborar e publicar material de orientação sobre a gestão dos resíduos sólidos."

Como descrito no diagnóstico, em Ribeirão Preto é desenvolvido o Programa Integrado de Educação Ambiental (PIEA), implantado nas escolas municipais, incluindo o projeto "Recicla Ribeirão" (parceria entre as Secretarias Municipais de Educação e de Meio Ambiente). Assim, devido à existência de um programa de educação ambiental no município, sugeriu-se fomentá-lo, no sentido de abranger o público alvo e atingir outros setores, além do educacional. Reiteram-se as metas estipuladas:

- Implantar cursos de educação ambiental "formal" em 100% das escolas das redes pública e privada, municipais;
- Implantar cursos de educação ambiental "informal" para 100% dos funcionários públicos municipais;
- Dar plena e permanente divulgação de ações voltadas à redução da geração de resíduos diversos.

Como detalhado no diagnóstico, o projeto "Recicla Ribeirão", voltado ao público infantil, abrange atualmente 96 instituições educacionais. Segundo o MEC (2012), conforme se observa na Tabela 1.2-1, o número total de escolas (estadual, municipal e privada) em todos os níveis (fundamental, médio e pré-escolar) é de 447 em Ribeirão Preto. De acordo com a totalidade apresentada, é possível aferir que 21,47% das instituições escolares são atendidas pelo PIEA, consequentemente, entende-se que 78,53% dos estabelecimentos deveriam ser contemplados no planejamento para abrangência do programa nos 20 anos conseguintes.

Tabela 1.2-1: Instituições educacionais em Ribeirão Preto

Escolas	Ensino fundamental	Ensino médio	Ensino pré-escolar
Escola pública estadual	63	34	01
Escola pública municipal	29	01	43
Escola privada	88	40	148
TOTAL	180	75	192

Fonte: IBGE, 2013/ MEC,2012.

Observa-se, também, a necessidade de se estender o programa a outros públicos que estão envolvidos na gestão dos resíduos. Assim, além das diretrizes elencadas a seguir, a fim de fomentar o Programa de Educação Ambiental, propõe-se:

- Criar Centros de Educação Ambiental, que se estabelecem como ambientes favoráveis ao envolvimento da população, para a promoção de atividades de sensibilização e mobilização, bem como o desenvolvimento de processos educativos contínuos.
- Implantar Ecobrinquedotecas, espaços criados para a integração e aproximação das crianças, jovens e adultos com as questões ambientais, por meio da abordagem dos enfoques cognitivo, afetivo, estético e lúdico.
- Elaborar material de comunicação com linguagem adequada e direcionada a um público especifico, para a publicação de: folders ou cartilhas, materiais didáticos, para contribuir

com o trabalho dos professores, em sala de aula; materiais de conteúdo técnico; materiais informativos para público não especializado.

- Estabelecer parcerias com instituições públicas e/ou privadas, habilitadas para a aplicação de cursos de educação ambiental, para diferentes públicos.
- Desenvolver ações educativas junto aos servidores municipais, no que se refere à redução de geração de resíduos, seleção de materiais recicláveis, compras públicas sustentáveis, bem como uso racional de água e energia elétrica;
- Estabelecer parcerias com associações de moradores e órgãos representativos de classes, a fim de promover a educação ambiental nas suas áreas de atuação;
- Promover campanhas sistemáticas de mídia para veiculação dos resultados obtidos nos diferentes programas;
- Promover cursos de Multiplicadores Ambientais.

5.4 AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIAS

A contingência é uma situação de risco, inerente às atividades, processos, produtos, serviços, equipamentos ou instalações e que, quando ocorre, se caracteriza em uma emergência. Essa por sua vez é toda a ocorrência anormal, que foge ao controle de um processo, sistema ou atividade, da qual possam resultar danos a pessoas, ao meio ambiente, a equipamentos ou ao patrimônio próprio ou de terceiros. Em caso de emergências e contingências relacionadas aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos deve ser acionado imediatamente o setor responsável pelo serviço de limpeza pública ou os órgãos de segurança e fiscalização.

Em caso de situações especiais não corriqueiras, emergências, desastres ou calamidade pública, com aumento temporário de demanda ou diminuição da capacidade de coleta, transporte, tratamento ou disposição, o poder público deverá garantir a continuidade dos serviços de coleta e limpeza pública, em acordo com a capacidade de prestação e as necessidades apresentadas. Para isso, deve considerar as peculiaridades da situação, podendo reduzir os serviços em áreas não atingidas, visando concentrar esforços no atendimento das áreas com maior demanda e requisitar equipamentos próprios municipais ou particulares, atendidos os requisitos legais, para reforço de suas atividades.

De uma maneira geral, os serviços de coleta e limpeza pública se integram aos esforços da defesa civil do município, desde a fase do planejamento até a intervenção nas situações que demandem a sua intervenção. Os esforços da defesa civil podem ser acionados em caso de emergência ou contingência nos serviços de limpeza e coleta de resíduos.

Os serviços de coleta e limpeza pública poderão, em situações críticas, ter suas regras de atendimento e funcionamento operacional modificadas pelo poder público visando melhor atender os interesses da população, em especial as questões de saúde pública.

O Quadro 3-1, a seguir, consolida os principais procedimentos para ações de emergência e contingência.

Quadro 3-1: Procedimentos para Ações de Emergência e Contingência

SITUAÇÃO (EMERGÊNCIA / CONTINGÊNCIA)	RECURSOS (INSTRUMENTOS LEGAIS)	RESPONSÁVEL	ACIONAR	PROVIDÊNCIAS
Falha com interrupção longa no tratamento e disposição	Fiscalização	▪ Empresa contratada e/ou outras unidades de tratamento / destinação / disposição final	▪ Ver plano de emergência / contingência da respectiva unidade ▪ Coordenadoria de Comunicação Social	▪ Suspender coleta até que seja providenciada a destinação / disposição alternativa ▪ Divulgação junto à população, solicitando colaboração, e comunicar sobre a normalização dos serviços
Interrupção do serviço de coleta e limpeza públicas	Contrato vigente	▪ Serviço de Fiscalização da Prefeitura Municipal ▪ Setor de Fiscalização da empresa contratada (executora dos serviços)	▪ Setor de gestão de contratos ▪ Coordenadoria de Comunicação Social ▪ Serviço de Fiscalização da Prefeitura Municipal	▪ Imputar penalidades previstas em contrato ▪ Contratar uma nova empresa, em caráter emergencial (com base na legislação vigente) para execução dos serviços interrompidos ▪ Utilizar meios de comunicação para alertar o problema, mobilizar a população para ações especificas, bem como comunica-la sobre a normalização dos serviços ▪ Divulgação junto à população, solicitando colaboração, e comunicar sobre a normalização dos serviços ▪ Dispor de empresa para efetuar a limpeza dos pontos mais críticos e centrais da cidade ▪
Invasão e ocupação irregular de áreas municipais identificadas como "passivos ambientais"	Guarda e policiamento	▪ Serviço de Fiscalização da Prefeitura Municipal ▪ Guarda Civil Municipal	▪ Serviço de Fiscalização da Prefeitura Municipal ▪ Guarda Civil Municipal	▪ Desocupação da área invadida ▪ Relocação (provisória ou permanente) da população
Disposição irregular de resíduos Classe II - Não Perigosos, em "área particular"	Legislação pertinente e aplicável	▪ Serviço de Fiscalização da Prefeitura Municipal ▪ Secretaria Municipal de Meio Ambiente	▪ Serviço de Fiscalização da Prefeitura Municipal ▪ Serviço de Limpeza Pública ▪ Secretaria Municipal de Meio Ambiente ▪ Polícia Ambiental	▪ Identificar, notificar, multar e/ou imputar as sanções cabíveis ao autor do despejo ou ao proprietário do terreno ▪ Recolher e dar destinação adequada aos resíduos
Disposição irregular de resíduos Classe II - Não Perigosos, em "área pública" **→ autor conhecido**	Legislação pertinente e aplicável	▪ Serviço de Fiscalização da Prefeitura Municipal ▪ Secretaria Municipal de Meio Ambiente ▪ Guarda Municipal	▪ Serviço de Fiscalização da Prefeitura Municipal ▪ Serviço de Limpeza Pública ▪ Secretaria Municipal de Meio Ambiente ▪ Polícia Ambiental	▪ Notificação, multa e/ou atribuir as sanções cabíveis ao autor do despejo ▪ Recolher e dar destinação adequada aos resíduos

SITUAÇÃO (EMERGÊNCIA / CONTINGÊNCIA)	RECURSOS (INSTRUMENTOS LEGAIS)	RESPONSÁVEL	ACIONAR	PROVIDÊNCIAS
Disposição irregular de resíduos Classe II - Não Perigosos, em "área pública" **→ autor desconhecido**	Legislação pertinente e aplicável	▪ Serviço de Fiscalização da Prefeitura Municipal ▪ Secretaria Municipal de Meio Ambiente ▪ Guarda Municipal	▪ Serviço de Fiscalização da Prefeitura Municipal; ▪ Serviço de Limpeza Pública ▪ Secretaria Municipal de Meio Ambiente ▪ Polícia Ambiental	▪ Recolher e dar destinação adequada aos resíduos
Disposição Irregular de resíduos Classe I - Perigosos	Legislação pertinente e aplicável	▪ Serviço de Fiscalização da Prefeitura Municipal ▪ Secretaria Municipal de Meio Ambiente ▪ Polícia Ambiental	▪ Secretaria Municipal de Meio Ambiente ▪ Secretaria Municipal de Saúde ▪ Defesa Civil ▪ Corpo de Bombeiros	▪ Isolar e sinalizar a área; ▪ Identificar / tipificar o resíduo perigoso ▪ Determinar a limpeza / remoção e destinação adequada do produto ▪ Determinar e acompanhar a recuperação ambiental da área ▪ Identificar, notificar, multar e/ou imputar as sanções cabíveis ao autor do despejo (se conhecido) ou ao proprietário do terreno
Acidentes com produtos perigosos	▪ Legislação pertinente e aplicável ▪ Procedimentos específicos para acidentes com cargas perigosas	▪ Serviço de Fiscalização da Prefeitura Municipal ▪ Secretaria Municipal de Meio Ambiente ▪ Órgãos de segurança pública	▪ Secretaria Municipal de Meio Ambiente; ▪ Secretaria Municipal de Saúde ▪ Defesa Civil ▪ Corpo de Bombeiros ▪ Polícia Civil ▪ CETESB (emergências) ▪ Polícia Rodoviária (se pertinente)	▪ Isolar e sinalizar a área; ▪ Identificar / tipificar o produto perigoso ▪ Determinar a limpeza / remoção e destinação adequada do produto ▪ Determinar e acompanhar a recuperação ambiental da área ▪ Identificar, notificar, multar e/ou imputar as sanções cabíveis ao autor do acidente
Interrupções nos acessos às unidades de transferência / transbordo, tratamento e/ou destinações finais	Pano de acessos alternativos	▪ Serviço de Fiscalização da Prefeitura Municipal ▪ Setor de Fiscalização da empresa contratada (executora dos serviços) ▪ Secretaria Municipal de Meio Ambiente	▪ Serviço de Fiscalização da Prefeitura Municipal; ▪ Secretaria de obras; ▪ Órgão / companhia de trânsito municipal	▪ Obter autorização para a utilização de caminhos alternativos ou, quando necessário, construir caminhos alternativos provisórios

5.5 INSTRUMENTOS PARA O MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICIÊNCIA

Um indicador é uma variável que exibe significados que não são aparentes imediatamente, mas que, uma vez decodificados, expressam significados culturais e sociais, associados a ele. Desta maneira, um indicador é mais que uma estatística, é uma variável em função do valor que assume em um determinado momento. Por isso, nem todas as estatísticas devem ser consideradas indicadores, pois

para tal a variante deve abranger um determinado grupo de pessoas, sem dúvidas ou interpretações conflitantes (MARTINEZ, 2002).

Dessa forma, com o objetivo de quantificar e simplificar informações relevantes, os indicadores constituem-se em ferramentas de acompanhamento de estratégias de ação através da análise sistemática dos desvios temporais e/ou espaciais de uma situação de referência, permitindo direcionar decisões nos níveis da gestão de recursos e da administração (definição de politicas e suas respectivas regulamentações), tendo em vista maximizar os ganhos sociais e econômicos.

Diante do exposto, serão apresentados os indicadores propostos para o o Sistema de Limpeza Urbana e Gestão Integrada de Residuos Solidos.

5.5.1 Indicadores para o Sistema de Limpeza Urbana, Manejo e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e limpeza urbana

Para o manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana, os indicadores permitem uma avaliação ao longo do período de execução do PMSB. É por meio da análise dos indicadores que é possível direcionar as ações para alcançar as metas propostas.

Diante do exposto, para definição dos instrumentos de avaliação e monitoramento serão utilizadas duas metodologias quantitativas, sendo a primeira através da adoção dos Indicadores propostos no Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS) os quais têm sido utilizados pela quase totalidade das operadoras de serviços de água e esgoto e resíduos sólidos existentes no Brasil e a segunda pela proposição de indicadores próprios e, também, uma metodologia qualitativa, a qual propõe indicadores de sustentabilidade para a gestão integrada de resíduos sólidos.

5.5.1.1 Indicadores propostos no Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS)

O SNIS sistematiza os resultados que contemplam as fases do processo de coleta, tratamento, organização, armazenamento, recuperação e divulgação dos dados, sendo as informações fornecidas através da instituição responsável pela prestação dos serviços.

A seguir, o Quadro 5.5.1.1-1 apresenta os indicadores que constam do SNIS relativo aos resíduos sólidos e os resultados referentes aos anos de 2010 a 2012, para Ribeirão Preto.

Quadro 5.5.1.1-1: Relação de Indicadores de Resíduos Sólidos Propostos pelo SNIS

INDICADORES	ANO DE REFERÊNCIA		
	2012	2011	2010
Indicadores sobre Despesas e Trabalhadores			
IN001_RS - Taxa de empregados em relação à população urbana (emprego/1000 hab.)	1,29	1,22	0,82
IN002_RS - Despesa média por empregado alocado nos serviços do manejo de RSU (R$/emprego)	71.655,66	54.085,23	41.495,13
IN003_RS - Incidência das despesas com o manejo de RSU nas despesas correntes da prefeitura (%)	5,12	4,05	2,06
IN004_RS - Incidência das despesas com empresas contratadas para execução de serviços de manejo RSU nas despesas com manejo de RSU (%)	98,16	100	100
IN005_RS - Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de RSU (%)		6,96	20,31
IN006_RS - Despesa per capita com manejo de RSU em relação à população urbana (R$/hab.)	92,41	66,17	34,07
IN007_RS - Incidência de empregados próprios no total de empregados no manejo de RSU (%)	6,27	0	7,88
IN008_RS - Incidência de empregados de empresas contratadas no total de empregados no manejo de RSU (%)	93,73	100	92,12
IN010_RS - Incidência de empregados gerenciais e administrativos no total de empregados no manejo de RSU (%)	5,9	3,08	6,06
IN011_RS - Receita arrecadada per capita com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços de manejo RSU (R$/habitante/ano)		4,61	6,92
Indicadores sobre Coleta Domiciliar e Pública			
IN014_RS - Taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar direta (porta-a-porta) da população urbana do município (%)	-	-	-

INDICADORES	ANO DE REFERÊNCIA		
	2012	2011	2010
IN015_RS - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população total do município (%)	100	99,7	100
IN016_RS - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana (%)	100	100	100
IN017_RS - Taxa de terceirização do serviço de coleta de (RDO + RPU) em relação à quantidade coletada (%)	100	100	100
IN018_RS - Produtividade média dos empregados na coleta (coletadores + motoristas) na coleta (RDO + RPU) em relação à massa coletada (Kg/empregado/dia)	3.549,49	3.619,17	6.641,00
IN019_RS - Taxa de empregados (coletadores + motoristas) na coleta (RDO + RPU) em relação à população urbana (empregado/1000 hab.)	0,29	0,29	0,15
IN021_RS - Massa coletada (RDO + RPU) per capita em relação à população urbana (Kg/hab./dia)	0,88	0,9	0,85
IN022_RS - Massa (RDO) coletada per capita em relação à população atendida com serviço de coleta (Kg/hab./dia)	-	-	-
IN023_RS - Custo unitário médio do serviço de coleta (RDO + RPU) (R$/t)	73,76	57,19	53,46
IN024_RS - Incidência do custo do serviço de coleta (RDO + RPU) no custo total do manejo de RSU (%)	25,54	28,54	48,69
IN025_RS - Incidência de (coletadores + motoristas) na quantidade total de empregados no manejo de RSU (%)	22,33	23,83	18,18
IN027_RS - Taxa da quantidade total coletada de resíduos públicos (RPU) em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domésticos (RDO) (%)	-	-	-
IN028_RS - Massa de resíduos domiciliares e públicos (RDO + RPU) coletada per capita em relação à população total atendida pelo serviço de coleta (Kg/habitante/dia)	0,87	0,9	0,85
Indicadores sobre Serviços de Construção Civil			
IN026_RS - Taxa de resíduos sólidos da construção civil (RCC) coletada pela prefeitura em relação à quantidade total coletada (%)	17,12	15,79	33,72
IN029_RS - Massa de RCC per capita em relação à população urbana (Kg/habitante/dia)	-	-	-
Indicadores sobre Coleta Seletiva e Triagem			
IN030_RS - Taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva porta-a-porta em relação à população urbana do município (%)	10,6	-	-
IN031_RS - Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada (%)	-	0,23	0,3
IN032_RS - Massa recuperada per capita de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana (Kg/hab./ano)	-	0,76	0,92
IN034_RS - Incidência de papel e papelão no total de material recuperado (%)	-	66,41	58,89
IN035_RS - Incidência de plásticos no total de material recuperado (%)	-	15,96	16,83
IN038_RS - Incidência de metais no total de material recuperado (%)	-	1,97	5,7
IN039_RS - Incidência de vidros no total de material recuperado (%)	-	15,66	18,59
IN040_RS - Incidência de outros materiais (exceto papel, plástico, metais e vidros) no total de material recuperado (%)	-	0	0

INDICADORES	ANO DE REFERÊNCIA		
	2012	2011	2010
IN053_RS - Taxa de material recolhido pela coleta seletiva (exceto mat. orgânica) em relação à quantidade total coletada de resíduos sól. domésticos (%)	-	-	-
IN054_RS - Massa per capita de materiais recicláveis recolhidos via coleta seletiva (Kg/hab./ano)	-	-	2
Indicadores sobre Coleta de Resíduos de Serviços de Saúde			
IN036_RS - Massa de RSS coletada per capita em relação à população urbana (Kg/1000 hab./dia)	-	10,45	10,14
IN037_RS - Taxa de RSS coletada em relação à quantidade total coletada (%)	-	1,16	1,19
Indicadores sobre Serviços de Varrição, Capina e Roçada			
IN041_RS - Taxa de terceirização dos varredores (%)	100	100	97,87
IN042_RS - Taxa de terceirização da extensão varrida (%)	100	100	100
IN043_RS - Custo unitário médio do serviço de varrição (prefeitura + empresas contratadas) (R$/Km)	23,49	16,6	15,25
IN044_RS - Produtividade média dos varredores (prefeitura + empresas contratadas) (Km/empregado/dia)	3,46	3,42	7,04
IN045_RS - Taxa de varredores em relação à população urbana (empregado/1000 hab.)	0,73	0,74	0,39
IN046_RS - Incidência do custo do serviço de varrição no custo total com manejo de RSU (%)	20,02	19,79	38,47
IN047_RS - Incidência de varredores no total de empregados no manejo de RSU (%)	56,46	60,24	47,47
IN048_RS - Extensão total anual varrida per capita (Km/habitante/ano)	0,79	0,79	0,86
IN051_RS - Taxa de capinadores em relação à população urbana (empregado/1000 hab.)	0,1	0,1	0,1
IN052_RS - Incidência de capinadores no total empregados no manejo de RSU (%)	7,53	8,03	12,12

Fonte: SNIS, 2012.

5.5.1.2 Indicadores quantitativos propostos a partir das metas estipuladas.

Segundo as metas estipuladas no prognóstico para o sistema de limpeza urbana, manejo e gestão integrada de resíduos sólidos foram criados indicadores próprios, que são projetados para um horizonte de tempo de 20 (vinte) anos, contemplando os cenários de curto (1 a 4 anos), médio (4 a 8 anos) e longo (8 a 20 anos) prazo. A seguir, o Quadro 5.5.1.2-1 apresenta os indicadores elaborados.

Quadro 5.5.1.2-1: Indicadores Propostos com base nas Metas estipuladas no Plano de Metas e Ações do PMSB/PMGIRS.

Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Limites para avaliação	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Indicadores sobre os Resíduos Sólidos Domiciliares								
Taxa de Atendimento dos Domicílios pelos Serviços de Coleta	Manter plena eficácia no serviço de coleta domiciliar	Anual	[[NDA / NDT] * 100	NDA: Número de Domicílios atendidos pelos Serviços de Coleta; e NDT: Número de Domicílios Total do município.	Percentual (%)	Ideal 100%	Prefeitura Municipal / SNIS	Prefeitura Municipal
Indicadores sobre os Resíduos de Limpeza Urbana								
Taxa de Atendimento aos Bairros do município	Consolidar e ampliar as áreas de atendimento dos serviços de limpeza urbana	Anual	[NBA / NBT] * 100	NBA: Número de Bairros Atendidos pelos Serviços de Limpeza urbana NBT: Número de Bairros Total do município	Percentual (%)	Ideal de 65% de 85% dos bairros da cidade	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal
Taxa de Atendimento às Praças do município		Anual	[NPA / NPT] * 100	NPA: Número de Praças Atendidas pelos Serviços de Limpeza urbana NPT: Número de Praças Total	Percentual (%)	Atender 80% a 100% das praças da cidade	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal
Taxa de Destinação Adequada dos Restos Vegetais		Anual	[QRCTA / QRCT] * 100	QRCTA: Quantidade de Restos Vegetais Coletados e Tratados adequadamente QRCT: Quantidade de Restos Vegetais Coletados Total	Percentual (%)	Destinar adequadamente 100% dos restos vegetais coletados	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal

Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Limites para avaliação	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Taxa de Atendimento em Feiras Livres		Anual	[NFA / NFT] * 100	NPA: Número de Feiras Livres Atendidas pelos Serviços de Limpeza urbana NPT: Número de Feiras Livre Total	Percentual (%)	Atender 100% das Feiras Livres	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal
Indicadores sobre a Coleta Seletiva e Valorização de Recicláveis								
Taxa de Incremento do Número de Pontos de Entrega Voluntária de Material Reciclável	Consolidar e ampliar o programa de coleta seletiva	Anual	[(NPEVf-NPEVi) / NPEVi] * 100	NPEVi: Número de Postos de Entrega Voluntária (PEV) no inicio do ano base NPEVf: Número de Postos de Entrega Voluntária (PEV) no final do ano base	Percentual (%)	Ideal 50% a 100%	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal
Indicadores de Resíduos de Serviço de Saúde								
Taxa de Atendimento da Coleta nas Unidades de Saúde (pequenos, e grandes geradores de RSS.)	Manter e ampliar o número de atendimento de pequenos e grandes geradores de RSS.	Anual	[QUSA / QUST] * 100	QUSA: Quantidade de Unidades de Saúde Atendidas pelos Serviços de Coleta QUST: Quantidade de Unidades de Saúde Total	Percentual (%)	Ideal entre 90% e 100%	Prefeitura Municipal / SNIS	Prefeitura Municipal

Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Limites para avaliação	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Taxa de Tratamento dos Resíduos de Serviço de Saúde	Ampliar o serviço de tratamento de RSS	Anual	[QRSSTd /QRSSC] * 100	QRSSTd: Quantidade de RSS Tratados QRSSC: Quantidade de RSS Coletados Total	Percentual (%)	Ideal entre 90% e 100%	Prefeitura Municipal / SNIS	Prefeitura Municipal
Taxa de Recolhimento e Destinação Final Adequada de Animais Mortos	Implantar o serviço de recolhimento e destinação final para animais mortos (pequeno e grande porte)	Anual	[QAMC /QAMT] * 100	QAMC: Quantidade de Animais Mortos Coletados QAMT: Quantidade de Animais Mortos Total Identificados	Percentual (%)	Ideal entre 80% e 100%	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal
Indicadores de Resíduos da Construção Civil								
Taxa de Destinação Adequada dos Resíduos da Construção e Demolição	Possibilitar a gestão dos resíduos da construção civil e demolição (RCD), conforme as diretrizes estabelecidas pela legislação pertinente	Anual	[RCDDA / RCDT] * 100	RCDDA: Resíduos de Construção e Demolição Coletados e com Destinação Adequada RCDT: Resíduos de Construção e Demolição Coletados Total	Percentual (%)	Ideal entre 70% a 80%	Prefeitura Municipal / SNIS	Prefeitura Municipal
Taxa de Reciclagem e Reaproveitamento dos Resíduos da Construção e Demolição	Possibilitar a gestão dos resíduos da construção e demolição (RCD), conforme as diretrizes	Anual	[RCDR / RCDT] * 100	RCDR: Resíduos da Construção e Demolição Reciclados/Reaproveitados RCDT: Resíduos da Construção e Demolição	Percentual (%)	Ideal entre 50% a 80%	Prefeitura Municipal / SNIS	Prefeitura Municipal

Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Limites para avaliação	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
	estabelecidas pela legislação pertinente Buscar a melhoria contínua, em razão das técnicas e tecnologia inovadoras na gestão dos RCD			Coletados Total				
Indicadores da Destinação Final de Resíduos								
Massa per capita Compostos Orgânicos Coletados Seletivamente	Incentivar a compostagem e a posterior utilização em áreas públicas	Anual	[QTMO / POP URB]	QTMO: Quantidade de Matéria Orgânica Coletada Seletivamente POP URB: População Urbana	Kg/hab.ano	Entre 2,3 kg/hab.ano (médio prazo) a 4,9 kg/hab.ano (longo prazo) [13]	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal
Taxa de Redução da Disposição de Resíduos Domiciliares em Aterros Sanitários	Reduzir a disposição de resíduos domiciliares em aterros sanitários, mediante uso de processos de reaproveitamento/reciclagem	Anual	[(QRDASi – QRDASf) / QRDASi] * 100	QRDASi: Quantidade de Resíduos Domiciliares Dispostos em Aterro no Inicio do Ano Base QRDASf: Quantidade de Resíduos Domiciliares Dispostos em Aterro no Fim do Ano Base	Percentual (%)	Reduzir entre 25% a 35% a quantidade de resíduos sólidos disposta em aterro sanitário	Prefeitura Municipal / SNIS	Prefeitura Municipal

[13] Valor tem como base a meta de coleta seletiva de 5 t/dia (médio prazo) e 15 t/dia (longo prazo) e dividir pela população nos respectivos horizontes.

Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Limites para avaliação	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Indicadores sobre o Programa de Educação Ambiental								
Índice de Abrangência do Programa Integrado de Educação Ambiental (PIEA)	Fazer cumprir os princípios e diretrizes da lei de política municipal de resíduos sólidos. Promover medidas concretas que impliquem redução de geração de resíduos e que efetivem a coleta seletiva com vistas ao reaproveitamento dos resíduos reutilizáveis e recicláveis	Anual	[QTEE / QTE] * 100	QTMO: Quantidade Total de Escolas Envolvidas no PIEA QTC: Quantidade Total de Escolas Existentes no municipio	Percentual (%)	Abranger entre 70% e 100% das escolas das redes pública, privada e municipal.	Prefeitura Municipal / MEC	Prefeitura Municipal

Fonte: Walm, 2014

.

5.5.1.3 Indicadores de sustentabilidade para a gestão integrada de residuos

5.5.1.4 No presente estudo será utilizado, de forma "referencial", o conjunto de 12 indicadores de sustentabilidade específicos para a gestão de resíduos, propostos por MILANEZ (2002). De acordo com POLAZ & TEIXEIRA, (2008), aquele autor obteve uma lista abrangente de indicadores após uma ampla pesquisa à bibliografia nacional e internacional sobre os indicadores associados à gestão de RSU, comumente utilizados para monitorar e avaliar o desempenho de políticas institucionais.

Ainda segundo POLAZ & TEIXEIRA, (2008), numa segunda etapa, Milanez definiu 11 princípios de sustentabilidade específicos para resíduos, sendo que, para um deles (respeito ao contexto local), não foi definido um indicador. Em seguida, ordenou e comparou os indicadores obtidos na literatura que, então, sofreram um processo de seleção e ajustes.

Os critérios levados em consideração pelo autor para a escolha dos indicadores foram: coerência com a realidade local, relevância, clareza na comunicação, construção e monitoramento participativo, facilidade para definir metas, consistência científica, acessibilidade dos dados, confiabilidade da fonte, sensibilidade a mudanças no tempo, preditividade e capacidade de síntese do indicador.

Os 12 temas para os quais houve a proposição de indicadores foram:

1. Assiduidade dos trabalhadores do serviço de limpeza pública;
2. Existência de situações de risco à saúde em atividades vinculadas à gestão de RSU;
3. Postos de trabalho associados à cadeia de resíduos apoiados pelo poder público;
4. Canais de participação popular no processo decisório da gestão dos RSU;
5. Realização de parcerias com outras administrações públicas ou com agentes da sociedade civil;
6. Acesso da população às informações relativas à gestão dos RSU;
7. População atendida pela coleta domiciliar de resíduos sólidos;
8. Gastos econômicos com a gestão dos RSU;
9. Autofinanciamento da gestão dos RSU;
10. Recuperação de áreas degradadas;
11. Medidas mitigadoras previstas nos estudos de impacto ambiental/licenciamento ambiental;
12. Recuperação de material oriundo do fluxo de resíduos realizada pela administração municipal.

Para cada indicador, Milanez definiu três parâmetros de avaliação relativos a tendência à sustentabilidade: (i) MD - Muito Desfavorável; (ii) D – Desfavorável e (iii) F - Favorável.

Assim, tomando por base todo o anteriormente exposto, assume-se no presente estudo que o modelo proposto por Milanez se alinha aos princípios de sustentabilidade, conforme preconizados na PNRS.

Dessa forma, aplicando-se as necessárias adequações às questões "locais" (Ribeirão Preto), conforme sugerem POLAZ & TEIXEIRA (2007), os seguintes critérios foram utilizados para o processo de seleção dos indicadores para o município de Ribeirão Preto:

- Quando os indicadores do modelo de Milanez se mostraram adequados ao atendimento dos problemas diagnosticados no município de Ribeirão Preto, os mesmos foram adotados no presente estudo;
- Nos casos contrários, foram buscados os indicadores que se relacionam diretamente com o problema diagnosticado; porém, oriundos de outras literaturas que também servem de base conceitual para o tema em questão;
- Se nenhum dos critérios anteriores deu atendimento ao problema diagnosticado, fez-se um exercício específico na busca da formulação de novos indicadores.

O Quadro 5.6.1.3-1, mostrado a seguir, elenca os "indicadores locais" assumidos para a gestão municipal dos resíduos de Ribeirão Preto, organizados segundo as diferentes "dimensões de sustentabilidade" adotadas para este estudo.

Quadro 5.6.1.3-1: Indicadores de sustentabilidade para o PMGIRS de Ribeirão Preto

INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA O PMGIRS DE RIBEIRÃO PRETO **(*) Resíduos Domiciliares / Resíduos da limpeza Urbana / Resíduos da Construção Civil / Resíduos da Coleta Seletiva / Resíduos dos Serviços de Saúde)**	
Indicadores	**Tendência à sustentabilidade** **(MD) Muito Desfavorável;** **(D) Desfavorável;** **(F) Favorável**
→ Dimensão DE SUSTENTABILIDADE: "Ambiental / Ecológica"	
(1) Quantidade de ocorrências de disposição irregular / clandestina de RSU (os dados sobre ocorrências de disposição irregular / clandestina podem ser obtidos quantificando-se as reclamações motivadas por este tipo de postura, eventuais denúncias, notificações provenientes de ações de fiscalização, diagnósticos diversos, entre outros.)	(MD) Mais de **X** ocorrências/ano a cada 1.000 hab. (D) Entre **X** e **Y** ocorrências/ano a cada 1.000 hab. (F) Menos de **Y** ocorrências/ano a cada 1.000 hab. OBS.:→ para que as "tendências à sustentabilidade" possam ser efetivamente avaliadas, antes da aplicação dos indicadores, deverão ser definidos os seus parâmetros quantitativos, conforme aqui expressos por **X** e **Y**. É altamente recomendável que esses valores (X e Y) sejam acordados entre os diversos segmentos sociais envolvidos direta ou indiretamente com a gestão de RSU de Ribeirão Preto.
(2) Grau de recuperação dos passivos ambientais conhecidos (em geral, os antigos "lixões" e os "bolsões" de disposição de entulhos e/ou resíduos diversos, são responsáveis pela principal forma de passivo ambiental. A avaliação da tendência expressa por esse indicador foi baseada em parâmetros qualitativos; ou seja, desfrutará de uma condição favorável à sustentabilidade o município que recuperar a totalidade das áreas degradadas pela gestão de RSU).	(MD) As áreas degradadas não foram mapeadas ou não houve recuperação das áreas identificadas (D) As áreas degradadas foram mapeadas, porém não devidamente recuperadas (F) Todas as áreas degradadas foram devidamente recuperadas
(3) Grau de implementação das medidas previstas no licenciamento das atividades relacionadas aos RSU (refere-se tanto às medidas mitigadoras quanto às medidas compensatórias vislumbradas no processo de licenciamento ambiental. A condição favorável à sustentabilidade ocorre quando o licenciamento ambiental é devidamente realizado e as medidas, implementadas integralmente)	(MD) Inexistência de licenciamento ambiental (D) Licenciamento ambiental realizado, porém, as medidas não foram plenamente implementadas (F) Licenciamento ambiental realizado e medidas implementadas integralmente

INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA O PMGIRS DE RIBEIRÃO PRETO **(*) Resíduos Domiciliares / Resíduos da limpeza Urbana / Resíduos da Construção Civil / Resíduos da Coleta Seletiva / Resíduos dos Serviços de Saúde)**	
Indicadores	**Tendência à sustentabilidade** **(MD) Muito Desfavorável;** **(D) Desfavorável;** **(F) Favorável**
(4) Grau de recuperação dos RSU que estão sob responsabilidade do Poder Público (a recuperação pode ser entendida como qualquer sistema ou processo (compostagem, reutilização, reciclagem, etc.) que retarde o envio do resíduo a uma destinação final qualquer. Dessa forma, este indicador deve monitorar exclusivamente os RSU sob responsabilidade do Poder Público, ficando excluídas as situações nas quais a responsabilidade pelo gerenciamento de um determinado tipo de resíduo recaia legalmente sobre o seu próprio gerador – ex.: resíduos industriais)	(MD) Recuperação inexistente ou muito baixa dos RSU (D) Recuperação baixa dos RSU (F) Recuperação alta dos RSU
→ Dimensão DE SUSTENTABILIDADE: "Econômica"	
(5) Grau de autofinanciamento da gestão pública de RSU (este indicador, proveniente do modelo de Milanez, mede o grau de autofinanciamento da gestão pública de RSU, aferido pela razão anual, em porcentagem, entre os custos autofinanciados dessa gestão e os custos públicos totais. O autofinanciamento compreende as fontes regulares de recursos, como as tarifas de resíduo, quando existentes, bem como as fontes eventuais, como recursos garantidos por meio de convênios, projetos ou ainda editais de concorrência pública em âmbito nacional, que financiam serviços específicos da gestão de RSU.)	(MD) Inexistência de fonte específica ou sistema de cobrança para financiamento da gestão de RSU (D) Existência de fonte específica ou sistema de cobrança para financiamento da gestão de RSU, mas não cobre todos os custos (F) Os custos da gestão de RSU são completamente financiados por fonte específica ou sistema de cobrança dos resíduos
→ Dimensão DE SUSTENTABILIDADE: "Social"	
(6) Grau de disponibilização dos serviços públicos de RSU à população (o atendimento de forma satisfatória às premissas da sustentabilidade induz ao entendimento de que o Poder Público deva disponibilizar não apenas os serviços convencionais de RSU, mas serviços "diferenciados de coleta", como a coleta de orgânicos para a compostagem e a coleta seletiva de recicláveis secos, entre outras. Ou seja, ao se garantir a separação prévia dos resíduos, de acordo com a sua tipologia e na sua fonte geradora, resguardam-se as possibilidades de práticas ambientalmente mais adequadas de gerenciamento - da coleta à disposição final -, nas quais os RSU não sejam simplesmente aterrados).	(MD) Baixa disponibilização dos serviços públicos de RSU (D) Média disponibilização dos serviços públicos de RSU (F) Disponibilização plena dos serviços públicos de RSU
(7) Grau de abrangência de políticas públicas de apoio ou orientação às pessoas que atuam com RSU *(*este indicador buscar atender o problema da insuficiência de políticas públicas específicas para "catadores de resíduos recicláveis" que podem atuar num sistema formal ou informal. Ou seja, um sistema de recuperação de "recicláveis" que pretenda	(MD) Inexistência de políticas públicas efetivas de apoio às pessoas que atuam com RSU (D) Existência de políticas públicas, porém com baixo envolvimento das pessoas que atuam com RSU (F) Existência de políticas públicas com alto envolvimento das pessoas que atuam com RSU

INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA O PMGIRS DE RIBEIRÃO PRETO

(*) Resíduos Domiciliares / Resíduos da limpeza Urbana / Resíduos da Construção Civil / Resíduos da Coleta Seletiva / Resíduos dos Serviços de Saúde)

Indicadores	Tendência à sustentabilidade (MD) Muito Desfavorável; (D) Desfavorável; (F) Favorável
avançar na direção da sustentabilidade pressupõe a combinação de ao menos dois fatores: a responsabilidade dos geradores pela produção de seus resíduos e a integração social dos catadores)	
→ Dimensão DE SUSTENTABILIDADE: "Política / Institucional"	
(8) Grau de estruturação da gestão de RSU na administração pública municipal (este indicador se relaciona, por exemplo, à ausência de um organograma e/ou de plano de carreira para o setor de RSU na gestão municipal. Tal fato pode comprometer profundamente a qualidade da política e da gestão de resíduos, uma vez que a instabilidade dos postos de trabalho, produzida pela intensa quantidade e rotatividade de cargos comissionados, gera graves descontinuidades de ações)	(MD) Inexistência de setor específico para RSU na administração municipal (D) Existência de setor específico para RSU, porém não estruturado (F) Existência de setor específico para RSU devidamente estruturado
(9) Grau de capacitação dos funcionários atuantes na gestão de RSU (este indicador se refere à qualificação do quadro municipal e sua mensuração se dá através do número de funcionários municipais lotados na área de limpeza urbana e atividades relacionadas a resíduos sólidos em geral que receberam algum tipo de capacitação em RSU).	(MD) Nenhum funcionário do setor de RSU recebeu capacitação específica (D) Apenas parte dos funcionários do setor de RSU recebeu capacitação específica (F) Todos os funcionários do setor de RSU receberam capacitação específica
(10) Quantidade de ações de fiscalização relacionadas à gestão de RSU promovidas pelo poder público municipal (este indicador mede a quantidade de ações de fiscalização relacionadas à gestão de RSU promovidas pelo Poder Público municipal. A inexistência de tais ações gera a condição mais desfavorável à sustentabilidade, ao passo que a sua existência em número suficiente indica tendências favoráveis. Se as ações existem, mas são insuficientes, a tendência é tida como desfavorável. Da mesma forma, os usuários do sistema de indicadores podem fazer o trabalho prévio de definir parâmetros quantitativos para melhor balizar o que vem a ser números suficientes ou insuficientes das ações de fiscalização no âmbito da gestão local de RSU)	(MD) Inexistência de ações de fiscalização (D) Existência das ações de fiscalização, porém em quantidade insuficiente (F) Existência das ações de fiscalização em quantidade suficiente
(11) Existência e grau de execução de Plano Municipal de RSU (um plano municipal para RSU deve estabelecer metas claras e factíveis, definindo-se também os meios e os prazos para a sua plena execução. Portanto, uma das formas de avaliar a tendência à sustentabilidade no âmbito das políticas, programas e planos para RSU é medir o alcance das metas; ou seja, quando muitas metas são atingidas, significa que a política caminha a favor da sustentabilidade. A	(MD) Inexistência de Plano Municipal para RSU (D) Existência de Plano Municipal para RSU, porém poucas metas foram atingidas (F) Existência de Plano Municipal para RSU com muitas metas atingidas

INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA O PMGIRS DE RIBEIRÃO PRETO

(*) Resíduos Domiciliares / Resíduos da limpeza Urbana / Resíduos da Construção Civil / Resíduos da Coleta Seletiva / Resíduos dos Serviços de Saúde)

Indicadores	Tendência à sustentabilidade (MD) Muito Desfavorável; (D) Desfavorável; (F) Favorável
a inexistência de um plano, por sua vez, caracteriza a tendência mais desfavorável à sustentabilidade).	
(12) Grau de sistematização e disposnibilização de informações sobre a gestão de RSU para a população (este indicador, proposto por Milanez para essa temática, conduz ao entendimento de que a participação efetiva da sociedade na gestão dos RSU só é possível através da difusão de informações)	(MD) As informações sobre a gestão de RSU não são sistematizadas (D) As informações sobre a gestão de RSU são sistematizadas, porém não estão acessíveis à população (F) As informações sobre a gestão de RSU são sistematizadas e divulgadas de forma pró-ativa para a população
→ Dimensão DE SUSTENTABILIDADE: "Cultural"	
(13) Taxa de variação da geração per capita de RSU (este indicador reflete a variação da geração per capita de RSU, aferida pela razão entre a quantidade per capita - em peso - dos RSU gerados no ano da aplicação do indicador e a quantidade per capita de RSU gerados no ano anterior. Considera-se que os valores assim "relativizados" possam expressar uma medida melhor do que os valores absolutos da geração municipal de RSU, facilitando a compreensão do indicador. Ou seja, Taxas de variação maiores que 1 refletem a situação mais desfavorável à sustentabilidade: significa dizer que a geração de resíduos por habitante aumentou no curto intervalo de um ano)	(MD) Taxa de variação > 1 (D) Taxa de variação = 1 (F) Taxa de variação < 1
(14) Efetividade de programas educação ambiental voltados para boas práticas da gestão de RSU (este indicador busca mostrar que um novo modelo a ser adotado pelos gestores públicos, no que se refere aos RSU, deverá viabilizar as chamadas "boas práticas", como a coleta seletiva, a triagem e o reaproveitamento dos recicláveis, preferencialmente com inclusão social. Assim, a inexistência de programas educativos com este enfoque caracteriza a tendência mais desfavorável à sustentabilidade; a existência dos programas, porém com baixo envolvimento da população, determina a condição desfavorável. Quando os programas existirem e contarem com alta participação da sociedade, haverá a situação a favor da sustentabilidade).	(MD) Inexistência de programas educativos (D) Existência de programas educativos continuados, porém com baixo envolvimento da população (F) Existência de programas educativos continuados com alto envolvimento da população
(15) Efetividade de atividades de multiplicação de boas práticas em relação aos RSU (este indicador busca avaliar as atividades de multiplicação das boas práticas da gestão de RSU. Para que ele expresse a tendência favorável à sustentabilidade, é preciso haver divulgação efetiva do que se consideram boas práticas de gestão dos RSU e a sua replicação. Equivale dizer que não	(MD) Ausência de divulgação de boas práticas de gestão dos RSU ou inexistência das mesmas (D) Divulgação pouco efetiva de boas práticas de gestão dos RSU (F) Divulgação efetiva de boas práticas de gestão dos RSU, inclusive com replicação das mesmas.

INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA O PMGIRS DE RIBEIRÃO PRETO **(*) Resíduos Domiciliares / Resíduos da limpeza Urbana / Resíduos da Construção Civil / Resíduos da Coleta Seletiva / Resíduos dos Serviços de Saúde)**	
Indicadores	**Tendência à sustentabilidade** **(MD) Muito Desfavorável;** **(D) Desfavorável;** **(F) Favorável**
basta a simples existência destas práticas; importa que elas sejam reproduzidas em alguma escala, ou no próprio município ou nos municípios vizinhos. Tanto a ausência de divulgação quanto a inexistência de boas experiências de gestão dos RSU caracterizam a tendência muito desfavorável à sustentabilidade).	

Do anteriormente exposto, vale enfatizar que o conjunto de indicadores proposto foi direcionado para a gestão pública de RSU no município de Ribeirão Preto, de forma que a geração e a divulgação sistemática de resultados – a partir de sua aplicação periódica – podem tornar as características desta gestão mais transparentes à sociedade em geral.

Entende-se, ainda, que a sensibilização e a participação dos diversos agentes e parceiros envolvidos com a gestão de RSU em Ribeirão Preto poderão legitimar a implementação efetiva e permanente de um sistema de indicadores locais, possibilitando a criação de mecanismos de controle social e o estabelecimento de metas que apontem para uma gestão “mais sustentável” dos RSU.

Ou seja, assume-se que um indicador jamais será bom o suficiente se a comunidade não o julgar importante para a sua realidade; daí o fato fundamental de envolvê-la neste processo de desenvolvimento.

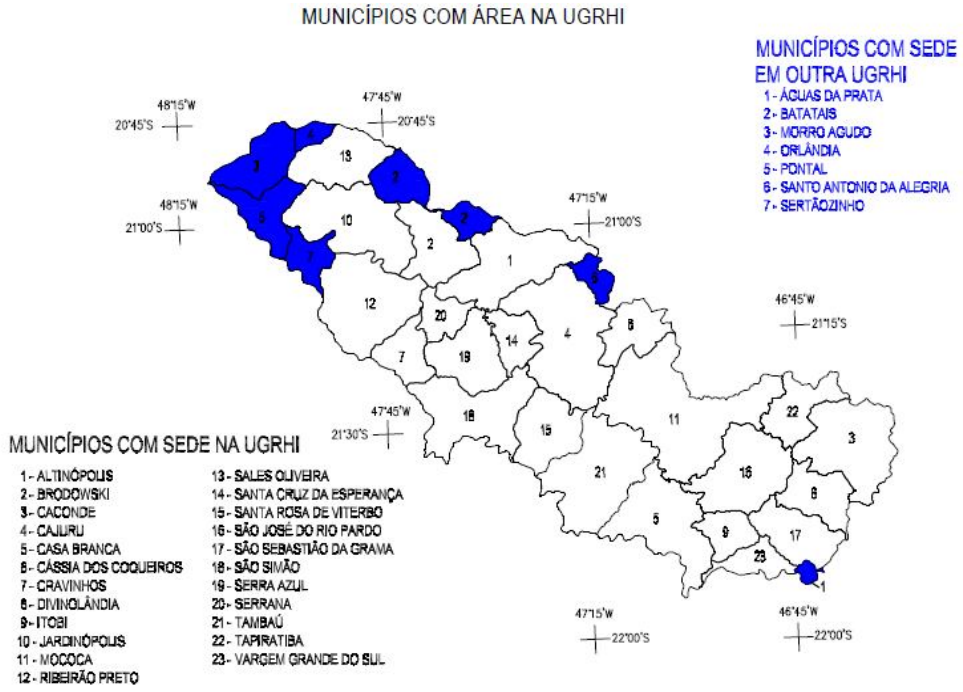
6. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

6. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

6.1 DIAGNÓSTICO

Captação

O município de Ribeirão Preto está inserido na URGHI 4 – Unidade de Gerenciamento de Recurso Hídricos – Pardo com área estimada de 9.564 km^2, onde o município ocupa cerca de 5,675% da área desta unidade.



O sistema de captação de Ribeirão Preto é composto por poços profundos que exploram água principalmente do aquífero Guarani a aproximadamente 200 metros de profundidade. O sistema apresenta 109 poços em funcionamento com vazões variando de 25 m³/h a 260 m³/h. Hoje existem 80 (oitenta e dois) poços públicos desativados no município. Dos 80 (oitenta) poços desativados, 38 (trinta e oito) serão adequados para piezômetro do “Aquífero Guarani”, existindo 1 (um) já adequado que é o poço P 145-Simioni I. Quanto aos demais 42 (quarenta e dois) poços que não reunirem condições, serão tamponados. A disposição dos poços na área de concessão é dispersa, ou seja, não há concentração dos centros produtores. Há uma quantidade grande de poços que pressurizam diretamente a rede de distribuição e não são lançados nos centros de reservação.

Produção Média Nominal de 11.825.000 m³ por mês.

Conforme mencionado anteriormente o município de Ribeirão Preto encontra-se localizado, hidrogeologicamente, na área de recarga do Aquífero Guarani, onde há uma maior vulnerabilidade natural à poluição e um intenso uso da água subterrânea para o abastecimento público.

O município de Ribeirão Preto é totalmente abastecido por água subterrânea, sendo que parte dos poços explora apenas o Aquífero Guarani e outra parte dos poços possui contribuição do Sistema Aquífero Serra Geral. O fato de Ribeirão Preto ser um pólo de desenvolvimento regional, em constante crescimento, implica em maior demanda de água e também maiores riscos de contaminação dos recursos hídricos.

Macromedição

A partir de 1986 a equipe de Pitometria do DAERP controla a vazão e os níveis de água de seus poços. As medidas de vazão e de níveis são efetuadas mensalmente em cada poço.

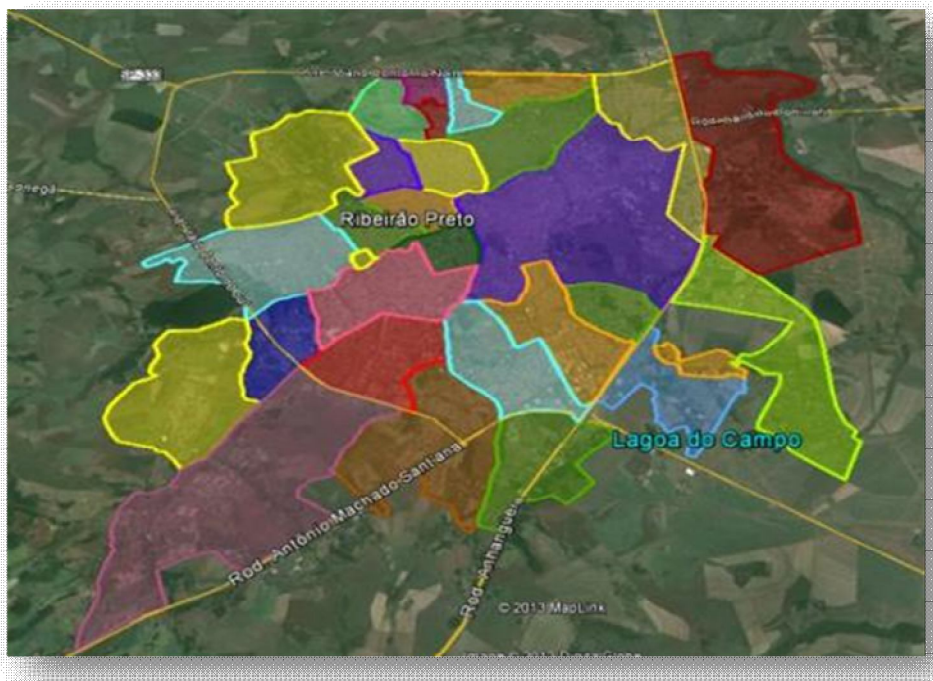
O método de medição de vazão utilizado é o método “PITOT”, utilizando aparelhos de pitometria, tipo “Cole”, sendo as leituras efetuadas em “taps” posicionados nas tubulações de saída dos poços.

Nos poços tubulares, estações elevatórias, reservatórios e hidrantes se utilizam atualmente os serviços de pitometria, que mostram medições instantâneas de vazão, o que não representa a real vazão produzida pelos poços, visto que existem variações ao longo do dia em função de diversos fatores, assim não existe uma quantificação precisa do volume real de água produzido pelo DAERP.

Devido à imprecisão deste método, atualmente o DAERP está em processo de substituição por utilização de macromedidores. Estão sendo implantados 28 (vinte e oito) macromedidores eletromagnéticos em poços que registram a produção, houve a aquisição de mais 72 (setenta e dois) macromedidores para serem instalados em hidrantes, reservatórios e estações elevatórias; assim como está em processo licitatório à aquisição de 72 (setenta e dois) macromedidores para instalar nos poços tubulares profundos.

Descrição dos Sistemas

Sistema Geral – Áreas de Abastecimento



Sistema Avelino Palma

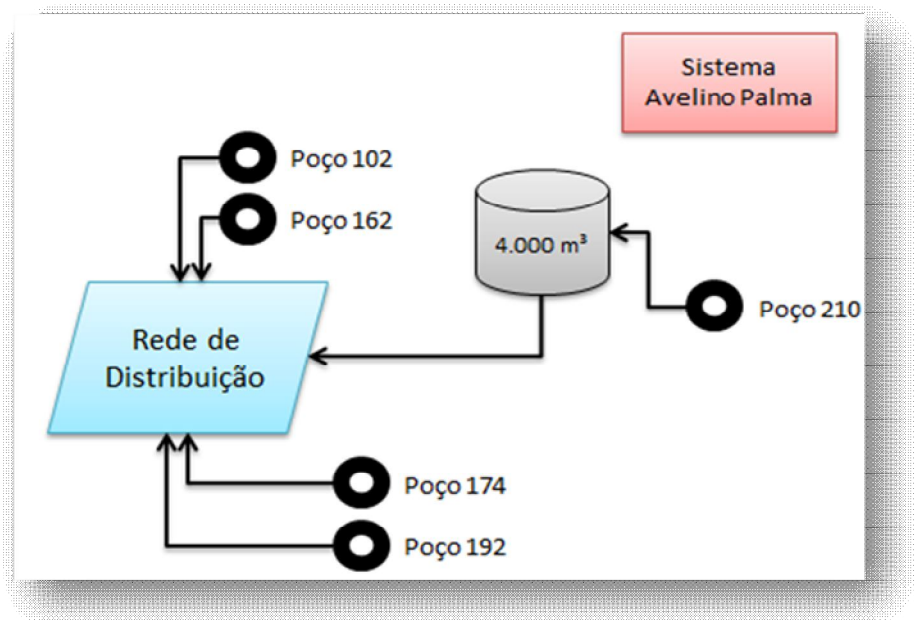
O sistema de reservação Avelino Palma é constituído de um reservatório apoiado de 4.000 m³, com altura de 4,8 metros na cota topográfica 560 metros. Localizado na Região Norte da área urbana.

O poço 210 (216 m³/h), localizado na área do reservatório, lança diretamente neste reservatório.

A área de abastecimento compreende os bairros Avelino Palma, Parque Industrial Avelino Palma, Quintino Facci I e II, Clube de Campo Recreativa, Simione, Parque dos Sabiás. Jardim Salgado Filho I e II e Jardim Aeroporto.

Os poços abaixo fazem parte do abastecimento da rede de distribuição como complemento da vazão e pressão necessária, são eles:

- Poço 102 – desativado;
- Poço 162 – 245,54 m³/h;
- Poço 174 – 233 m³/h;
- Poço 192 – 255,38 m³/h.

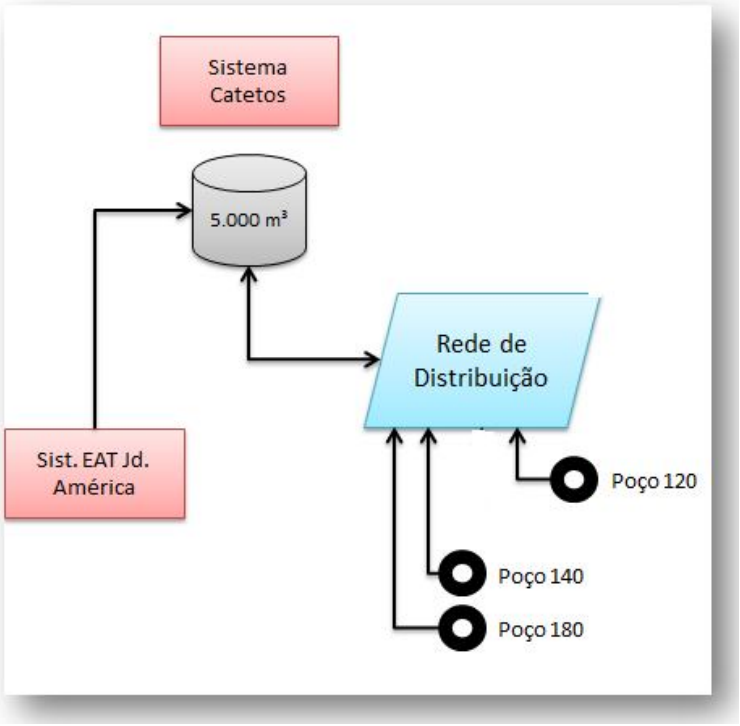


Sistema Catetos e Castelo Branco

Este sistema é localizado na região mais central do município. Com um volume de 500 m³ no sub-sistema Castelo Branco e de 5.000 m³ no sistema Catetos. Ambos reservatórios são apoiado e localizados na cota 616 metros.
É um sistema que opera por sobra, ou seja, um sistema que reserva água somente quando as pressões da rede estão elevadas o suficiente para vencer o desnível topográfico da rede com o reservatório.
Neste sistema estão presentes os poços:

- Poço 120 – 104 m³/h;
- Poço 222 –desativado;
- Poço 140 – 146 m³/h;
- Poço 180 – 201 m³/h.

Os bairros atendidos são: Parque industrial, Nova Ribeirania, Jardim Lacerda, Jardim Sesi, Jardim Castelo Branco, Parque Bandeirantes, Jardim Presidente Médice, Jardim Iguatemi, Jardim Palma Travassos, Jardim Vista Alegre, Lagoinha, Condominio Chácara Flora, Village e Europa.



Sistema City Ribeirão

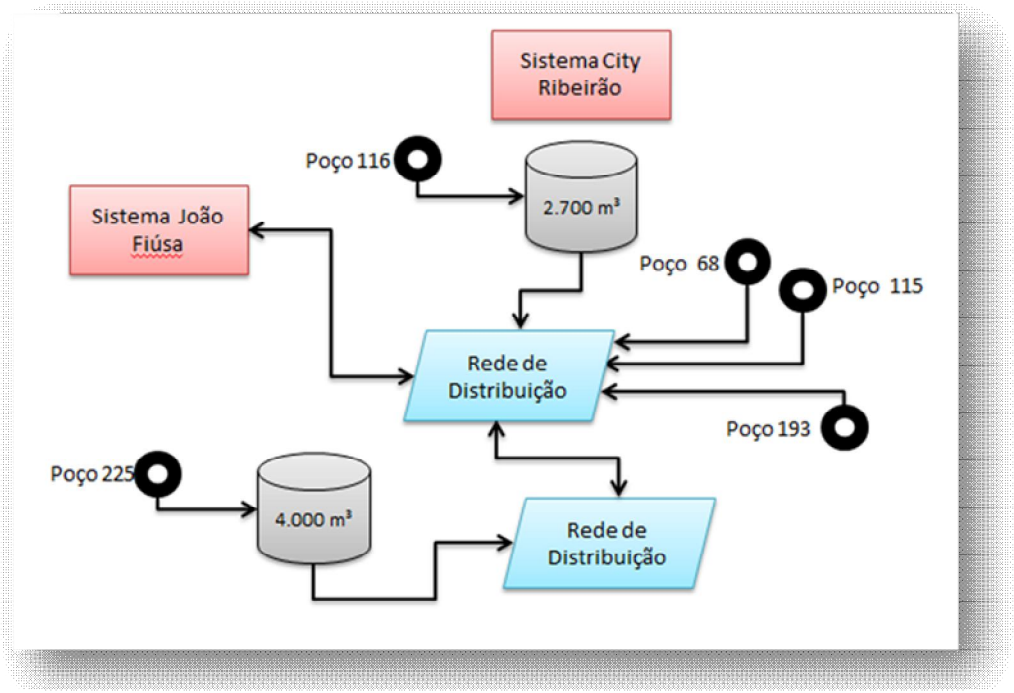
O sistema City Ribeirão atende a região sudeste do município com uma reservação total de 6.100 m³ divididos em 4 reservatórios apoiados e um elevado, cota 600 m. Este sistema é abastecido pelos seguintes poços, são eles:

- Poço 68 – 138 m³/h;
- Poço 115 – 193 m³/h;
- Poço 116 – 77 m³/h;
- Poço 193 – 246 m³/h;

- Poço 202 – 221 m³/h;
- Poço 225 – 197 m³/h.

Este sistema atende os bairros City Ribeirão, Condominio Aroreira, Village, Caimbé, Paineiras, Guaporé I e II e Jardim Botânico.

Sistema é interliga pela rede de distribuição com o Sistema João Fiúsa e Sumaré (Alto da Boa Vista).



Sistema Bonfim Paulista (Distrito)

O sistema de distribuição de água Bonfim Paulista, localizado na região sul, é compreendido pelo funcionamento de dois reservatórios apoiados de 500 m³ cada e um elevado de 500 m³. O poço que abastece a região possui uma vazão de 230 m³/h (poço 3) e com o complemento do poço 215 (178 m³/h). Cota topográfica 650 m.

A região abastecida compreende os bairros Centro, Jardim Emilia, Santa Monica II, condomínio Residencial Retiro do Bonfim, Vila Real, Jardim São Fernando, José Said, Sobrinho I e II Santa Genebra, Cohab São Leandro, José Roberto, Jardim Alvorada, Jardim Zanetti e Colina dos Sabias.

Sistema Royal Park

É um sistema próximo ao sistema Bonfim Paulista e isolado do restante do macro sistema, cota 600 m. Apresenta 250 m³ de reservação com alimentação do poço 166 (67 m³/h).
Abastece os seguintes locais: Bairro Royal Park.

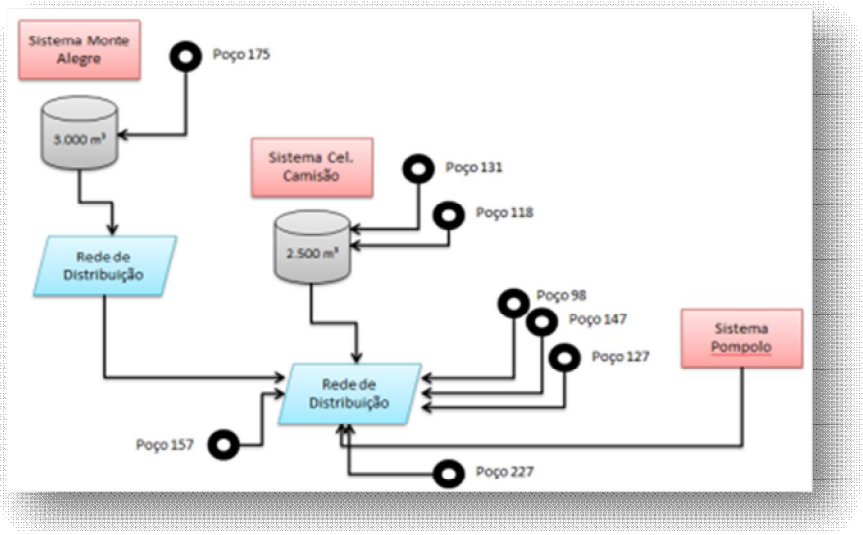
Sistema Cel. Camisão

Faz parte deste sistema um conjunto de reservatórios apoiados no total de 2.250 m³. Localizados na Rua Coronel Camisão, n° 1245, região centro oeste. Atende os bairros Vila Tibério, Jardim Santa Luíza e Monte Alegre, numa cota topográfica de 574 metros.

Este é um sistema mais complexo de funcionamento pela presença de poços que injetam diretamente na rede de distribuição, além do próprio sistema de recalque de água tratada junto aos reservatórios.

Os seguintes poços fazem parte deste sistema atualmente:

- Poço 9 – 249 m³/h;
- Poço 98 – 30 m³/h;
- Poço 118 – 20 m³/h;
- Poço 127 – 184 m³/h;
- Poço 131 – 183 m³/h;
- Poço 147 – 38 m³/h;
- Poço 157 – 217 m³/h;
- Poço 227 – 165 m³/h.



Sistema Monte Alegre

Centro de Reservação localizado na Rua Marques da Cruz, cota 620 m. Com capacidade de 4.000 m³. Alimentado pelo poço 175 (216 m³/h) e por sobra de vazão da rede de distribuição dos bairros alimentados. Este sistema fica localizado na porção oeste do município e próximo dos Sistema Laguna, Dom Mielle e Cel. Camisão.

Os bairros atendidos são: Vila Monte Alegre, Cidade Universitária e Alto do Ipiranga.

Sistema Dom Mielli

Sistema compreendido por dois reservatório apoiados num total de 2.000 m³, na rua José Roberto Rodrigues. O abastecimento se dá por sistema de bombeamento de água tratada a partir do reservatório, com uma pressão de 37 mca. Cota topográfica de 637 metros.

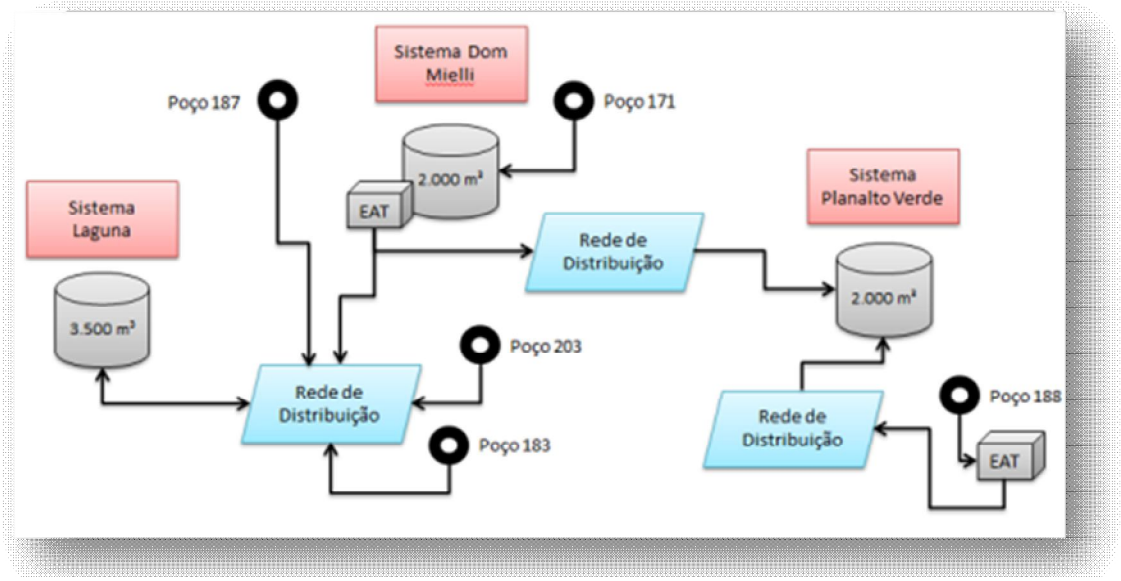
Este sistema abastece os bairros Dom Mielli, Jardim Jovino Campos, Planalto Verde IV e V e Jardim Eugênio Mendes.

O Sistema Planalto Verde e Laguna recebem água de sobra deste sistema.

Os poços que fazem parte do sistema são:

- Poço 171 – 244 m³/h;
- Poço 183 – 192 m³/h;
- Poço 187 – 182 m³/h;
- Poço 203 – 231 m³/h.

O poço 187, Parque das Oliveiras, encaminha parte de sua vazão para o Condomínio Parque da Oliveiras também. O poço 171 alimenta diretamente o reservatório e os outros injetam na rede de distribuição diretamente.



Sistema Laguna

O presente sistema é composto por um centro de reservação de 3.500 m³ localizados na rua Virginio Soeira, região noroeste (cota 650 m). Este sistema é alimentado pelas sobras de vazão dos sistema Dom Mielle e Planalto Verde.

Abastece os Bairros Jardim Carlos de Lacerda, Portal do Alto, Jardim Arlindo, Laguna, Jardim Eugenio Mendes Lopes, Jardim Jamil e Jardim Paiva.

Sistema Delboux

Um sistema pequeno na rua Abilio Sampaio, compreendido por um poço e um reservatório elevado, 750 m³ e cota 544 m. O poço 207 (238 m³/h) alimenta uma caixa de reunião e esta por sua vez recalca a água até o alto do reservatório.

Ele atende somente o condomínio Delboux e reservatório Saldanha Marinho na região central da cidade.

Sistema Dutra II

Este sistema apresenta um grande centro de reservação de 6.500 m³ com altura de 12 metros na rua Amadeu Giacheto, região noroeste. É abastecido diretamente pelo poço 165 (247 m³/h) e um poço que injeta na rede, poço 194 (65 m³/h).

O reservatório pressuriza a rede através de uma estação elevatória de 400cv e abastece os bairros: Jardim Presidente Dutra I e II, Jardim Silvio Passalacqua, Jardim Herculano, Jardim

Javari, Geraldo Correia de Carvalho, Jardim Jandaia, Vila Recreio, Vila Albertina e Residencial das Américas.

Sistema Flamboyans

Sistema isolado do restante, com um reservatório de 2.000 m³ na região leste do município e alimentado pelo poço 176 (226 m³/h), cota topográfica de 574 m.

O sistema utiliza um sistema de bombeamento para pressurizar a rede de distribuição.

Os bairros atendidos são: Flamboyan, Parque São Sebastião, Jardim Helena, Jardim das Palmeiras, Parque dos Servidores e Jardim Interlagos, o excedente vai para o reservatório Parque dos Lagos de 1.000 m³.

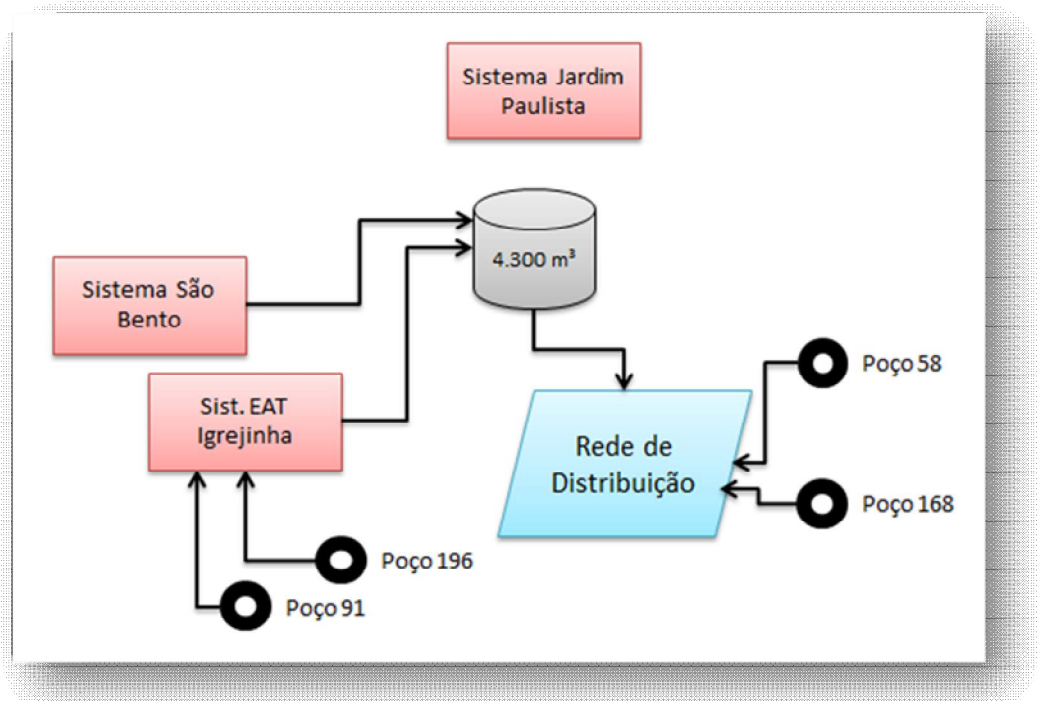
Sistema Jardim Paulista

Este sistema apresenta um reservatório elevado de 500 m³ e um reservatório apoiado de 3.800 m³, totalizando 4.300 m³ (cota topográfica 593 m). Localizado na Avenida 13 de Maio,

este sistema abastece os bairros Jardim Paulista, Jardim Paulistano, Jardim Macedo e Parque dos Bandeirantes.

Os seguintes poços fazem parte do sistema, são eles:

- Poço 58 – 30 m³/h;
- Poço 91 – 25 m³/h;
- Poço 168 – 250 m³/h;
- Poço 196 – 193 m³/h.



Sistema Jardim Recreio

Este sistema é isolado do sistema, porém próximo do sistema Monte Alegre. Um sistema com um reservatório apoiado e um elevado num total de 620 m³. Alimentado pelo poço 154 (51 m³/h).

Abastece o bairro Jardim Recreio e Jardim Itaú, este sistema também é abastecido pelo poço 178 (176 m³/h), que também atende o Jardim Itaú e Jardim Piratininga.

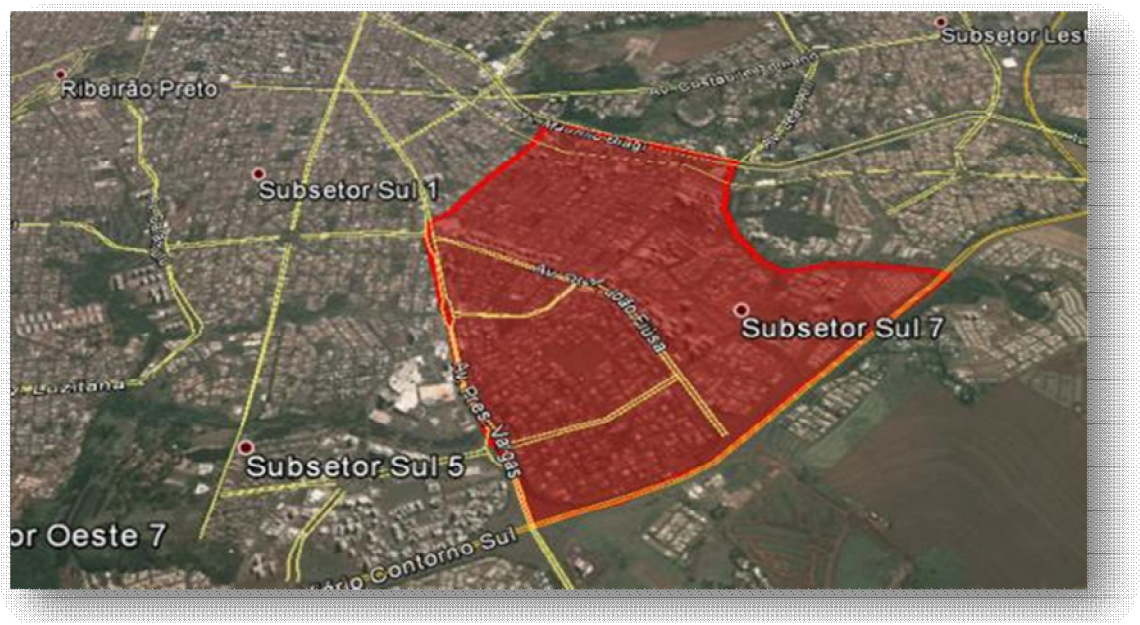
Sistema João Fiúsa

Sistema com um centro de reservação de 4.000 m³, Av. Carlos Consoni n° 1139, que abastece a região sul do município: Jardim Canadá, Jardim Irajá, Jardim Itamarati, Bosque dos Juritis e Av. João Fiusa. Este sistema possui também um reservatório elevado de 280 m³.

Os seguintes poços fazem parte do sistema:

- Poço 200 – 235 m³/h;
- Poço 161 – 229 m³/h.

O poço 202 e 127 contribuem neste sistema através de manobra.



Sistema CDHU

Este centro de reservação (2.000 m³) localizado no final da Avenida Independiencia, abastece os bairro: Jardim João Rossi, Jardim Nova Aliança, Condomínio Estação Primavera e Jardim Nova Aliança Sul.

Somente o poço 151 (182 m³/h) alimenta o reservatório. Este sistema auxilia a rede de distribuição do sistema João Fiúsa e Sumaré.

Sistema Kaiser

Sistema composto por um reservatório de 5.000 m³ e uma estação elevatória de água. O poço 9 (249 m³/h) alimenta o reservatório e este por sua vez distribui para os Bairros Campos Elíseos, reservatório São Bento e Vila Tibério.

Sistema Maranhão

O Sistema Maranhão apresenta 4.000 m³, localizado na Rua Maranhão esquina com Rua Corumbá, cota 575 m. Ele não recebe água de poços diretamente e sim através de um sistema de bombeamento Casa de Máquinas Matadouro.

A água armazena é parte recalcada até o reservatório do sistema Pompolo. A outra parte atende por gravidade os bairros Vila Augusta, Vila Recreio e Vila Albertina.

Sistema Maria Casa Grande

Sistema pequeno atendido pelo reservatório elevado de 200 m³, localizado na Av. Ettore Aurora e através da sobra de vazão poço 177 (194 m³/h) que joga na rede de distribuição. O reservatório atende o bairro Jardim Maria Casagrande Lopes.

Sistema Maria da Graça

Sistema composto por um reservatório elevado de 500 m³, na rua Cásper Líbero, cota 610. Abastece os bairros Jardim Maria da Graça e Jardim Progresso. O poço 163 (224 m³/h) alimenta o reservatório.

Sistema José Sampaio

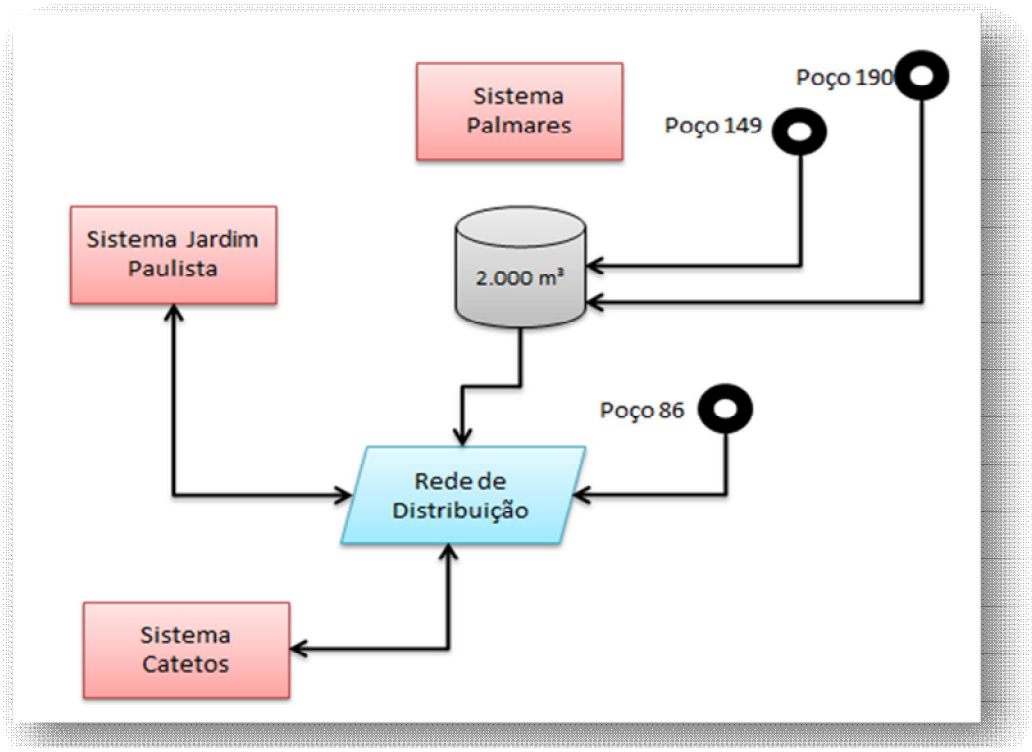
Sistema composto por um reservatório metálico de 5.000 m³, na rua Florinda Bordizan Sampaio, cota 553. Os poços 135 (170 m³/h), 155 (96 m³/h) e 220 (221,44 m³/h) injetam na rede de distribuição que este centro de reservação atende, o excedente entra no reservatório e é bombeado novamente quando necessário.

Sistema Palmares

Sistema Palmares apresenta um centro de reservação de 2.000 m³ localizado na rua Antonio Carlos Tinoco, região Leste. É alimentado pelos seguintes poços:

- Poço 149 – 171 m³/h;
- Poço 190 – 245 m³/h;
- Poço 86 – 29 m³/h.

Os bairros abastecidos por este sistema são: Jardim Palmares, Jardim Zara, Jardim Formoso, Jardim Grajaúna, Jardim Anhanguera, Jardim Novo Mundo, Jardim Itaporã, Jardim do Trevo e Parque Industrial Anhanguera.



Sistema Parque dos Lagos

Sistema isolado, com sistema de reservação de 2.000 m³ localizados na região leste. Atende os bairros: Parque dos Lagos, Jardim das Palmeiras, Parque dos Servidores, Jardim Juliana, Jardim Helena, Jardim Interlagos, Vila Abranches e Parques dos Pinheiros.

O poço 169 (230 m³/h) alimenta o reservatório e este distribuição por gravidade ao restante do bairro.

Sistema Candido Portinari

O sistema é compreendido pelo funcionamento de um apoiado no total de 1.500 m³. O poço 159 (88 m³/h), lança no reservatório apoiado e este por sua vez distribui a água para os Bairros: Candido Portinari e Jardim Aeroporto. Cota topográfica 581 m.

Sistema Parque Ribeirão

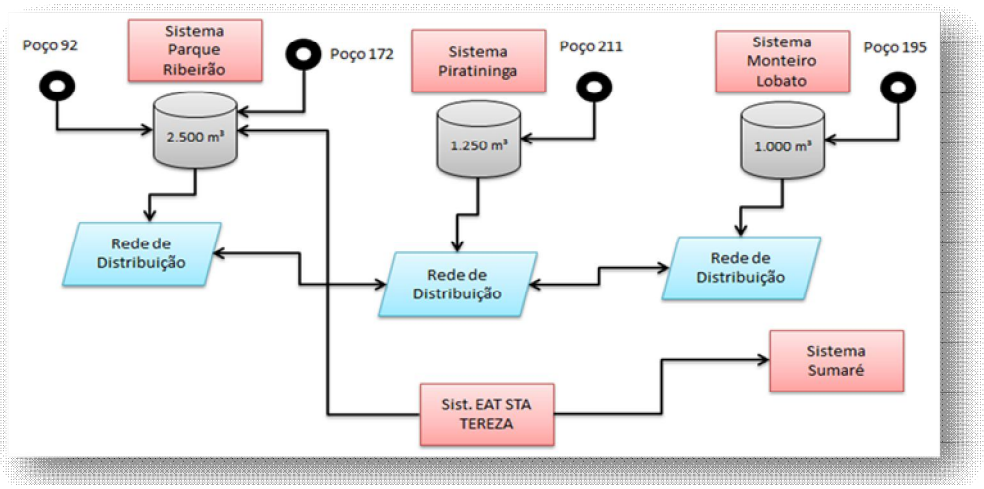
O sistema Parque ribeirão trabalha com dois reservatórios, um apoiado de 2.000 m³ e outro elevado de 500 m³, num total de 2.500 m³, localizado na porção oeste, cota 600 m. O reservatório elevado é alimentado por uma elevatória instalada na área do reservatório.

O reservatório apoiado é alimentado pelo Sistema Santa Tereza, através de um sistema de pressurização (booster) e distribui a água por gravidade. Também há os poços:

- Poço 172 – 149 m³/h;

- Poço 92 – 69 m³/h.

Este sistema atende os bairros: Parque Ribeirão Preto, Adão do Carmo, Solar Boa Vista, Jardim Ibirapuera e Jardim Morumbi.



Sistema Monteiro Lobato

Sistema composto por um centro de reservação de 1.000 m³, localizado na Av. Monteiro Lobato n° 650, região oeste, cota 500 m. O poço 195 (163 m³/h) alimenta o reservatório e uma estação elevatória de água tratada recalca a água para a rede de distribuição dos bairros Jardim Bela Vista, Vila Virginia, Jardim Pio XII e Jardim Maria Goretti.

Sistema Piratininga

O sistema apresenta um centro de reservação de 1.250 m³, divididos em um reservatório apoiado e um reservatório elevado localizados na rua Padre Manoel Bernardes.

O poço 211 (213 m³/h) alimenta o reservatório apoiado e este recalca até o reservatório elevado, seguindo para distribuição. Os bairros Jardim Piratininga, Jardim Bela Vista, Jardim Centenário, Jardim Maria Goretti, Solar Boa Vista e Jardim Morumbi.

Sistema Vila Tibério

Um sistema compreendido por um reservatório elevado de 500 m³, região oeste. Alimentado pelo poço 123 (166 m³/h) e a distribuição ocorre no bairro Vila Tibério.

Sistema localizado na Rua Alvares de Azevedo, com Rua 24 de abril.

Sistema Parque São Sebastião

Sistema pequeno, com um reservatório elevado de 80 m³ e alimentado atravé do poço 213 (240 m³/h), o excedente de vazão é distribuído nos bairros ao redor.

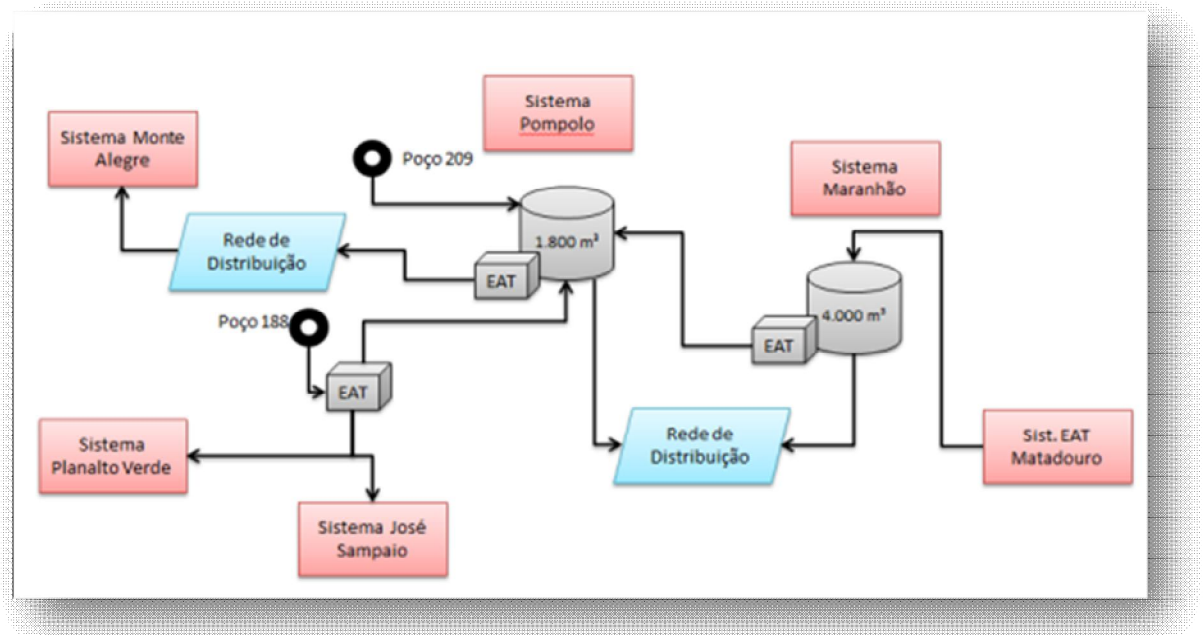
A distribuição ocorre no bairro Parque São Sebastião.

Sistema Pompolo

O sistema Pompolo é composto por um sistema de reservação de 1.800 m³, localizados no centro-oeste do município, na cota de 601 m. Este reservatório é alimentado pelo poço 209 (200 m³/h), por um sistema de bombeamento (casa de máquina do pompolo – com o poço 188 – (244 m³/h). Além deste sistema de pressurização, o sistema Maranhão pode recalcar água através de sua elevatória junto ao reservatório.

Junto ao reservatório há uma estação elevatória que reclaca água para a rede de distribuição.

O sistema atende os seguinte bairros: Ipiranga, Sumarezinho e Planalto Verde I.



Sistema Planalto Verde

Sistema representado por um conjunto de reservatórios apoiados de 2.000 m³, localizado na região oeste do município na Rua Genoveva Badam. Este sistema serve como armazenamento de excedente de vazão dos sistema Laguna, Dom Mielli e Monte Alegre.

O sistema Pompolo também contribui para a pressurização da rede de distribuição atendida pelo Sistema Planalto Verde.

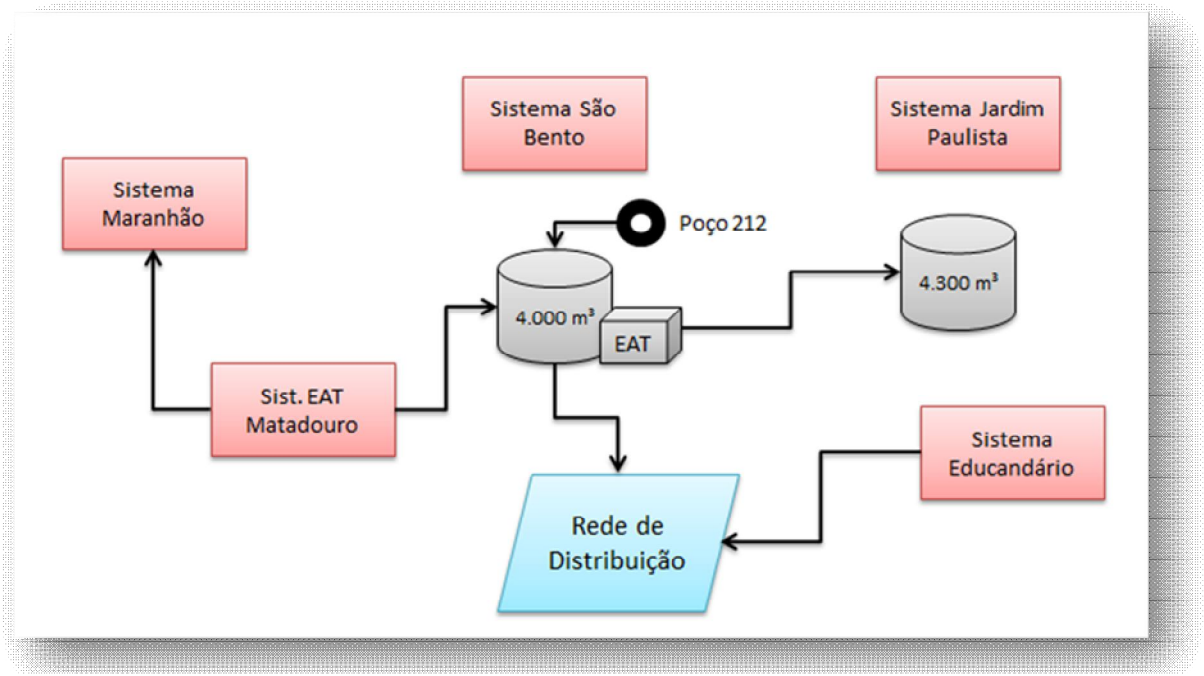
Bairros atendidos: Planalto Verde I, II e III, Parque das Figueiras.

Sistema São Bento

Sistema localizado na região central do município e composto por um centro de reservação de 4.000 m³, uma estação elevatória e um poço no local (Poço 212 – 222 m³/h).

Este sistema abastece praticamente o bairro Campo Elíseos. A elevatória de água tratada recalca água até o Sistema Paulista, próximo deste.

O reservatório também pode receber água através da elevatória do Sistema Matadouro e Kaiser.



Sistema Educandário

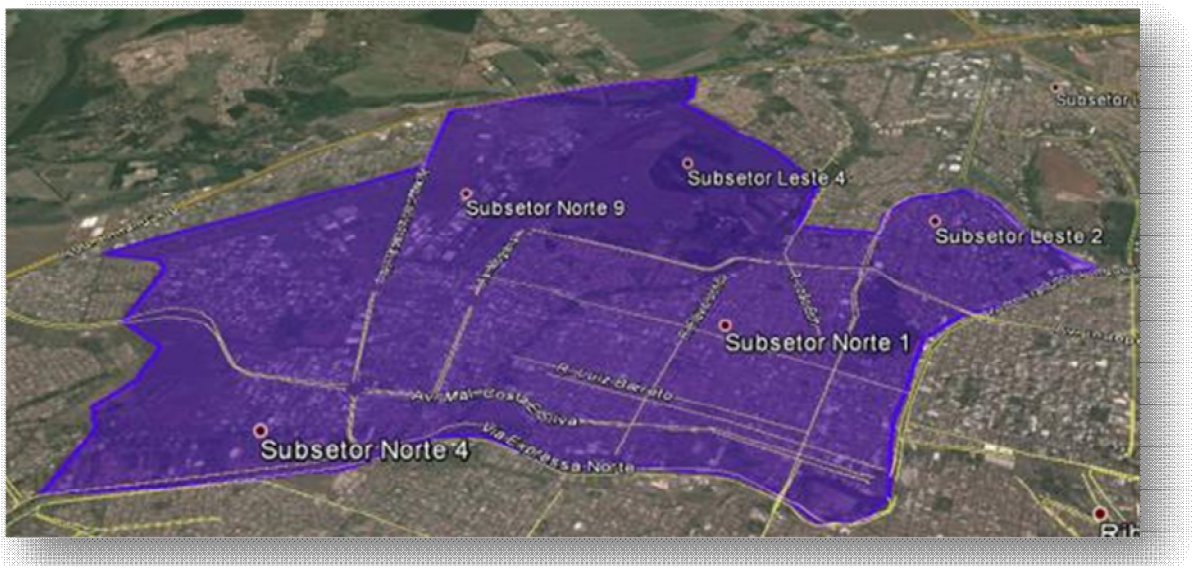
O reservatório possui 5.000 m³, na cota topográfica de 578 metros. Instalado na região nordeste, este sistema abastece os seguintes bairros: Jardim Joquei Clube, Campos Elíseos, Jardim Independencia e Tanquinho.

O reservatório é abastecido pelos seguintes poços:

- Poço 170 – 219 m³/h;

- Poço 205 – 231 m³/h.

O poço 170 alimenta diretamente o reservatório e o poço 205 pressuriza a rede de distribuição e a vazão excedente alimenta o reservatório do sistema.



Sistema Ribeirão Verde

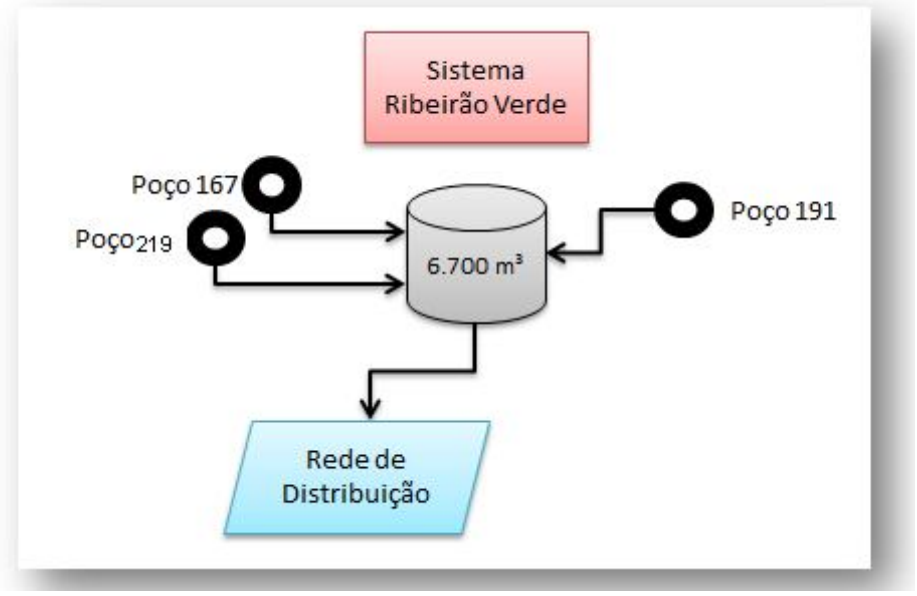
O sistema Ribeirão Verde é compreendido por um conjunto de reservatórios que totalizam 6.700 m³- um elevado e três apoiados, localizados na região leste, cota de 578 m. É um sistema isolado dos demais e abastecido pelos seguintes poços:

- Poço 167 – 62 m³/h;

- Poço 219 – 250 m³/h;

- Poço 191 – 246 m³/h.

Os bairros atendidos por esse sistema são: Jardim Florestan Fernandes, Condominios Leblon, Ipanema e Copacabana e Jardim Antonio Palocci.



Sistema São José

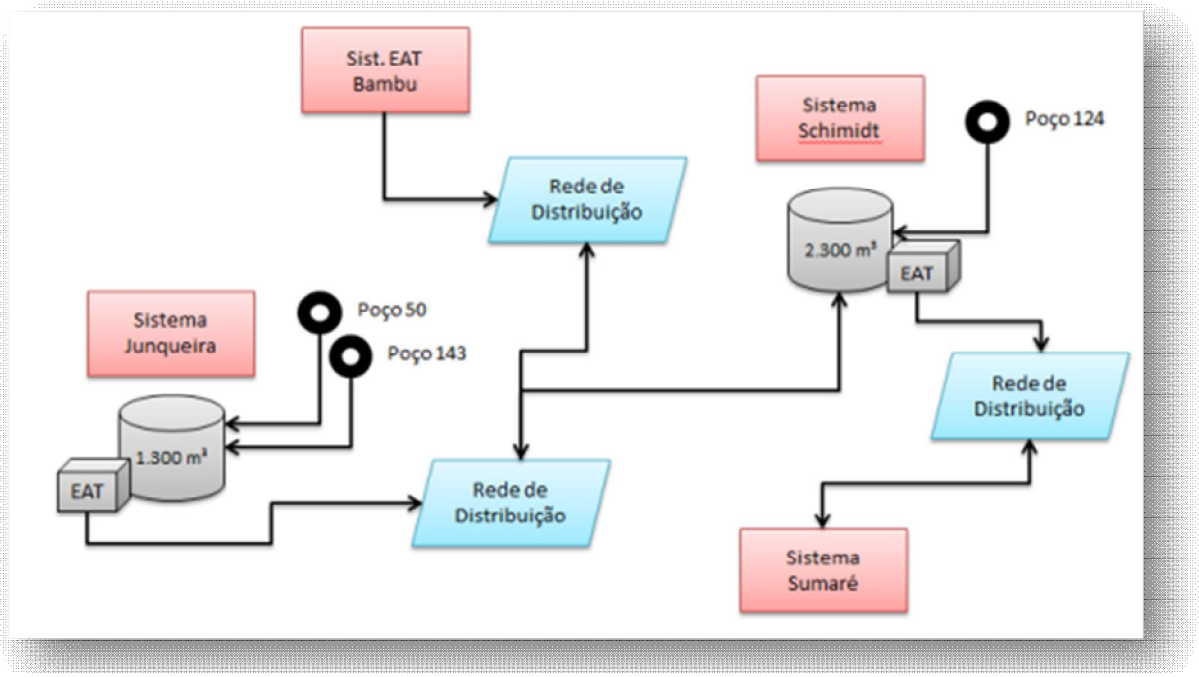
O sistema São José apresenta um reservatório de 1.000 m³, localizado na região leste. O reservatório é alimentado pelo poço 173 (207 m³/h). Os bairros atendidos por esse sistema são: Jardim Manoel Penna, Jardim Roberto Beneditti, Condomínios Residenciais Jatobá, Recreio Anhanguera e San Remo.

Sistema Schimidt

Sistema localizado na região central do município, composto por dois reservatórios apoiados (2.300 m³ - cota 564 m) e um sistema de bombeamento, Rua Campos Salles. O sistema de bombeamento pressuriza a mesma região que o sistema Sumaré atende. O poço 124 (190 m³/h) alimenta tanto o reservatório quanto a caixa de sucção do conjunto moto-bomba.

O sistema Junqueira pressuriza a mesma região que o sistema Schimidt atende e a vazão excedente eleva o nível do reservatório.

Este sistema atende os seguintes locais: Centro e Vila Seixas.



Sistema Junqueira

O sistema é composto por um reservatório enterrado de 1.300 m³, alimentado pela rede de distribuição e com os seguintes poços:

- Poço 50 – 25 m³/h;

- Poço 143 – 93 m³/h.

Este sistema também é atendido pela sobra do poço 207 do Sistema Delboux.

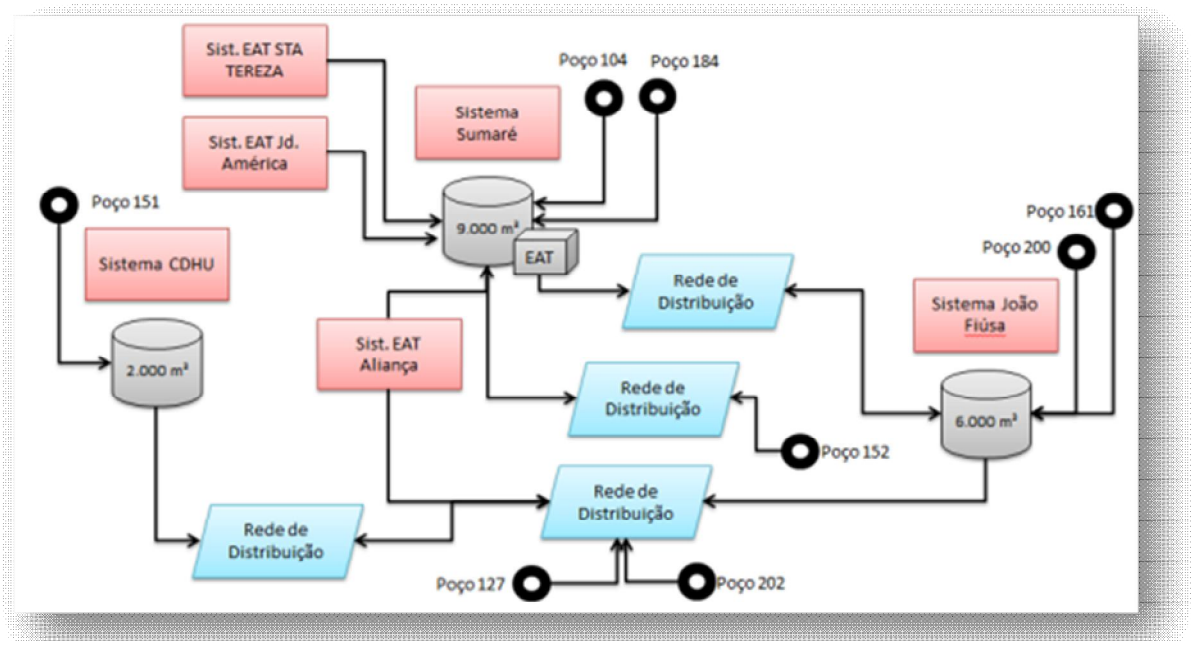
A estação elevatória deste sistema recalca água para a região central e a vazão excedente alimenta o reservatório Schimidt.

Sistema Sumaré

O sistema Sumaré se encontra na região mais central do município, possui um volume de reservação de 9.300 m³. Este centro de reservação é alimentado pelos seguintes poços:

- Poço 104 – 82 m³/h;
- Poço 152 – 97 m³/h;
- Poço 184 – 213 m³/h.

O poço 152 pressuriza a rede de distribuição e o excedente eleva o nível do reservatório. O sistema Aliança e o Santa Tereza pressurizam a rede de distribuição para manter o nível do reservatório também.



Sistema Distrito Empresarial

Sistema composto por um reservatório elevado e apoiado, totalizando 1.700 m³. O sistema é alimentado pelo poço 204 (73 m³/h) e distribui para o distrito empresarial localizado na porção leste do município.

Sistema Recreio Internacional

Sistema apresenta um bombeamento na rede de distribuição através do poço 114 (43 m³/h). Este sistema também recebe contribuição do reservatório Parque dos Lagos.

Sistema EAT Bambu

Este sistema representa uma casa de máquinas que centraliza os poços 50A (24 m³/h) e poço 72 (50 m³/h) e recalca a água através de uma estação elevatória para a região central do município. Quando o sistema esta pressurizado, o excedente de vazão auxilia o sistema Schimidt.

Sistema EAT Matadouro

Este sistema é uma casa de máquinas que recebe os poços 65 (53 m³/h), 87 (123 m³/h), 197 (61 m³/h), 198 (182 m³/h) e 101 (49 m³/h). Por sua vez esta elevatória recalca água até o Sistema Maranhão e para o Sistema São Bento.

Sistema EAT Aliança

Este sistema apresenta uma caixa de reunião do poço 127 (184 m³/h) e para o Sistema CDHU. O volume armazenado é bombeado para o sistema João Fiúsa e/ou sistema Sumaré

Sistema EAT Jardim América

O sistema apresenta um caixa de reunião do poço 50 (25 m³/h), sobra do sistema Catetos, Poço 152, Poço 68, Poço 214 (212 m³/h). O volume armazenado é recalcado para os sistema Catetos e/ou Sistema Sumaré.

Sistema EAT Santa Tereza

Este é um sistema de acumulação de volumes e recalque para a rede de distribuição. Este sistema acumula a vazão dos poços 142 (249 m³/h) e 189 (182 m³/h). O recalque desse sistema pode alimentar o sistema Parque Ribeirão e sistema Sumaré através de manobras.

Sistema EAT Igrejinha

Este sistema utiliza da acumulação dos poços 58 (29,04 m³/h), 91 (25 m³/h) e 196 (193 m³/h) e recalca a água até a rede de distribuição do sistema Paulista.

Tratamento / Qualidade

ÁGUA E ESGOTO

Organograma da Equipe de Laboratório

LABORATÓRIO DE MONITORAMENTO DE ÁGUA

O Laboratório tem cerca de 30 anos de construção, tem estrutura obsoleta, incluindo equipamentos de análise e equipamentos de proteção coletiva.

Alguns equipamentos estão localizados em zonas inseguras, como equipamentos quentes em zonas frias e dispositivos de esterilização ao lado da área administrativa.

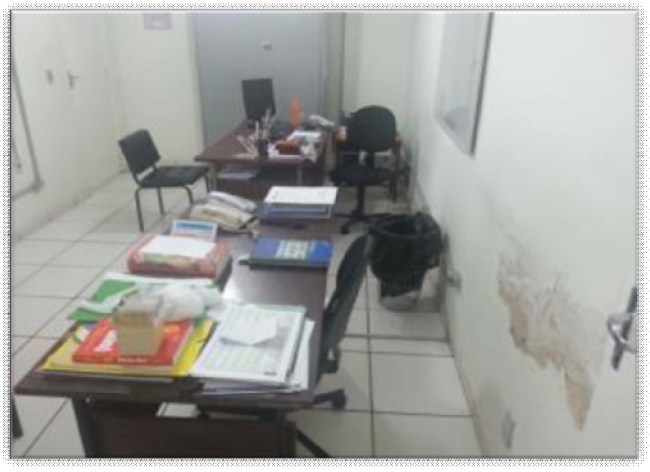
O Laboratório não possui espaço físico suficiente para a ampliação dos métodos necessários de monitoramento.

A equipe tem grande deficiência de treinamento, em boa parte deve-se a flutuação dos colaboradores do laboratório este só tem capacidade de funcionamento pleno graças aos estagiários.

Contudo a quantidade e qualidade dos colabores flutua muito isso implica na capacidade de coletar e analisar as amostras de água.

Há também uma deficiência financeira que não permite a realização das amostras completas de água bruta, conforme portaria 396/2008, as análises de água bruta completas disponíveis são 1 por ano de cada poço contudo seguem anualmente a extinta portaria 2914/2011.

Área de Esterilização ao Lado da Administração



Administração

Vistas do Laboratório

Todos os equipamentos passam por calibração externa anualmente, contudo não existem equipamentos reservas, na falta os parâmetros relativos a este equipamento deixam de ser acompanhados.

Equipamentos disponíveis para uso

Programa de Monitoramento

A cidade atualmente conta com 938 Pontos de Coleta da Qualidade, pré definidos, as coletas de água de rede são obtidas a partir dos cavaletes de fornecimento de água, se faz necessária a implantação de pontos físicos de coleta de água para acompanhamento da qualidade da água distribuída.

O Laboratório não possui software específico para gerenciamento dos resultados, emissão de rotas de coletas, existe um sistema simples para armazenamento dos resultados gerados pelo laboratório.

Hoje a equipe de coleta é composta por 6 coletores, as coletas são realizadas com motos, as rotas são definidas pelos próprios coletores, não existem motos reservas quando uma fica retida para a manutenção a rota é dividida paras as outras 5 equipes restantes.

Moto de Coleta

Ao todo existem 20 Sistemas de fornecimento cadastrado no plano de monitoramento, esses sistemas aparentemente foram definidos com bases geográficas e não por influência do abastecimento de água.

Os coletores são divididos da seguinte maneira:

4 Coletores de Rede (turno de trabalho de segunda a sexta, com plantões de final de semana):

- 2 Coletas Físico Químico Completo com Bacteriológico;

- 10 Bacteriológico e Cloro;

- 15 Saídas de Tratamento (saída de poço), Cloro e Flúor.

2 Coletores de Saída de Tratamento (turno de trabalho de segunda a sexta, com plantões de final de semana):

- 18 Bacteriológicos com Cloro e Flúor.

Ao total são coletadas por dia: 96 Saída de Tratamento, 60 Bacteriológico de Rede e 8 Físico-Químico Completo.

Parâmetros analisados nas amostras:

Bacteriológico:
Coliformes Totais;
E.Coli;
Termotolerantes;
Pseudomonas aeruginosa;
Heterotróficas.

Físico Químico Saída do Tratamento:
Flúor;
pH;
Turbidez;
Cor;
Cloro – no ato da coleta.

Físico Químico Completo:
Ferro;
Alumínio;
Nitrato;
Nitrito;
Nitrogênio Amoniacal;
Oxigênio Consumido;
Cor;
pH;
Turbidez;

Condutividade;
Flúor;
Cloro – no ato da coleta.

O Laboratório utiliza como metodologia analítica o Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, contudo não existem os procedimentos descritos de acordo com a realidade vivida por esta unidade.

TRATAMENTO DE ÁGUA

O sistema de tratamento de água é composto por 96 saídas de tratamento que são monitoradas diariamente.

Em função do método de produção de água bruta o tratamento é feita de modo simples, com adição de Hipoclorito de Sódio para desinfecção e Ácido Fluossilícico para fluoretação.

A equipe de tratamento é composta de 8 pessoas, 1 encarregado, 3 pessoas na manutenção do sistema e 4 pessoas na distribuição dos produtos químicos.

Os funcionários de manutenção estão sempre em rotatividade e trabalham de segunda a sexta com escala de plantão nos finais de semana.

Veículos Operações Tratamento de Água

Oficina Bombas Dosadoras

Recebimento e Distribuição de Produtos Químicos

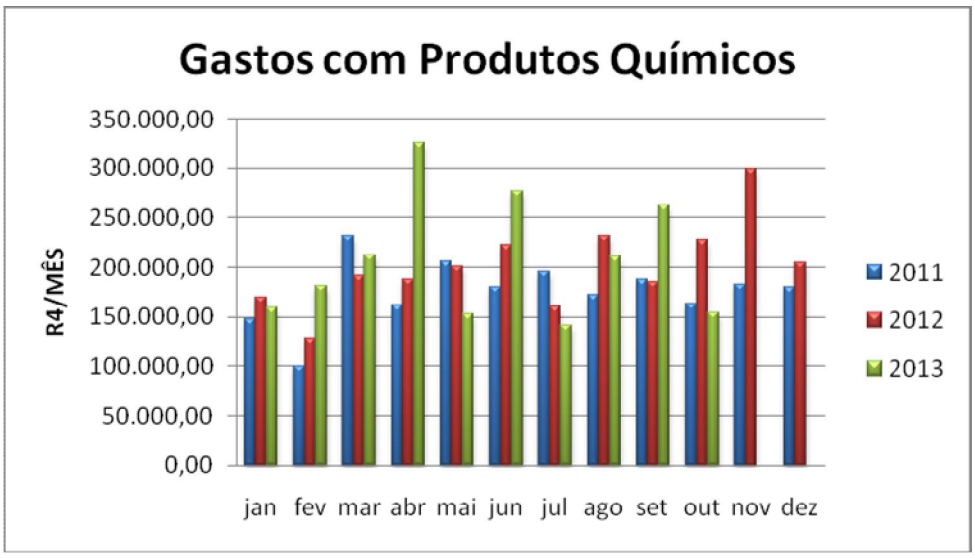
Os produtos químicos (Hipoclorito de Sódio e Ácido Fluossilícico) são entregues pelo fornecedor no setor operacional Pernambuco, em tanques de fibra de vidro, 2 de 30.000 L para armazenamento de hipoclorito de sódio e 1 de 20.000L para armazenamento de Ácido Fluossilícico.

Vista tanques de armazenamento de produtos químicos com contenção de vazamentos

São consumidos pelo sistema de produção de água cerca de 200.000 Litros de Hipoclorito de Sódio por mês e 40.000 Litros de Ácido Fluossilício por mês.

Esses produtos são distribuídos no sistema com o auxílio de 4 caminhões tanque preparados para o transporte seguro desse tipo de produto, são 3 caminhões para hipoclorito de sódio, com tanques de 3 mil litros, e 1 caminhão para ácido fluossilícico, com tanque de 2 mil litros.

Caminhão de transporte de produtos químicos



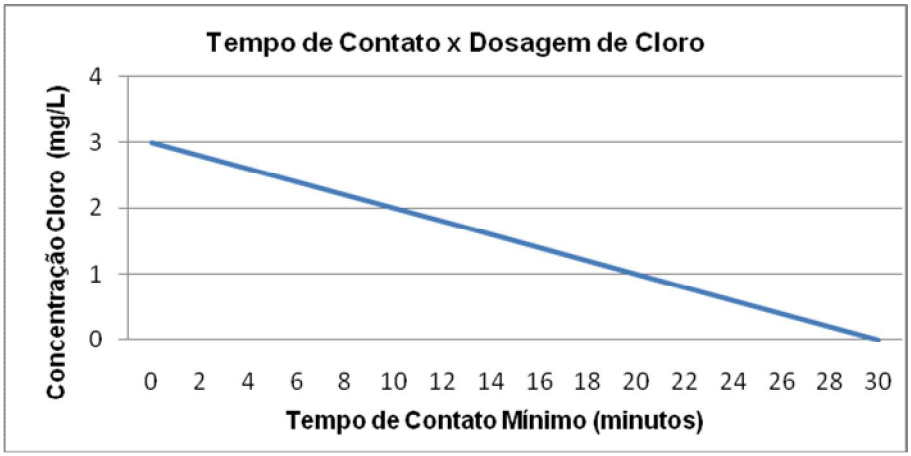
O tratamento acontece da seguinte maneira, em cada unidade de tratamento há 2 reservatórios, um para hipoclorito de sódio e outro para ácido fluossilícico, o ideal é que estes sejam armazenado em ambientes cobertos e com áreas separadas para evitar o contato entre os produtos.

Contudo foram encontradas situações onde o abrigo não existe e todo o sistema fica exposto ao ambiente, tanto reservatórios quanto bombas dosadoras expondo uma grande fragilidade do sistema quanto à garantia da qualidade da água.

O sistema de dosagem utilizado é de fácil operação e implantação, contudo deve conter alguns dispositivos de segurança que não foram encontrados.

O recomendado para essa desinfecção é que ela aconteça dentro do reservatório assim haverá o tempo mínimo para que o processo de desinfecção seja concluído, o fato de ter o

tempo de contato reduzido implica no aumento da dosagem de cloro para acelerar desinfecção em pouco tempo, fazendo com que o consumo do hipoclorito seja muito maior.



Em alguns sistemas visitados o sistema de fluoretação não estavam operando, cuja justificativa foi a falta de segurança operacional, segundo relatos da equipe de campo raramente ocorre o arraste de grandes volumes de hipoclorito de sódio e ácido fluossilícico para dentro da rede, isso devido ao método de operação dos poços, e também a conformação dos barriletes, em muitos não tem válvula de retenção do poço, e durante as paradas cria-se vácuo na linha de recalque fazendo com que na partida da bomba a água arraste o produto do reservatório até a rede de água.

Das unidades visitadas a melhor unidade em termos de segurança operacional e dispositivos de dosagem é o poço Recreio Anhanguera, onde existe uma abrigo coberto com separação total dos reservatórios de produtos químicos, nele também existem 2 dispositivos que anulam o arraste de produto químico para a rede de água, um é uma válvula que opera como uma ventosa no barrilete do poço fazendo com que não exista vácuo no interior da rede e uma válvula borboleta operada automatizada que se fecha toda vez que o poço é desligado garantindo o bloqueio da linha de dosagem, existe uma bomba dosadora peristáltica com capacidade de dosagem de 0,1 a 500 ml/min de hipoclorito de sódio, dando assim grande flexibilidade para a dosagem.

Sistema de tratamento Poço Recreio Anhanguera – Reservatórios de Produtos Químicos e dispositivos de segurança.

Reservatórios

Devido às necessidades localizadas de consumo em determinadas regiões, aliada à baixa e má utilização dos reservatórios, 38 (trinta e oito) dos 109 (cento e nove) poços do DAERP, injetam na rede de distribuição.

Existem atualmente 67 (sessenta e sete) reservatórios públicos na cidade, que armazenam um volume de 107.010m³ (cento e sete mil e dez metros cúbicos).

Local	Volume (m³)	Local	Volume (m³)
Avelino Palma	4.000	João Fiusa	2.000
Aliança Sul RAP	1.000	João Fiusa	280
Aliança Sul REL	100	CDHU	2.000
B. Paulista REL	500	Junqueira	1.300
B. Paulista RAP	500	Kaiser	5.000
B. Paulista velho	250	Laguna	3.500
B. Paulista REL Sobrinho	50	Mariua Casa Grande	200
B. Paulista RAP Sobrinho	500	Maranhão	4.000

Candido RAP	1.000	Maria da Graça	500
Candido REL	500	Torozo	5.000
Castelo Branco REL	500	Monte Alegre	2.000
Catetos	5.000	Monte Alegre	1.000
Cel Camisão Novo	2.000	Monteiro Lobato	1.000
Cel Camisão Velho	250	Palmares	2.000
City Ribeirão	250	Planalto Verde	2.000
City Ribeirão	2.000	Pompolo	2.000
City Ribeirão	2.000	Pq. Andorinhas	80
City Ribeirão REL	300	Pq. São Sebastião	80
D. Mielle	2.000	Pq. Dos Lagos	1.000
Delboux	750	Pq. Ribeirão	2.000
Dist. Empresarial	1.500	Pq. Ribeirão	500
Dist. Empresarial	200	Ribeirão Verde	6.500
Dutra II	6.000	Ribeirão Verde	200
Dutra II	200	Royal Park	200
Educandário	2.000	Royal Park	50
Educandário	3.000	São Bento	4.000
Flamboyans	1.000	São José	750
Jd. Paulista	3.800	São José	250
Jd. Paulista	500	Schimidt	1.000
Jd. Piratiniga	1.000	Schimidt	1.300
Jd. Piratininga	250	Sumaré	9.000
Jd. Recreio	500	Sumaré	300
Jd. Recreio	120	Vila Tibério	500
João Fiusa	2.000	**Total**	**107.010**

Neste sistema há presença de reservatórios de Jusante, ou seja, são reservatórios que enchem somente quando o sistema está pressurizado o suficiente. Estes reservatórios são necessários para manter a pressão da rede em momentos de maior consumo.

Na configuração atual do sistema, os reservatórios não funcionam na sua capacidade máxima. Os centros de reservação apresentaram problemas de infiltrações e rachaduras que podem comprometer a qualidade da água armazenada. Um dos reservatórios apresentava aberturas na sua estrutura que pode comprometer a sua operação e capacidade de reservação.

Não foi observado sistemas de contingenciamento entre centros de reservação e sistemas isolados, se um sistema falhar a área de abastecimento ficará comprometido até conclusão dos reparos.

A contingência encontrada afeta diretamente a distribuição dos outros bairros, desabastecendo outras áreas elevadas.

A localização da maioria dos reservatórios se dá nas regiões mais elevadas da cidade e mesmo assim observam-se muitos sistemas de recalque operando com pressões elevadas e sem uma área bem definida.

A disposição dos reservatórios facilita o abastecimento por gravidade na maior parte da rede de distribuição, porém o grande desnível entre a parte mais baixa da rede e o reservatório geram pressões elevadas.

Estação Elevatória

Foram identificados 6 grandes sistemas de bombeamento, trata-se de tanques de reunião que armazenam temporariamente a vazão dos poços e recalcam para sistemas e centros de reservação. São sistema com bombas reservas para eventuais falhas, porém sem automação nem conhecimento da pressão na rede de distribuição.

Não há controle de automação de um grande número de bombas. A telemetria do sistema foi perdida a cerca de 50 dias e não se buscou ajuste para retorno dos 37 sistemas.

Relatório Fotográfico

Sistema Dutra II e Santa Tereza.

Poço com Elevatória e Reservatório Laguna.

Rede de Distribuição

O DAERP possui um total de 2.011,00 km (dois mil e onze quilômetros) de rede de água.

Distribuídos assim:

Diâmetro	Material	Extensão (m)
32	PVC	1.309
40		1.113
50		1.430.792
60		84.473
63		5.640
75		68.573
100		94.905
150		9.485
200		9.416
250		1.310
TOTAL		**1.707.017**
50	DEFoFo	907
100		6.021
125		612
150		7.919
200		9.892
250		1.841
TOTAL		**27.192**
50	FoFo	29.127
100		5.426
125		15.105
140		3.220
150		68.224
180		2.659
200		68.761
225		1.068
250		36.031
275		298
300		34.254
350		3.127
400		3.497
TOTAL		**270.797**
25	Galv.	5.994
TOTAL GERAL		**2.011.000**

Dados Financeiros e Operacionais

DAERP
Plano Municipal de Saneamento
Informações Financeiras

ANO		2011	2012	2013
RECEITAS FATURADAS				
FN002	RECEITA OPERACIONAL DIRETA DE ÁGUA	88.848.542,00	101.484.680,48	98.043.902,76
FN003	RECEITA OPERACIONAL DIRETA DE ESGOTOS	124.883.100,83	145.377.001,43	144.405.484,06
FN007	RECEITA OPERACIONAL DIRETA DE ÁGUA EXPORTADA	-	-	-
FN038	RECEITA OPERACIONAL DIRETA DE ESGOTOS IMPORTADO	-	-	-
FN001	RECEITA OPERCIONAL DIRETA TOTAL	213.731.642,83	246.861.681,91	242.449.386,82
FN004	RECEITA OPERACIONAL INDIRETA	14.228.526,51	15.074.738,55	14.083.553,30
FN005	**RECEITA OPERACIONAL TOTAL (DIRETA + INDIRETA)**	**227.960.169,34**	**261.936.420,46**	**256.532.940,12**
ARRECADAÇÃO				
FN006	**ARRECADAÇÃO TOTAL**	**190.375.527,85**	**214.407.719,05**	**225.920.443,22**
DESPESAS				
DESPESAS DE EXPLORAÇÃO				
FN010	DESPESA COM PESSOAL PRÓPRIO	46.350.243,38	54.319.066,95	61.535.092,05
FN011	DESPESA COM PRODUTOS QUIMICOS	2.244.416,72	2.719.800,00	2.755.946,94
FN013	DESPESAS COM ENERGIA ELETRICA	34.160.983,80	36.023.787,02	34.726.194,75
FN014	DESPESA COM SERVIÇOS DE TERCEIROS	50.949.479,04	41.495.725,25	46.026.240,09
FN020	DESPESA COM ÁGUA IMPORTADA	-	-	-
FN039	DESPESA COM ESGOTO EXPORTADO	-	-	-
FN021	DESPESAS FISCAIS OU TRIBUTÁRIAS COMPUTADAS	1.565.711,77	1.710.304,97	1.845.369,47
FN027	OUTRAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO	7.545.060,68	6.354.668,82	8.003.831,39
FN015	**TOTAL DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO**	**142.815.895,39**	**142.623.353,01**	**154.892.674,69**
DESPESAS FINANCEIRAS				
FN035	DESPESAS COM JUROS E ENCARGOS DA DIVIDA	74.254,51	74.940,25	87.344,31
FN036	DESPESAS COM VARIAÇÃO MONETÁRIA	-	-	-
FN016	DESPESAS COM JUROS E ENCARGOS DO SERVIÇO DA DÍVIDA	-	-	-
FN019	DESPESAS COM DEPRECIAÇÃO, AMORTIZAÇÃO DO ATIVO DIFERIDO	-	-	-
FN022	DESPESAS FISCAIS OU TRIBUTÁRIAS NÃO COMPUTADAS	-	-	-
FN034	DESPESAS COM AMORTIZAÇÕES DO SERVIÇO DA DIVIDA	209.942,28	209.942,28	209.942,28
FN028	OUTRAS DESPESAS COM O SERVIÇO			
FN037	**DESPESAS TOTAIS COM O SERVIÇO DA DIVIDA**	**284.196,79**	**284.882,53**	**297.286,59**
DESPESAS TOTAIS COM OS SERVIÇOS		**143.100.092,18**	**142.908.235,54**	**155.189.961,28**
INVESTIMENTOS REALIZADOS PELO PRESTADOR				
FN023	INVESTIMENTOS EM ABASTECIMENTO DE ÁGUA	9.641.258,70	15.228.711,92	17.670.835,26
FN024	INVESTIMENTOS EM ESGOTAMENTO SANITÁRIO	290.092,00	909.408,98	158.844,04
FN025	OUTROS INVESTIMENTOS	740.138,70	428.586,51	1.746.856,65
FN033	**TOTAL DOS INVESTIMENTOS**	**10.671.489,40**	**16.566.707,41**	**19.576.535,95**
FN030	INVESTIMENTOS COM RECURSOS PRÓPRIOS	6.142.494,54	15.535.579,94	3.895.292,41
FN031	INVESTIMENTOS COM RECURSOS ONEROSOS	-		-
FN032	INVESTIMENTO COM RECURSOS NÃO ONEROSOS	4.528.994,86	1.031.127,47	15.681.243,54
FN033	**TOTAL DOS INVESTIMENTOS**	**10.671.489,40**	**16.566.707,41**	**19.576.535,95**

Indicadores Operacionais – Água

BALANÇO HÍDRICO ANUAL

ITEM	2011	2012	2013
Número de ligações (unid)	182.038	185.858	186.110
Numero de economias(unid)	252.000	256.683	265.203
População abastecida (hab)	611.826	628.595	649.566
Extensão de redes (km)	1.908	2.011	2.032
Volume Produzido	**89.735.000**	**90.511.224**	**94.649.949**
Volume Autorizado	59.022.679	66.465.676	66.396.567
Volume Micro Medido	**52.562.854**	**61.006.236**	**58.306.925**
Volume autorizado não faturado	6.459.825	5.459.440	8.059.672
Lavagem de reservatórios	10.200	127.500	127.500
Combate a incêndio	36.000	36.000	37.500
Lavagem e descarga de redes:	3.140.737	1.680.000	1.720.000
Volume social*	3.239.988	3.577.000	6.132.000
Lavagem redes coletoras	32.900	38.940	42.672
Perdas	**30.712.321**	**24.045.548**	**28.283.352**
Volume não apurado	199.840	1.048.181	542.430
Perdas não físicas	**18.516.407**	**13.501.043**	**14.393.947**
Volume não autorizado	3.801.600	4.360.573	4.886.382
Fraudes LA inativas	1.080.000	1.550.400	1.884.800
Fraudes LA ativas	2.721.600	2.810.173	3.001.582
Erros de micromedição	14.714.807	9.140.470	9.507.565
Hidros vencidos	3.240.000	528.000	1.563.324
Hidros quebrados	5.758.992	2.793.709	2.048.276
Reservatório domiciliar	3.011.250	3.967.337	4.019.976
Hidros inclinados	2.704.565	1.851.424	1.875.989
Perdas físicas	**11.996.074**	**9.496.324**	**13.346.975**
Vazamentos em cavaletes	86.621	85.147	85.147
Vazamentos em ramais	606.402	732.799	1.009.496
Vazamentos em redes	510.883	570.770	1.001.730
Vazamentos não visíveis	4.960.167	4.222.356	7.324.777
Vazamentos inerentes	5.832.000	3.885.252	3.925.824
PERDAS TOTAIS	**34,23**	**26,57**	**29,88**
VOLUME NÃO APURADO (%)	**0,22**	**1,16**	**0,57**
PERDAS FISICAS (%)	**20,63**	**14,92**	**15,21**
PERDAS NÃO FISICAS (%)	**13,37**	**10,49**	**14,10**
PERDAS POR RAMAL (m³/lig/dia)	**0,467**	**0,35**	**0,42**
PERDAS POR KM DE REDE (m³/km/dia)	**43,51**	**19,82**	**20,14**
CONSUMO PER CAPITA (l/hab/dia)	**235**	**266**	**246**
VOLUME PRODUZIDO PER CAPITA	**402**	**394**	**399**

*** O aumento do volume social é resultado de um numero maior da população favelada e sem medição, sendo adotado um consumo médio de 350 l/hab/dia.**

Produtos Químicos

CONSUMO DE PRODUTOS QUÍMICOS 2013

MÊS	FLUOR	CLORO
janeiro	30.000	337.180
fevereiro	46.360	260.180
março	22.800	270.791
abril	45.020	160.520
maio	22.080	259.600
junho	29.900	199.890
julho	49.850	205.440
agosto	0	243.550
setembro	48.885	189.110
outubro	55.010	236.540
novembro	26.200	210.760
dezembro	25.740	240.820
TOTAL	**401.845**	**2.814.381**
R$/Kg	0,313	0,948

Os volumes consumidos são da ordem de:
Acido fluorsilicio: 1.100 kg/dia
Hipoclorito de sodio: 4900 kg/dia

Funcionários DAERP

Funcionários por Diretoria - Base: Dez/2013

Superintendencia	2
Assessoria Jurídica	7
Assessoria Geral	5
Assessoria Administrativa	7
Assessoria Técnica	2
Diretoria Administrativa	182
Diretoria Comercial e Financeira	139
Diretoria Técnica	430
Total	**774**

Veículos DAERP

Relação de Veículos - Base: 12/2013

Veiculo/Tipo	Quantidade
Utilitário Pesado	51
Utilitário Leve	27
Passeio	20
Motocicleta	57
Retroescavadeira	9
Total da Frota	**164**

6.1.1 Projeção Populacional e Demandas Futuras

PROJEÇÃO DO CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO		
	RIBEIRÃO PRETO	
Ano	Taxa (% aa)	População Urbana (mil Hab.)
Censo 2010		603,0
2011	1,42	611,5
2012	1,42	626,4
2013	1,42	641,7
2014	1,32	656,6
2015	1,32	671,9
2016	1,32	687,6
2017	1,32	703,7
2018	1,32	720,1
2019	1,32	736,9
2020	1,32	754,1
2021	1,30	771,5
2022	1,30	789,4
2023	1,30	807,6
2024	1,30	826,3
2025	1,30	845,4
2026	1,25	864,5
2027	1,25	892,9
2028	1,25	922,1
2029	1,25	952,3
2030	1,25	983,5
2031	1,20	1.015,2
2032	1,20	1.047,9
2033	1,20	1.081,7
2034	1,20	1.116,6
2035	1,20	1.152,6
2036	1,20	1.189,7
2037	1,20	1.228,1
2038	1,20	1.267,7
2039	1,20	1.308,6
2040	1,20	1.350,8
2041	1,20	1.394,3
2042	1,20	1.439,3
2043	1,20	1.485,7
2044	1,20	1.533,6

PROJEÇÃO DA DEMANDA DE ÁGUA E ESGOTO

ANO	Urbanidade		Atendimento			Consumo Per Capita		Demanda de Água dos Usuários (mil m3/mês)				Demanda Geral do Sistema (mil m3/mês)			
	População	(Hab/Dom.)	Economias (mil unid)			(L/hab.dia)		Hidrometrados		Não	Total	Perdas Físcas		Demanda	
	(mil Hab)		LAE	LA	Total	Hidromet	Não Hidromet	Hidrom. (%)	Residenc.	Hidromet.		(%)	Quant.	de Água	de Esgoto
2010	603	2,80	228,0	12,0	240,0	200	300	98,0	3.951	900	4.851	45,0	3.969	8.821	3.687
2011	612	2,78	229,9	12,1	242,0	200	300	98,0	3.956	900	4.856	34,0	2.501	7.357	3.690
2012	626	2,75	249,6	5,1	254,7	300	300	100,0	6.304	900	7.204	27,0	2.665	9.869	5.648
2013	642	2,75	252,7	5,2	257,8	300	300	100,0	6.381	900	7.281	30,0	3.121	10.402	5.709
2014	657	2,75	258,0	5,3	263,3	300	300	100,0	6.516	900	7.416	30,0	3.178	10.594	5.814
2015	672	2,75	263,5	5,4	268,8	300	300	100,0	6.654	900	7.554	30,0	3.237	10.791	5.922
2016	688	2,75	269,1	5,5	274,5	300	300	100,0	6.795	900	7.695	30,0	3.298	10.993	6.033
2017	704	2,75	274,8	5,6	280,4	300	300	100,0	6.939	900	7.839	30,0	3.360	11.199	6.146
2018	720	2,75	280,6	5,7	286,3	300	300	100,0	7.087	900	7.987	30,0	3.423	11.410	6.262
2019	737	2,75	286,6	5,8	292,5	300	300	100,0	7.238	900	8.138	29,0	3.324	11.462	6.380
2020	754	2,75	292,7	6,0	298,7	300	300	100,0	7.393	900	8.293	29,0	3.387	11.680	6.502
2021	772	2,75	299,0	6,1	305,1	300	300	100,0	7.550	900	8.450	29,0	3.451	11.902	6.625
2022	789	2,75	302,9	6,2	309,0	300	300	100,0	7.649	900	8.549	28,0	3.325	11.873	6.702
2023	808	2,75	305,4	6,2	311,7	300	300	100,0	7.714	900	8.614	28,0	3.350	11.964	6.753
2024	826	2,75	312,1	6,4	318,5	300	300	100,0	7.882	900	8.782	28,0	3.415	12.198	6.885
2025	845	2,75	318,9	6,5	325,4	300	300	100,0	8.054	900	8.954	27,0	3.312	12.266	7.020
2026	865	2,75	322,8	6,6	329,4	300	300	100,0	8.152	900	9.052	27,0	3.348	12.400	7.097
2027	893	2,75	332,9	6,8	339,7	300	300	100,0	8.407	900	9.307	27,0	3.442	12.749	7.297
2028	922	2,75	343,3	7,0	350,3	300	300	100,0	8.670	900	9.570	26,0	3.362	12.933	7.503
2029	952	2,75	354,1	7,2	361,3	300	300	100,0	8.942	900	9.842	26,0	3.458	13.300	7.716
2030	983	2,75	365,2	7,5	372,6	300	300	100,0	9.223	900	10.123	25,0	3.374	13.497	7.936
2031	1.015	2,70	383,2	7,8	391,0	300	300	100,0	9.501	900	10.401	25,0	3.467	13.868	8.155
2032	1.048	2,70	392,1	8,0	400,1	300	300	100,0	9.723	900	10.623	25,0	3.541	14.164	8.328
2033	1.082	2,70	404,4	8,3	412,6	300	300	100,0	10.027	900	10.927	25,0	3.642	14.569	8.567
2034	1.117	2,70	417,0	8,5	425,6	300	300	100,0	10.341	900	11.241	25,0	3.747	14.988	8.813
2035	1.153	2,70	430,1	8,8	438,9	300	300	100,0	10.665	900	11.565	25,0	3.855	15.420	9.067
2036	1.190	2,70	443,6	9,1	452,6	300	300	100,0	10.999	900	11.899	23,0	3.554	15.454	9.329
2037	1.228	2,70	457,5	9,3	466,9	300	300	100,0	11.345	900	12.245	23,0	3.657	15.902	9.600
2038	1.268	2,70	471,9	9,6	481,5	300	300	100,0	11.701	900	12.601	23,0	3.764	16.365	9.879
2039	1.309	2,70	486,7	9,9	496,7	300	300	100,0	12.069	900	12.969	23,0	3.874	16.842	10.167
2040	1.351	2,70	502,0	10,2	512,3	300	300	100,0	12.448	900	13.348	23,0	3.987	17.336	10.465
2041	1.394	2,70	517,8	10,6	528,4	300	300	100,0	12.840	901	13.741	23,0	4.105	17.846	10.773
2042	1.439	2,70	534,2	10,9	545,1	300	300	100,0	13.245	901	14.146	23,0	4.225	18.371	11.090
2043	1.486	2,70	551,0	11,2	562,2	300	300	100,0	13.663	901	14.564	23,0	4.350	18.914	11.418
2044	1.534	2,70	568,4	11,6	580,0	300	300	100,0	14.094	901	14.995	23,0	4.479	19.473	11.756

Consórcio GEOMÉTRICA-WALM

GEOMETRICA

WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

DOCUMENTO TÉCNICO

Nº 838-RB002-011-GE8-001

Data: 26 / 08 / 15

Folha: 244 / 338

Revisão: Ø

6.1.2 Relação de Consumidores e Consumo pro Categorias Econômicas (12/2013)

CONSUMO E LIGAÇÕES POR FAIXA DE CONSUMO E CATEGORIA ECONÔMICA - SETOR 01 A 04

FAIXAS DE CONSUMOS	RESID. SOCIAL			RESIDENCIAL			COMERCIAL			INDUSTRIAL			PUBLICO		
	CONSUMO	LIGAÇÃO	ECONOMIA	CONSUMO	LIGAÇÃO	ECONOMIA	CONSUMO	LIGAÇÃO	ECONOMIA	CONSUMO	LIGAÇÃO	ECONOMIA	CONSUMO	LIGAÇÃO	ECONOMIA
ATÉ 10 M3	0	0	0	160.633	7.231	20.178	73.779	5.061	9.150	1.031	100	110	0	0	0
11 A 15 M3	0	0	0	193.570	4.104	14.671	18.877	1.175	1.468	540	38	41	0	0	0
16 A 20 M3	0	0	0	202.249	3.606	11.168	15.822	689	897	379	20	21	0	0	0
21 A 25 M3	0	0	0	173.369	2.636	7.452	11.874	502	520	490	20	21	0	0	0
26 A 30 M3	0	0	0	108.296	1.924	3.869	9.336	324	336	201	7	7	0	0	0
31 A 35 M3	0	0	0	73.234	1.245	2.203	7.794	222	236	264	8	8	0	0	0
36 A 40 M3	0	0	0	50.576	771	1.328	6.298	160	166	267	7	7	0	0	0
41 A 50 M3	0	0	0	59.030	751	1.311	12.359	250	273	451	10	10	0	0	0
51 A 60 M3	0	0	0	37.277	337	659	7.919	132	144	571	10	10	0	0	0
61 A 70 M3	0	0	0	10.372	152	159	7.549	116	116	388	6	6	0	0	0
71 A 80 M3	0	0	0	4.858	65	65	5.286	70	70	755	10	10	0	0	0
81 A 100 M3	0	0	0	6.346	72	72	8.729	95	98	714	8	8	0	0	0
ACIMA DE 100 M3	0	0	0	27.145	123	130	101.791	281	285	4.682	18	18	0	0	0
TOTAIS	0	0	0	1.106.955	23.017	63.265	287.413	9.077	13.759	10.733	262	277	0	0	0

CONSUMO E LIGAÇÕES POR FAIXA DE CONSUMO E CATEGORIA ECONÔMICA - SETOR 05 A 05

FAIXAS DE CONSUMOS	RESID. SOCIAL			RESIDENCIAL			COMERCIAL			INDUSTRIAL			PUBLICO		
	CONSUMO	LIGAÇÃO	ECONOMIA	CONSUMO	LIGAÇÃO	ECONOMIA	CONSUMO	LIGAÇÃO	ECONOMIA	CONSUMO	LIGAÇÃO	ECONOMIA	CONSUMO	LIGAÇÃO	ECONOMIA
ATÉ 10 M3	1.538	152	163	169.233	15.235	18.298	46.894	4.552	4.935	3.163	313	319	0	0	0
11 A 15 M3	944	72	72	142.278	8.995	10.947	11.747	840	928	1.294	98	101	0	0	0
16 A 20 M3	391	22	22	142.827	6.700	7.968	9.055	464	511	856	47	48	0	0	0
21 A 25 M3	194	9	9	107.096	4.131	4.711	7.226	298	317	845	36	37	0	0	0
26 A 30 M3	29	1	1	65.210	2.134	2.344	5.672	187	203	800	29	29	0	0	0
31 A 35 M3	31	1	1	36.018	1.061	1.099	4.731	136	143	791	24	24	0	0	0
36 A 40 M3	0	0	0	19.298	487	512	3.449	90	91	608	16	16	0	0	0
41 A 50 M3	0	0	0	18.918	413	425	4.521	99	101	992	22	22	0	0	0
51 A 60 M3	0	0	0	7.667	133	141	3.775	67	68	786	14	14	0	0	0
61 A 70 M3	0	0	0	4.687	70	72	2.514	37	38	585	9	9	0	0	0
71 A 80 M3	0	0	0	3.009	37	40	1.959	26	26	0	0	0	0	0	0
81 A 100 M3	0	0	0	4.184	46	47	3.946	40	43	717	8	8	0	0	0
ACIMA DE 100 M3	0	0	0	19.781	86	88	19.614	84	84	9.976	34	34	0	0	0
TOTAIS	3.127	257	268	740.206	39.528	46.692	125.103	6.920	7.488	21.413	650	661	0	0	0

CONSUMO E LIGAÇÕES POR FAIXA DE CONSUMO E CATEGORIA ECONÔMICA - SETOR 06 A 07

FAIXAS DE CONSUMOS	RESID. SOCIAL			RESIDENCIAL			COMERCIAL			INDUSTRIAL			PUBLICO		
	CONSUMO	LIGAÇAO	ECONOMIA	CONSUMO	LIGAÇAO	ECONOMIA	CONSUMO	LIGAÇAO	ECONOMIA	CONSUMO	LIGAÇAO	ECONOMIA	CONSUMO	LIGAÇAO	ECONOMIA
ATÉ 10 M3	1.188	118	128	236.523	20.683	25.493	30.985	2.948	3.273	1.049	104	105	10	1	1
11 A 15 M3	1.252	92	92	214.052	12.605	16.392	9.091	589	709	374	28	30	0	0	0
16 A 20 M3	327	19	19	212.650	9.856	11.850	6.191	299	345	430	22	23	0	0	0
21 A 25 M3	317	14	14	167.960	6.600	7.370	4.459	168	194	380	17	17	0	0	0
26 A 30 M3	56	2	2	110.253	3.765	3.960	3.709	122	133	472	17	17	0	0	0
31 A 35 M3	65	2	2	69.123	2.038	2.111	2.385	67	72	305	9	9	0	0	0
36 A 40 M3	0	0	0	42.356	1.091	1.122	2.083	53	55	307	7	8	0	0	0
41 A 50 M3	0	0	0	39.782	868	894	2.429	51	54	268	6	6	0	0	0
51 A 60 M3	0	0	0	15.775	266	289	1.935	35	35	118	2	2	0	0	0
61 A 70 M3	0	0	0	6.994	105	108	1.501	23	23	199	3	3	0	0	0
71 A 80 M3	72	1	1	4.757	60	63	1.418	19	19	71	1	1	0	0	0
81 A 100 M3	92	1	1	4.667	49	52	1.322	15	15	352	4	4	0	0	0
ACIMA DE 100 M3	292	1	1	35.095	117	122	8.545	33	33	1.621	3	3	0	0	0
TOTAIS	3.661	250	260	1.159.987	58.103	69.826	76.053	4.422	4.960	5.946	223	228	10	1	1

CONSUMO E LIGAÇÕES POR FAIXA DE CONSUMO E CATEGORIA ECONÔMICA - SETOR 08 A 20

FAIXAS DE CONSUMOS	RESID. SOCIAL			RESIDENCIAL			COMERCIAL			INDUSTRIAL			PUBLICO		
	CONSUMO	LIGAÇÃO	ECONOMIA	CONSUMO	LIGAÇAO	ECONOMIA	CONSUMO	LIGAÇAO	ECONOMIA	CONSUMO	LIGAÇAO	ECONOMIA	CONSUMO	LIGAÇAO	ECONOMIA
ATÉ 10 M3	4.722	467	489	163.692	14.087	18.008	20.818	1.968	2.214	833	82	86	4.612	461	462
11 A 15 M3	7.288	531	531	159.494	8.319	12.175	6.388	426	499	296	23	23	474	37	37
16 A 20 M3	1.110	64	64	164.189	6.218	9.092	4.031	205	227	264	15	15	421	23	23
21 A 25 M3	444	20	20	125.894	4.002	5.436	3.276	129	144	216	9	9	660	29	29
26 A 30 M3	136	5	5	81.475	2.285	2.947	3.022	94	108	224	8	8	589	21	21
31 A 35 M3	65	2	2	58.582	1.313	1.793	2.395	68	73	261	8	8	922	27	28
36 A 40 M3	0	0	0	38.899	657	1.020	1.696	45	45	230	6	6	680	18	18
41 A 50 M3	0	0	0	34.343	582	765	2.504	52	55	362	8	8	798	18	18
51 A 60 M3	0	0	0	13.132	194	241	2.324	41	42	168	3	3	1.379	25	25
61 A 70 M3	0	0	0	10.851	115	169	1.190	18	18	134	2	2	2.080	32	32
71 A 80 M3	0	0	0	5.928	35	80	816	11	11	74	1	1	893	12	12
81 A 100 M3	0	0	0	8.408	67	95	1.891	21	21	343	4	4	2.983	33	33
ACIMA DE 100 M3	106	1	1	51.711	99	179	31.988	67	68	7.414	20	20	86.009	215	215
TOTAIS	13.871	1.090	1.112	916.598	37.973	52.000	82.339	3.145	3.525	10.819	189	193	102.500	951	953
TOTAL GERAL	**20.659**	**1.597**	**1.640**	**3.923.746**	**158.621**	**231.783**	**570.908**	**23.564**	**29.732**	**48.911**	**1.324**	**1.359**	**102.510**	**952**	**954**

6.1.3 Plano, Programas e Projetos Existentes

1 – Instalação de 130 macromedidores eletromagnéticos em todos os poços e centros de reservação, para um efetivo controle operacional e atendimento das exigências dos agentes fiscalizadores. A necessidade dessas instalações é a maior prioridade do DAERP no momento, para uma melhor avaliação da produção dos poços que compõem o sistema de abastecimento, bem como para atender exigências legais para sua implantação. Outro beneficio que irá gerar é a otimização das bombas que operam nos poços, contribuindo para uma racionalização do estoque e reduzir o consumo de energia elétrica e contar com a possibilidade de automação completa do sistema produtor.

2 – Substituição de redes nos bairros Campos Elíseos, Jardim São Luiz, Sumarezinho e Vila Tibério, totalizando 35.000 m de redes de distribuição nos diâmetros de 50/75/ e 100 mm e 10.500 ligações domiciliares. As substituições serão pelo sistema MND – Método Não Destrutivo, em locais de grande fluxo de veículos e pelo método tradicional em locais menos

movimentados. Essa mesclagem de metodologia de serviços se faz necessária em face aos altos custos envolvidos nessas obras. A necessidade dessas substituições é por conta da idade e matérias das redes e ligações a serem substituídas, as quais apresentam inúmeros problemas de manutenção, e vão contribuir para redução das perdas físicas que ocorrem no sistema.

3 – Perfuração/Recuperação de 13 novos poços tubulares profundos, todos com capacidade de produção da ordem de 250 m³/h, nos seguintes locais:

- Jardim Primavera II
- Parque dos Lagos II
- Recanto das Palmeiras
- Jardim Salgado Filho II
- Jardim Manoel Pena II
- Quintino (Clubinho)
- Costa e Silva II
- Onze de Agosto II
- João Bim II
- Matadouro
- Elpidio Gomes II
- Major Ricardo II
- Jardim Seme Cury

Todos os poços programados estão localizados em áreas que tem alta demanda de agua e irão atender o crescimento vegetativo da cidade, atendendo as regiões que apresentam um crescimento mais acelerado, e que apresentam ainda um déficit no atendimento, no que diz respeito a produção de água.

4 – Construção de reservatórios nos seguintes locais:

Local	Capacidade
Jardim Primavera	2.500
Pompolo	2.000
Coronel Camisão	2.000
Turmalina	500

Esses reservatórios estão localizados em áreas carentes de reservação estratégica e irão servir para atender as demandas futuras das regiões que atenderão. Deverão estar previstas as Estações Elevatórias para todos os reservatórios.

5 – Construção de 24.117 m redes adutoras nos seguintes locais:

Local	Extensão	Diâmetro
Monte Alegre	1.008	150
São Bento	1.844	300
City Ribeirão	984	250
Nova Ribeirânea	300	150
Salgado Filho	1.566	300
Dom Mieli	1.055	300
Planalto Verde	1.782	300
Nova Aliança Sul/ Reserv. Fiusa	210	400
Nova Aliança Sul/ Reserv. Fiusa	822	300
Nova Aliança sul/ Jardim Canadá	2.522	400
Jardim Canadá/ Reserv. Sumaré	2.600	400
Poço João Bim/Reserv. São Bento	1.600	300
Jardim Marchesi	2.202	300
Vila Virginia	1.422	300
Vila Recreio	2.592	400
Jardim Primavera	2.000	300
EEAT Pompolo/Reserv. José Sampaio	1.400	300
Travessias	800	500

A implantação dessas adutoras irá contemplar os anéis de distribuição, garantindo uma correta estabilidade do sistema.

6 – Construção de 7 Estações Elevatórias de Água Tratada – EEAT, utilizando-se as áreas existentes, junto aos seguintes locais:

- Pompolo
- Quintino II
- Santa Teresa
- Igrejinha
- Jardim Nova Aliança (EEAT Jd. Canadá)
- Bonfim Paulista
- Jardim Nova Aliança Sul

A reforma e ampliação das EEAT previstas visam dar suporte e abastecer os reservatórios existentes, com capacidade adequada ás demandas e dessa maneira obter uma considerável redução nos custos de energia elétrica.

Os serviços e obras acima previstos contemplam o Plano de Ação 2014/2015, elaborado pelo DAERP, com a recuperação do sistema operacional, ampliando a capacidade de atendimento, reduzindo custos operacionais, aumento na segurança e otimização do sistema,

que deixará de ficar sujeito a intermitências operacionais, cobrindo toda área urbana atendida pelo DAERP.

INVESTIMENTOS PROGRAMADOS 2013-2016

INVESTIMENTOS CONTRATADOS 2013

PRODUÇÃO DE ÁGUA

Perfuração de 8 poços tubulares profundos

- Jardim Joquei Clube – 242 m³/h (em operação)**
- Vila Monte Alegre – 235 m³/h (em operação)**
- Jardim Marchesi – 240 m³/h**
- Ribeirão Verde – 250 m³/h*
- Mabel – 250 m³/h*
- Jardim José Sampaio – 230 m³/h*
- Jardim Heitor Rigon – 255 m³/h*
- Ribeirânea – 250 m³/h*

Aumento de 1.950 m³/h

*PAC

** RECURSOS PRÓPRIOS

RESERVAÇÃO

Construção de 8 reservatórios

- Avelino Palma – 5.000 m³
- Bonfim Paulista – 5.000 m³
- João Fiusa – 2.000 m³
- Jardim Palmares – 2.000 m³
- Jardim Piratininga – 2.000 m³
- Parque dos Lagos – 5.000 m³
- Royal Park – 2.000 m³
- São Bento – 5.000 m³

Aumento de 28.000 m³ de reservação

ADUTORAS

Construção de 19,8 km de novas adutoras

- Vila Guiomar (Parque Ribeirão) 1.600 m - Ø 400 mm
- Avelino Palma – 1.420 m – Ø100 mm
- Nova Aliança – 2.500 m – Ø 300 mm
- Maria Casagrande – 1.230 m – Ø 150 mm
- Recreio Anhanguera – 2.550 m – Ø 300 mm
- Vila Carvalho – 1.525 m – Ø 200 mm
- Jardim Jandaia – 1.150 m – Ø 200 mm
- Nova Aliança-Bonfim Paulista – 1.800 m – Ø 200 mm
- Parque São Sebastião – 3.780m – Ø 300 mm
- Distrito Empresarial – 2.650 m – Ø 200 mm

Aumento de 19.780 m de adutoras

INVESTIMENTO EM FASE DE ELABORAÇAO DE CONTRATO 2013-2014
PRODUÇÃO DE ÁGUA Perfuração de 4 poços tubulares profundos • Jardim Candido Portinari – 250 m³/h • Botafogo – 250 m³/h • Av. Barão do Bananal – 250 m³/h • Jardim Recreio – 250 m³/h Aumento de 1.000 m³/h
RESERVAÇÃO Construção de 11 reservatórios • Dom Miele – 2.000 m³ • Jardim Recreio – 2.000 m³ • João Rossi – 2.000 m³ • Alto do Ipiranga – 2.000 m³ • Vila Tibério – 2.000 m³ • Ribeirão Verde – 500 m³ (elevado) Aumento de 10.500 m³ de reservação
ADUTORAS Construção de 12,3 km de novas adutoras • Avelino Palma – 1.900 m – Ø 400 mm • Vila Elisa – 3.250 m – Ø 300 mm • Jardim Independência– 3.230 m – Ø 400 mm • Campos Elíseos – 3.920 m – Ø 400 mm Aumento de 12.320 m de adutoras
SUBSTITUIÇÃO E AMPLIAÇÃO DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO Troca de 63.945 m de redes de distribuição e 10.020 ligações na área central da cidade, pelo método não destrutivo – MND.

INVESTIMENTOS EM ANÁLISE PARA FINANCIAMENTO 2014-2016
PRODUÇÃO DE ÁGUA • Construção de Estação de Captação, Tratamento de Lodo, Tratamento de Água e Adução de Água Tratada no Rio Pardo, com capacidade de 3.000 l/s • 4 Centros de Reservação com 40.000 m³ cada um • 3 estações Elevatórias de Água Tratada • 64 km de Adutoras de Grande Porte (600 a 1.800 mm)
RESERVAÇÃO Construção de 11 reservatórios • Avelino Palma – 5.000 m³ • Monte Alegre– 5.000 m³ • Jardim Paiva– 10.000 m³(2 unidades de 5000 m³) • Jardim Primavera – 5.000 m³

- Parque das Oliveiras– 5.000 m³
- Parque Ribeirão – 10.000 m³(2 unidades de 5000 m³)
- Sitio São Bento – 5.000 m³
- Jardim Said Sobrinho – 2.000 m³
- Jardim Santa Martha – 2.000 m³
- Jardim Terras de Siena – 500 m³ (elevado)

Aumento da Reservação 49.500 m³

ADUTORAS

Construção de 15,5 km de novas adutoras

- Nova Ribeirânea - 300 m - Ø 200 mm
- City Ribeirão – 985 m – Ø 250 mm
- Sitio São Bento – 2.850 m – Ø 300 mm
- Monte Alegre – 1.050 m – Ø 150 mm
- Jardim Salgado Filho – 1.800 m – Ø 300 mm
- Vila Virginia – 1.430 m – Ø 300 mm
- Planalto Verde – 1.940 m – Ø 300 mm
- Jardim Recreio – 2.600 m – Ø 400 mm
- Nova Aliança Sul – 2.550 m – Ø 300 mm

Aumento de 15.545 m de adutoras

SUBSTITUIÇÃO E AMPLIAÇÃO DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO

Troca de 51.360 m de redes de distribuição e 14.500 ligações em áreas mais antigas da cidade, pelo Método Não Destrutivo – MND, conforme quadro abaixo:

Jardim Macedo: 1.576 m

Vila Seixas: 16.295 m

Vila Tibério: 33.489 m

VALOR DOS INVESTIMENTOS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 2013-2016

Investimentos Contratados	25.570.668,99
Investimentos em Elaboração de Contrato	39.952.404,46
Investimentos em Análise Para Financiamento	685.312.622,91
Total de Investimentos Previstos	**750.835.696,37**
Recursos PAC	**386.620.084,31**
Recursos Próprios	**364.215.612,06**

INVESTIMENTOS CONTRATADOS 2013

Investimentos Contratados	
Poços	10.599.448,73
Reservatórios	10.369.416,29
Adutoras	4.393.013,98
Trabalho Sócio Ambiental	208.790,00
Total de Investimentos Contratados	**25.570.668,99**

Fonte de Recursos
Recursos Próprios - 4.870.000,00
Recursos PAC - 20.770.668,99

INVESTIMENTO EM ANÁLISE PARA FINANCIAMENTO 2014-2016

Investimentos em Elaboração de Contrato	
Poços	**6.205.231,77**
Reservatórios	**13.966.256,81**
Adutoras	**6.957.610,72**
Substituição de Redes	**12.427.736,79**
Trabalho Sócio Ambiental	**395.568,36**
Total de Investimentos em Contratação	**39.952.404,46**

Fonte de Recursos
Recursos PAC - 37.954.784,24
Recursos Próprios - 1.997.620,22

Investimentos em Análise Para Financiamento	
Reservatórios	**27.545.664,16**
Adutoras	**7.291.998,80**
Substituição de Redes	**15.146.578,60**
Trabalho Sócio Ambiental	**504.843,78**
Sub Total 1	**50.489.085,34**
Captação e Elevatória de Água Bruta	**31.310.645,00**
ETA	**85.931.985,00**
Estação de Tratamento de Lodos	**24.831.829,00**
Elevatória e Adutora de Água Tratada	**94.643.525,00**
Centros de Reservação	**14.234.297,00**
Estações Elevatórias de Água	**8.800.000,00**
Adutoras	**18.169.978,00**
Serviços Diversos	**8.598.383,00**
Sub Total 2	**286.520.642,00**
Total dos Investimentos em Análise	**337.009.727,34**

Fonte de Recursos

Recursos PAC - 337.009.727,34

Sistema de Abastecimento de Água

Item do Sistema	Unid.	Atual	1ª Etapa	2ª Etapa	3ª Etapa
Produção de Água	m³/h	10.799	12.749	13.749	17.675
Reservação	m³/h	102.000	130.000	157.000	368.500
Adução	km	130	150	162	242

➢ **Programa Operações Especiais DAERP (obtido do Plano Plurianual 2014 – 2017)**

Síntese do Programa Operações Especiais DAERP

Programa Operações Especiais DAERP					
Identificação	**Nome e Código**	**Unidade Orçamentária**	**Objetivo**	**Custo Estimado Total**	**Previsão Orçamentária Anual Estimada**
Operação Especial 1	Pagamento de amortização e juros – DAERP – Código 30009	Departamento de Água e Esgotos de Ribeirão Preto.	Imprimir eficiência e eficácia ao conjunto de ações gerenciais para assegurar resultados mensuráveis. Aumento da produtividade e redução geral de custos.	685.000,00	215.000,00 (2014); 215.000,00 (2015); 215.000,00 (2016); 40.000,00 (2017).

Síntese do Programa Gestão do DAERP

Programa Gestão do DAERP					
Identificação	**Nome e Código**	**Unidade Orçamentária**	**Objetivo**	**Custo Estimado Total**	**Previsão Orçamentária Anual Estimada**
Projeto 1	Aquisição de equipamentos. Código 10005	Departamento de Água e Esgotos de Ribeirão Preto.	Imprimir eficiência e eficácia ao conjunto de ações gerenciais para assegurar resultados mensuráveis. Aumento da produtividade e redução geral de custos.	8.184.916,19	1.816.000,00 (2014); 1.961.280,00 (2015); 2.118.182,40 (2016); 2.287.637,79 (2017).
Projeto 2	Expansão do sistema de abastecimento de água. Código 10006	Departamento de Água e Esgotos de Ribeirão Preto.	Imprimir eficiência e eficácia ao conjunto de ações gerenciais para assegurar resultados mensuráveis. Aumento da produtividade e redução geral de custos.	106.969.842,36	28.294.000,00 (2014); 30.432.544,00 (2015); 32.747.923,52 (2016); 15.495.374,84 (2017).
Atividade 1	Manutenção geral. Código 24001.	Departamento de Água e Esgotos de Ribeirão Preto.	Imprimir eficiência e eficácia ao conjunto de ações gerenciais para assegurar resultados mensuráveis. Aumento da produtividade e redução geral de custos.	61.125.999,78	13.617.500,00 (2014); 14.656.980,00 (2015); 15.805.538,40 (2016); 17.045.981,38 (2017).
Atividade 2	Manutenção do sistema de abastecimento de água. Código 24051.	Departamento de Água e Esgotos de Ribeirão Preto.	Imprimir eficiência e eficácia ao conjunto de ações gerenciais para assegurar resultados mensuráveis. Aumento da produtividade e redução geral de custos.	206.143.760,95	45.755.000,00 (2014); 49.323.600,00 (2015); 53.396.712,00 (2016); 57.668.448,95 (2017).

6.1.4 Principais Problemas e Dificuldades

Um dos grandes problemas enfrentados pelo DAERP é a falta de pessoal bem treinado, para atendimento à grande demanda de serviços que presta aos usuários. Existem locais onde há excesso de funcionários e locais onde a falta dos mesmos é muito grande.

Um exemplo é o excesso de burocracia para solucionar casos corriqueiros, como redução de contas, onde a mobilização de pessoas envolvidas no caso é grande, o que atrasa a sua solução, e acaba resultando em perdas de receita.

A seguir, por áreas vamos listar os principais problemas detectados nas diversas unidades que compões o Sistema de Abastecimento de Água.

Perdas no Sistema

As perdas, no sistema de abastecimento de água, representam a diferença entre o volume de água produzido por todos os poços tubulares profundos e o volume efetivamente micromedido pelo DAERP.

Existem as perdas físicas, que são as decorrentes de vazamentos nos reservatórios, caixas de sucção de estações elevatórias, adutoras, redes distribuidoras e ramais prediais, e as perdas comerciais, decorrentes da imprecisão do conjunto de micro-medidores, fraudes, falhas no cadastro e ligações clandestinas.

Atualmente o DAERP não possui capacidade de mensurar as perdas totais de água em Ribeirão Preto, pois não se tem a quantificação exata do volume de água produzido.

Entrada de água Junqueira – Vazamento Elevatória Bambu.

Vazamentos na Elevatória de Água Matadouro e Problemas estruturais.

Durante avaliação do sistema observou-se diversos pontos de vazamentos nas ruas e pontos recorrentes. Nos sistemas que apresentaram muitos vazamentos havia um sistema de bombeamento ligado diretamente no cavalete do poço, ou seja, a intermitência de abastecimento aliada ao sistema de pressurização geram impactos na rede que ocasionam vazamentos.

Não foram encontrados dispositivos que reduzem a pressão na rede de distribuição, Válvulas Redutoras de Pressão. As regiões mais próximas a corpos hídricos do município apresentam cotas que favorecem a pressão excessiva em condições adequadas de abastecimento. A setorização dos bairros não permite a separação das Zonas de Pressão, estão interligados a diferentes áreas.

SISTEMA DE TRATAMENTO

Muitas unidade não apresentam condições físicas para armazenamento e dosagem de produto químicos, tornando o sistema muito sensível a ações que podem comprometer a qualidade de água distribuída a população.

Condição de armazenameto e dosagem de produtos químicos em algumas unidades.

Uma saída interessante encontrada pelos próprios colaboradores do DAERP foi a construção de abrigos em fibra de vidro, específicos para Armazenamento e Dosagem de produtos químicos, esses são mais resistentes a corrosão dos gases que evaporam do sistema dos tanques de armazenamento e são de fácil transporte e instalação.

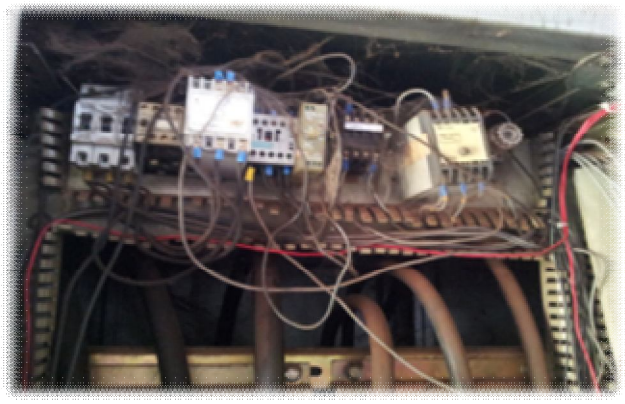
Abrigo em fibra de vidro, com reservação e dosagem de produtos químicos de maneira isolada.

SISTEMA ELÉTRICO

A grande maioria dos Poços, Estações de Elevatórias de Água e Esgoto, utilizam Partida Direta no acionamento das Bombas e Motores tornando necessário o super dimensionamento dos cabos condutores e das proteções, tornando as mesmas ineficazes. Além disso as partidas e paradas bruscas da elevatórias causam problemas hidráulicos e elétricos na unidade.

Quadro com Partida Direta

Em vários sistemas, foi constatado presença de poucas proteções nos comandos de acionamentos das Bombas e Motores, além de um visível estado de abandono. Esta é possivelmente uma das principais causas das constantes queima dos equipamentos.



Quadro de Acionamento Elétrico

Quadro de Comando Sucateado

SISTEMA MECÂNICO

Segundo informações dos colaboradores do setor de mecânica, ocorrem em média, 4 queimas de Bombas Submersas por mês, sendo que a maior Incidência de Queima nos Poços que abastecem Diretamente a Rede;

Bombas Submersas Reserva

Bombas Queimadas

- Utilização nos Reservatórios de Boias Mecânicas nas Chegadas dos Poços;

Em vários reservatórios abastecidos por poços, são utilizadas boias mecânicas nas chegadas dos mesmos. Uma vez que o reservatório está com nível alto, as boias fecham o recalque do poço, que continua operando, pressurizando a rede.

Boia Mecânica

- Válvulas de Retenção Inadequadas;

Esse tipo de válvula de retenção, com Dupla Portinhola, apresenta elevados índices de problemas devido ao desgaste prematuro dos seus componentes.

Em muitas unidades, já foi constatado que a válvula de retenção não está operando, mais não é realizada a troca devido à falta de unidades reserva.

Válvula de Retenção Utilizada no Sistema

AUTOMAÇÃO

O Sistema de Automação e Telemetria foi inicialmente implantado em 36 unidades do DAERP, como medida ao combate as Perdas.

CCO DAERP

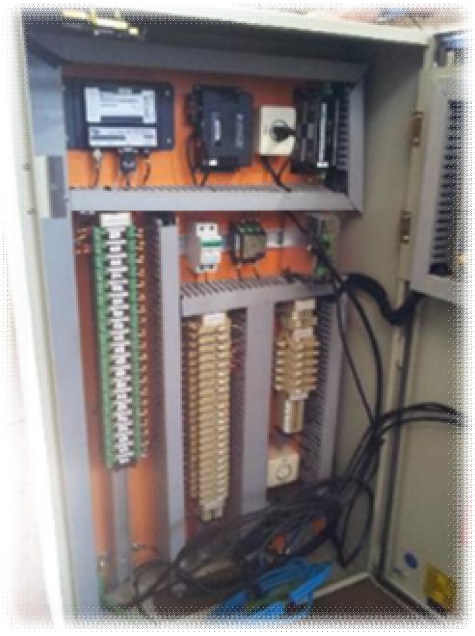
- ✓ Inicialmente, os objetivos da instalação do sistema de automação eram.
- ✓ Monitorar e controlar o Sistema de Abastecimento pelo Centro de Comando Operacional – CCO, em tempo real;
- ✓ Monitorar e controlar o Sistema de Abastecimento das Unidades de Transmissão Remotas – UTR's, em tempo real;
- ✓ Estabelecer os parâmetros de controle operacional;
- ✓ Acessar e revisar parâmetros críticos;
- ✓ Realizar diagnósticos a partir do CCO ou das Remotas;
- ✓ Gerar relatórios operacionais e de manutenção;
- ✓ Reduzir a necessidade de operação e manutenção das UTR's;

- ✓ Gerar sumário de alarmes para situações de anormalidades.

Tela de Atuação

No geral, o quadro de automação monitora as seguintes grandezas: Nível do poço de sucção, pressão na linha de recalque e vazões de saída, e possibilita apenas comandos de ligar e desligar as Moto Bombas.

Todos os Controladores Lógicos Programáveis (CLP's), estão com protocolo Fechado em sua programação, com isso, todas as manutenções, alterações e melhorias no atual sistema de Automação e Telemetria só podem ser realizadas pela empresa contratada.



Quadro de Automação

Em várias unidades, os medidores (Vazão, pressão e Nível) não estão calibrados corretamente ou estão com problemas. A equipe de Elétrica também não realiza manutenção nesses equipamentos, e quando os mesmo apresentam problemas, simplesmente são deixados no sistema inoperantes.

Display indicando Pressão Negativa no Recalque

Erro nas Informações

O sistema de Automação instalado nas unidades apresenta muitas falhas. A comunicação entre as unidades e a CCO apresenta falhas.

Sistema Parado

Serviços de Interligação de Redes

6.2 PROGNÓSTICO

6.2.1 Objetivos Específicos

Os conceitos de serviço adequado são específicos para cada sistema, devendo, no seu conjunto, atender ás necessidades básicas dos seus usuários, bem como atender aos padrões estabelecidos pela legislação vigente, pelo Ministério das Cidades, Ministério da Saúde, no que se refere ao bem estar da população em geral.

As prioridades de atendimento, referentes a reformas ou ampliações nos sistemas, para adequação ao longo dos prazos estabelecidos por este Plano, são decorrentes do diagnostico realizado

6.2.2 Sistema de Abastecimento de Água

O sistema de abastecimento de água para formulação das necessidades foi dividido em partes, não coincidentes com aquelas apontadas no diagnóstico, para melhor compreensão e formulação de propostas para o sistema.

Assim temos uma análise da área de produção, com todos os elementos diagnosticados e uma área operacional, com alguns elementos sendo incorporado ás necessidades, embora não tenham sido objeto do diagnóstico realizado. As perdas de produção serão aqui enquadradas como um todo, pois elas se diluem em toda cadeia produtiva do sistema, sendo uma das principais causas de perdas de receitas.

O sistema de abastecimento de agua, embora atenda a 100 % dos domicilios urbanos, é extremamente deficiente, do ponto de vista de produção.

Os poços, estações elevatorias de água tratada-EEAT, assim como adutoras que distribuem em marcha, necessitam de reforma no sistema eletro-mecanico, para aumentar a eficiencia e

proteção dos equipamentos e pessoal e aumentar a eficiencia energetica do sistema como um todo.

A reservação inadequada tambem contribui para o desabastecimento de alguns locais, notadamente aqueles situados nos pontos mais altos. A construção de novos reservatorios, bem como a setorização das redes irá otimizar de forma consideravel o sistema e diminuir sensivelmente a incidencia de vazamentos nas redes de distribuição, pois as pressões internas a que são submetidas as tubulações irão diminuir consideravelmente.

As perdas do sistema, situadas em aproximadamente 30%, são o ponto mais frágil do sistema. Essas perdas tem sua origem na má conservação das redes de distribuição e pela falta de setorização do sistema. Esse segundo ponto, a falta de setorização, é tambem a causa de constantes vazamentos e intermitencia no abastecimento em alguns locais da cidade.

Promover o tratamento da agua junto aos reservadores setoriais garantido tempo de contato e regularidade na adição dos produtos.

Um programa de desenvolvimento institucional deve priorizar a redução das perdas fisicas que ocorrem autalmente no sistema, deve ser uma ação de inicio imediato, inclusive para facilitar a obtenção de futuros financiamento para aumento da capacidade de produção de agua.

A implantação de um plano de contingenciamento, para emergencias tambem é necessario, para garantir a regularidade do sistema. Atualmente não existe nenhum plano de contingenciamento para situações criticas. A adoção de programas de prevenção é recomendada, não pela segurança, mas tambem para educação preventiva.

O sistema de cadastro comercial necessita de uma atualização imediata, para adoção de uma nova politica tarifaria, que se faz necessaria, para introduzir as novas tarifas de outorga pelo uso da agua, que entrarão em vigor no proximo ano, onde está prevista a cobrança por parte do Estado, pelo uso da agua e disposição dos efluentes.

Não existem indicadores de gestão implantados para os sistemas de saneamento. Os mecanismos de controle são empiricos e totalmente desprovidos de fundamentação tecnica. Toda informação tem um grau de confiabilidade muito baixo pela falta de indicadores de gestão tecnica, comercial, administrativa e financeira.

O DAERP, como operador dos sistemas de agua e esgotos, os quais que geram tarifas, deve ter o controle total das informações relativas ao processo, para que possam ser implantados os indicadores gerenciais, inclusive disponibilizando as informações para os gerentes (intranet) e usuarios dos sitemas através da rede mundial de computadores (internet).

Essas informações tambem passarão a ser objeto de fiscalização por parte das Agencias Reguladoras dos Serviços de Saneamento, no proximo ano, quando entra em vigor a obrigatoriedade dos municipios estarem sujeitos á fiscalização e controle das Agencias Reguladoras. No caso do municipio de Ribeirão Preto, caso não seja criada uma agencia propria, ele ficará sujeito ás normas da ARSESP, que cuida da regulação e fiscalização dos serviços de saneamento basico no Estado de São Paulo.

6.2.3 Prioridades para melhorias do Sistema

Pelo diagnóstico o sistema de abastecimento de água, embora atendendo 100 % das unidades prediais, é o que tem maiores carências e necessidades de planos de emergência e

contingenciamento. O sistema apresenta perdas físicas e de faturamento da ordem de 30 %, e precisa corrigir essas deficiências em caráter prioritário, em relação a outras atividades inerentes ao setor.

O sistema de abastecimento de água foi implantado em 1.904 e foi sendo gradativamente ampliado, sem nenhum planejamento, sempre de acordo com as necessidades do momento. Tem deficiências em todos os subsistemas componentes, o que compromete sua capacidade e eficiência.

A seguir apresentamos a subdivisão do sistema, para maior entendimento dos problemas.

6.2.3.1 Manancial Subterrâneo

O manancial subterrâneo, que atualmente abastece Ribeirão Preto, embora seja uma das maiores reservas subterrâneas já identificadas, o Aquífero Guarani, que já apresenta problemas de superexploração em algumas regiões e também apresenta problemas relacionados a contaminação, causada principalmente por postos de gasolina, que inviabilizam a perfuração de novos poços em áreas adjacentes. Medidas preventivas estão sendo tomadas pela CETESB para recuperação dessas áreas, porem essas intervenções levam um tempo longo para considerar a área livre de contaminação.

Outra questão que deve ser abordada é um estudo aprofundado do Aquífero, para se obter dados confiáveis para sua utilização futura. De acordo com estudos realizados, e dados fornecidos pelo DAEE, a situação de exploração desse manancial é crítica, porém carece de estudos mais aprofundados até que se tenha uma conclusão mais definitiva sobre seu aproveitamento. O DAERP como maior usuário das águas subterrâneas do Estado, tem a responsabilidade de atuar fortemente na preservação desse manancial. Nesse sentido foi firmado um convenio do DAERP com a FUNDAG para iniciar os estudos de manancial.

6.2.3.2 Estudos para aproveitamento de novo manancial

Com o elevado grau de crescimento que se observa no município, em breve se tornará necessário um novo manancial para abastecimento, pois algumas regiões da cidade não oferecem condições, em curto prazo, para abertura de novos poços.

Nesse sentido o DAERP já elaborou um estudo preliminar, visando à implantação de uma Estação de Tratamento de Água, aproveitando o Rio Pardo como manancial superficial.

6.2.3.3 Captação e Adução

O sistema de captação e adução necessita de reformas, em alguns poços que foram perfurados nas décadas de 1.970 e 1.980, que tem baixa produção e problemas eletromecânicos, que causam paralizações na produção, consequentemente causando intermitência no abastecimento das regiões abastecidas por esses poços.

O sistema de adução possui adutoras, que distribuem em marcha, ou seja, vão abastecendo as redes de distribuição diretamente do poço, o que causa diversos problemas de vazamentos nas redes de distribuição e muitas vezes não chegam aos reservatórios de sobra.

O DAERP está combatendo essa deficiência com a contratação de obras que visam melhorar a eficiência operacional, como a perfuração e recuperação de poços e construção de redes adutoras para interligar os poços aos reservatórios, eliminando os problemas causados pelas redes adutoras, que terão não apenas um aumento na sua vida útil, mas contribuirão para um

aumento da eficiência energética, diminuição das pressões internas nas redes de distribuição e facilitarão a setorização da malha de distribuição. Outro problema que esse sistema de adução causa é a demora na manutenção das redes, pois na maioria das vezes é necessária a paralização total do sistema para execução de simples reparos.

6.2.3.4 Reservação

O sistema de reservação é um dos gargalos do sistema, embora com localizações estratégicas, e capacidade instalada adequada, muitas vezes não atuam como deveriam devido ao sistema de adução não permitir uma entrada direta da água produzida, chegando na maioria dos casos, apenas a sobra da distribuição. Com a eliminação desse recurso, os reservatórios passarão a ser de montante, o que aumentará sua capacidade de reservação.

6.2.3.5 Distribuição

O sistema de distribuição é o grande gargalo do sistema, necessita de obras de melhorias a ampliação em todos os sentidos. O sistema foi se desenvolvendo pelo crescimento desordenado e pela própria inércia do sistema, ou seja, foi sendo ampliado sem nenhuma diretriz, ou projeto específico, sempre de acordo com as necessidades do momento.

As redes de distribuição primárias precisam de anéis de reforço, para setorização das redes. Nas redes de distribuição secundária existem necessidade de remanejamentos de redes obstruídas e construção novas redes para aumentar a eficiência do sistema.

O principal problema detectado foram as perdas ocasionadas pelo estado de conservação das redes de distribuição, que ao longo dos anos foram sofrendo algumas obstruções e vazamentos que são inevitáveis, devido á vida útil dos materiais estar no limite.

6.2.3.6 Sistema Comercial formado pela hidrometração, cadastro comercial, leitura, faturamento, entrega, cobrança, arrecadação e atendimento ao publico.

Este sistema é o principal responsável pela arrecadação, sendo um dos pontos chave do sistema de saneamento, pois é dele que provem as receitas geradas. Pelas análises realizadas, apenas com a substituição periódica dos hidrômetros, boa parte dos recursos financeiros, necessários à modernização e ampliação dos serviços, pode vir do próprio sistema, com a geração de novos recursos com o efetivo controle do faturamento e da arrecadação.

Num estudo preliminar apenas com as perdas temos um quadro que somente com hidrômetros vencidos e fraudes em ligações ativas, temos uma perda de faturamento expressiva, que correspondem a quase 20% da receita total.

6.2.3.7 Análise Geral do Sistema

Algumas partes do sistema operam acima das demandas de projeto devido as perdas físicas que ocorrem nas redes de distribuição. A adoção de um programa de redução dessas perdas deve ser encarada como prioridade imediata, para recompor o manancial subterrâneo, diminuir custos operacionais e garantir a continuidade de utilização do manancial, até que seja necessária a implantação de novo manancial superficial, pois possui capacidade nominal para atender as demandas previstas até o final do Plano.

A deficiência verificada no sistema é a reservação, que não tem capacidade de suprir a demanda em casos de paralisações no sistema para manutenção ou falta de energia elétrica.

Assim, o aumento da reservação, por ter um baixo custo de implantação, pode suprir paralisações do sistema por até 8 horas, conforme preconizado em normas técnicas, além, de poder diminuir os custos operacionais com energia elétrica, que é um dos maiores custos do sistema. A implantação de novos reservatórios possibilitará a diminuição do custo de um novo programa, que é a setorização das redes de distribuição em zonas de pressão pré-definidas, que estará aliada ao programa de redução de perdas. Com uma correta setorização de zonas de pressão teremos um aumento da vida útil das tubulações, uma diminuição da ocorrência de vazamentos e garantia de abastecimento com pressões satisfatórias em todas as regiões da cidade.

As redes de distribuição são outro ponto deficiente do sistema. Contando com 2.000 km de redes de distribuição, o DAERP tem necessidade de remanejamento de mais de 200 km de redes antigas, o que implica em intermitências no abastecimento em alguns pontos da cidade. Com o remanejamento dessas redes os ramais domiciliares também serão substituídos, pois é neles que surge o maior numero de vazamentos, seja pelas pressões elevadas, seja pela inadequação e baixa profundidade desses ramais. Assim tem-se a necessidade de troca de aproximadamente 30.000 ramais domiciliares.

O último ponto deficiente do sistema é a hidrometração que apresenta idade média superior a 4 anos, o que acarreta graves erros de medição, em prejuízo do DAERP. Como a maior parte dos hidrômetros tem uma correta instalação, permitindo leitura e reparos com facilidade, é conveniente a substituição de todos os hidrômetros instalados há mais de 4 anos, o que representa aproximadamente 60% de todos os hidrômetros instalados. Esse é um programa, por sua característica única, auto-sustentável do ponto de vista econômico-financeiro, podendo servir para alavancar novos recursos financeiros para o setor.

Os demais itens que compõe o quadro das necessidades de intervenções são de ordem operacional, todas elas de baixo custo, podendo ser implantados de acordo com a disponibilidade financeira do DAERP.

6.3 OBJETIVOS E METAS

OBJETIVOS	METAS	PRAZO	INVESTIMENTO
Redução das perdas físicas do sistema	Atingir 25% de perdas totais em relação ao volume total captado	LONGO	ALTO
Aumento da capacidade de reservação	Reservar no mínimo 30 % do volume de consumo médio diário	MÉDIO	MODERADO
Setorização de redes	Implantar 3 setores de distribuição com pressões entre 10 e 50 m.c.a.	MÉDIO	ALTO
Substituição dos hidrômetros	Substituição contínua de 25 % do total dos hidrômetros a.a.	LONGO	ALTO
Recuperação do manancial subterrâneo de abastecimento	Atingir as vazões definidas pelo DAEE para a região	MÉDIO	BAIXO
Reforma da captação/adução	Atingir a automatização completa do sistema de captação/adução	MÉDIO	BAIXO

OBJETIVOS	METAS	PRAZO	INVESTIMENTO
Recuperação de redes de distribuição	Substituir 200 km de redes num ritmo da ordem de 25 km a.a.	MÉDIO	ALTO
Implantação completa do Sistema de Captação e Tratamento de Água no Rio Pardo	Atender 100 % da demanda futura com qualidade e quantidade para distribuição	LONGO	ALTO
Sistema eletromecânico de adução	Substituição e automatização completa do sistema	MÉDIO	MODERADO
Melhoria do Sistema Comercial	Atendimento dentro dos prazos previstos para os diferentes serviços prestados	CURTO	BAIXO
Implantação de indicadores gerenciais	Implantar 100 % dos indicadores até o final do primeiro ano	CURTO	BAIXO
Cadastro digitalizado	Implantar cadastro para 100 % das redes existentes até o final do segundo ano	CURTO	BAIXO
Normatização e fiscalização de projetos em novos empreendimentos	Padronização dentro das normas ABNT e dos Agentes Reguladores	CURTO	BAIXO

6.4 PROGRAMAS E AÇÕES

Neste item foram estabelecidos os programas, ações e outros mecanismos para atendimento dos objetivos, metas e estratégias dos serviços de saneamento básico integrado do município de Ribeirão Preto. As premissas são resultantes do Diagnostico, onde foram levantadas as deficiências dos sistemas, individualmente, e priorizadas, de acordo com a necessidade real de cada sistema.

De acordo com a Lei federal 11.445/07, os programas e ações, deverão ser divididos em ações de curto, médio e longo prazo.

Com base nesses elementos, ficou estabelecida a conceituação de metas de curto, médio e longo prazo, bem como os índices de investimentos, conforme quadro abaixo.

Metas de curto prazo: serão aquelas que podem ser cumpridas em até **4 (quatro) anos** da aprovação deste plano, ou seja, até o ano de 2019

Metas de médio prazo: serão aquelas que podem ser cumpridas num prazo entre **5 (cinco) e 8 (oito**) anos da aprovação de plano, entre os anos 2020 e 2024.

Metas de longo prazo: serão aquelas a serem cumpridas num prazo acima de **9 (nove) e até 20 (vinte)** anos da aprovação do plano, entre os anos de 2025 e 2034.

Investimentos de custo Baixo: para investimentos com valor global até R$ 10.000.000,00.

Investimentos de custo Moderado: para investimentos com valor global entre R$ 10.000.000,01 até R$ 30.000.000,00

Investimentos de custo Alto: para investimentos com valor global acima de R$ 30.000.000,01

O planejamento dos programas e ações a serem desenvolvidos, será explanado por ordem de prioridade, definidas pela contratante de acordo com cada sistema.

Nesta etapa, outros indicadores financeiros deverão ser incorporados ao Plano, de forma a ficarem definidos os custos dos investimentos de cada sistema, individualmente, para no final compor o Plano de Investimentos.

Conforme ficou demonstrado pelo diagnostico, o conjunto de Sistemas de Saneamento Básico no município tem a seguinte ordem de priorização para melhorias ou ampliações

1. Sistema de Abastecimento de Água
2. Indicadores Gerenciais

O item dos indicadores gerenciais foi enquadrado como um sistema a ser implantado, pois é ele quem vai fornecer os elementos básicos para acompanhamento, desenvolvimento, fiscalização e gerenciamento dos sistemas. Dada sua importância não só para o desenvolvimento do Plano, mas para todo o sistema de saneamento básico, e de não haver nenhum sistema de indicadores, foi tratado como um novo sistema a ser implantado.

Os objetivos gerais deste Plano foram conceituados dentro do que foi preconizado pelo Plano Nacional de Saneamento, do Plano Estadual e do Plano da Bacia hidrográfica do Pardo, na qual o município está inserido, sendo eles os seguintes:

a) A universalização plena dos serviços prestados, e

b) A prestação dos serviços dentro de padrões estabelecidos pelos conceitos de serviços adequados.

Em função dos objetivos e do plano de metas, já consolidados, serão apresentados, com a respectiva estimativa de recursos necessários, os programas, os projetos e as ações, necessários para operacionalização do plano com a finalidade de atingir as metas estabelecidas.

Serão apresentados e detalhados os programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas, de cada sistema individualmente, sendo que para cada uma das ações propostas, com os devidos estudos de:

- estudo de crescimento populacional
- estudo de população flutuante
- caracterização da predominância de contribuição
- determinação da área de projeto
- vazões de demanda residencial
- vazões de demanda industrial
- adoção de parâmetros/índices

A seguir apresentamos planilhas de prognóstico de desenvolvimento dos sistemas e suas necessidades, em relação ao ano de saturação do sistema atual, com base no diagnostico realizado, contendo projeções de demanda dos serviços até final do Plano de Saneamento, tendo como base as seguintes Premissas das Projeções:

População Inicial: 649.933 habitantes – fonte IBGE

Demanda de Água: 300 l/hab/dia

Demanda de Água Industrial: 4 l/s/ha

Demanda de esgoto: 80 % do consumo de água

Demanda de Energia Elétrica do Sistema = 1,35 KWh/mil m³

Demanda de Produtos Químicos = 40 kg/mil m³

PROJEÇÃO DOS VOLUMES MICROMEDIDO E FATURADO

ANO	ÁGUA				ESGOTO
	Volume Micromedido		Não	Volume	Volume
	Demanda	Volume	Micromed.	Faturado	Faturado
2013	6.455.771,5	6.132.983	0,0	7.359.580	7.212.388
2014	6.592.249,6	6.262.637	0,0	7.515.165	7.364.861
2015	6.731.912,0	6.395.316	0,0	7.674.380	7.520.892
2016	6.874.833,1	6.531.091	0,0	7.837.310	7.680.564
2017	7.021.088,7	6.670.034	0,0	8.004.041	7.843.960
2018	7.170.756,8	6.812.219	0,0	8.174.663	8.011.170
2019	7.323.917,0	6.957.721	0,0	8.349.265	8.182.280
2020	7.480.650,7	7.106.618	0,0	8.527.942	8.357.383
2021	7.639.652,7	7.257.670	0,0	8.709.204	8.535.020
2022	7.740.457,4	7.353.435	0,0	8.824.121	8.647.639
2023	7.807.899,9	7.417.505	0,0	8.901.006	8.722.986
2024	7.978.192,2	7.579.283	0,0	9.095.139	8.913.236
2025	8.152.423,4	7.744.802	0,0	9.293.763	9.107.887
2026	8.252.542,5	7.839.915	0,0	9.407.898	9.219.740
2027	8.510.654,8	8.085.122	0,0	9.702.147	9.508.104
2028	8.777.220,3	8.338.359	0,0	10.006.031	9.805.911
2029	9.052.515,9	8.599.890	0,0	10.319.868	10.113.471
2030	9.336.827,3	8.869.986	0,0	10.643.983	10.431.103
2031	9.619.127,5	9.138.171	0,0	10.965.805	10.746.489
2032	9.844.596,7	9.352.367	0,0	11.222.840	10.998.383
2033	10.152.585,4	9.644.956	0,0	11.573.947	11.342.468
2034	10.470.503,5	9.946.978	0,0	11.936.374	11.697.647

Com os objetivos e metas definidos, as projeções populacionais, das demandas dos sistemas, dos investimentos necessários e definição da área de abrangência, serão propostos os programas e ações para desenvolvimento dos sistemas para atingir-se as metas estabelecidas neste Plano.

Os valores básicos de investimentos foram tomados em pesquisa de preços de referencia SABESP, SINAPI e orçamentos de obras DAERP (2013/2014), sendo os seguintes valores:

Produção de Água:	R$ 9.000,00/m³
Reservação:	R$ 510,00/m³
Redes de Distribuição:	R$ 148,00/m
Ligações de Água	R$ 389,00/un.

Hidrometros: R$ 100,00/un.

Programa de Redução das Perdas Físicas do Sistema

O nível de perdas físicas, atualmente em 35 %, é extremamente preocupante, e a principal consequência desse desperdício é a diminuição da capacidade de produção de água e principalmente implica na inviabilização de novos financiamentos para ampliação do sistemas, sem que estes estejam atrelados a um programa de recuperação de perdas, conforme normas dos agentes financeiros do Governo Federal, em especial pelo Ministério das Cidades, que é o maior agente de fomento do saneamento básico.

Um programa de redução de perdas exige recursos financeiros de grande monta, tempo de maturação para sua implantação, projetos estruturados, capacitação profissional e uma *CONTINUIDADE DAS AÇÕES* planejadas.

O controle de perdas é um conjunto harmônico de atividades realizadas pelo DAERP, destinadas a alcançar e manter um nível em que os componentes de perdas devidos a vazamentos, arrebentamentos, usos clandestinos, desperdícios, consumos operacionais, erros de medição sejam mínimos dentro de condições de viabilidade técnica, econômica, financeira e institucional.

As atividades do controle de perdas se estendem a todos os sistemas organizacionais do DAERP, sendo que atua principalmente nos sistemas finais: operacional e comercial. Por consequência, serão tratadas com maior ênfase, as atividades pertinentes ao sistema operacional.

Os resultados alcançados através do controle de perdas em uma instituição concorrem para tornar uma gestão operacional eficiente, capaz de obter de forma permanente seus objetivos com menor custo possível. Esta gestão operacional esta embasada na resolução plena das cinco premissas fundamentais que se caracterizam:

a) O sistema de abastecimento de água deve ser capaz de captar, bombear, conduzir, tratar e distribuir volumes de água suficientes para atender as demandas da população; (quantidade)

b) O abastecimento de água deve estar dentro dos padrões de qualidade reconhecidos: (qualidade)

c) O sistema de abastecimento de água deve abastecer a população com serviço contínuo, sem intermitência; (continuidade)

d) As variáveis capazes de influir no abastecimento de água devem ser bem conhecidas e dominadas pelo pessoal da operação; (confiabilidade)

e) O custo da água entregue a população deve ser o menor possível; (custo)

A inexistência de uma gestão operacional eficiente implica na redução do alcance dos projetos, com a construção de novos sistemas de ampliação muito antes dos prazos previstos.

A tomada de decisão quanto a ampliação de um sistema de abastecimento de água quase sempre é motivada por deficiências, que quase nunca se baseiam em dados confiáveis, estudos de planificação adequados. Esta carência – que se refere ao controle – mantém os gerentes em

constante estado de tensão, pressionados pela reclamação da população devido à qualidade do serviço, e a insuficiência dos recursos para fazer frente às necessidades de ampliação do sistema, principalmente por não conhecerem em profundidade – por falta de ferramentas e metodologia adequadas – as causas da saturação precoce dos sistemas existentes. O desconhecimento da magnitude das perdas e de seus componentes impede ações gerenciais eficazes destinadas a sua redução, transferindo aos usuários todos os custos adicionais resultantes da ineficiência operacional.

A crise econômica atual exige que se concentrem esforços para a utilização adequada dos recursos operacionais existentes, em vez de investir indiscriminadamente na ampliação dos sistemas de abastecimento de água.

Um programa de redução de perdas envolve sistemas e agentes institucionais internos e externos do DAERP, sendo que suas ações promovem a introdução de intercâmbios com consultores, prestadores de serviço e fornecedores de materiais e equipamentos.

No sistema de distribuição, as perdas representam a diferença entre a medida das quantidades de águas produzida em um intervalo de tempo determinado, e a soma da medida dos consumos obtidos nos medidores prediais, e estimados nas edificações cujas conexões estão cadastradas mais não possuem medidores ou cujos medidores não funcionem, em um mesmo intervalo de tempo.

As perdas se compõem em três partes:

Físicas: Representam os componentes das perdas devido aos vazamentos de água que ocorrem nos dispositivos de extravasamento de reservatórios e, vazamentos que ocorrem na distribuição por quebra da estanquiedade. Nesta categoria se encontram os vazamentos em redes de distribuição ramais prediais. Alem disso, são considerados nestas categorias ligações sem micro- medidores.

Erros de medição: Representam um importante componente das perdas causados, pela imprecisão dos equipamentos de vazão nos sistemas de macromedição e micromedição. Caracterizam, portanto, a qualidade e eficiência do sistema de medição.

Usos não faturados: Representam um componente das perdas relativo à quantidade de água que não revertem em faturamento para o DAERP. Nesta categoria estão incluídos os consumos operacionais (lavagem e desinfecção de tubulações, reservatórios), consumos especiais (bombeiros), e os consumos clandestinos.

No sistema de produção, as perdas representam a diferença entre a quantidade de água captada nos mananciais e a quantidade de água fornecida ao sistema. Considerando que, se os sistemas de produção têm distinta complexidade, é necessário elaborar projetos para a determinação e controle das perdas, a fim de minimizá-las, de acordo com as características das partes componentes.

Objetivos do Controle do Programa de Perdas

A) Objetivos gerais

Estabelecer as ações necessárias para um diagnóstico das perdas e da formulação e implementação de soluções que resultem em reduções, para alcançar valores mínimos admissíveis dentro dos critérios técnicos e econômicos.

Essas ações buscam a coordenação de todas as instituições que intervém no processo, incluindo fornecedores, consultores e empreiteiras, de maneira que com uma divisão racional de tarefas se alcance um estado gerencial eficiente no DAERP.

B) Objetivos Específicos

a. Reduzir a um valor mínimo admissível a relação volume de água produzido/ volume de água utilizada.
b. Atender demandas reprimidas com água recuperada
c. Ampliar o sistema de distribuição para atender as zonas marginais.
d. Otimizar o funcionamento do sistema de abastecimento de água durante a vida útil do projeto
e. Aumentar o período de saturação do projeto
f. Propiciar uma maior igualdade social na distribuição e cobrança de água
g. Reduzir os custos da produção e distribuição de água.

Projetos Componentes

Um programa de redução de perdas está composto por vários módulos denominados projetos, os quais – a serem aplicados em conjunto – representam a composição dos instrumentos de ação destinados a reduzir as perdas.

Os projetos serão propostos e executados sob uma mesma coordenação, compatível com as peculiaridades do DAERP.

Para assegurar uniformidade e coerência, os projetos deverão ser formulados com base em critérios específicos definidos para tal efeito.

Os projetos dos sistemas operacionais considerados em um programa de controle de perdas são:

Projeto de Pitometria

Objetivo

Implantar serviços de pitometria para obter, processar, analisar, e divulgar dados operacionais relativos a vazões, pressões e níveis de água, realizando diagnósticos específicos sob condições reais e simuladas de funcionamento das unidades operacionais dos sistemas de abastecimento de água

Descrição

O projeto de pitometria abrange provas em estações de bombeamento, ensaios em tubulações, verificação e calibração de macromedidores, estudos de comportamento de redes de distribuição, estudos de comportamento de sistemas de produção, setorização, localização de tubulação e massas metálicas enterradas, e estudos especializados tais como:

- Medição instantânea de vazão e pressão em sessões transversais de condutos sob pressão;

- Medição de vazão e pressão em grandes intervalos de tempo, em pontos hidraulicamente importantes do sistema;
- Determinação da capacidade de transporte de água nas tubulações.
- Verificação da existência de obstruções nas tubulações e determinação do lugar exato dessas obstruções;
- Estudos de consumo “per capita”;
- Determinação de coeficientes na hora de maior consumo e no dia de maior consumo;
- Verificação da precisão dos macromedidores;
- Determinação da curva de calibração de primários e secundários;
- Determinação da curva característica do conjunto moto bomba e evolução do desempenho da estação de bombeamento;
- Estudos e práticas de setorização de zonas de pressão;
- Provas para avaliar a capacidade da rede de distribuição e atender as novas solicitações de consumo domiciliar;
- Estudo do comportamento dos sistemas de condução de águas e zonas de pressão como apoio de controle operacional do sistema;
- Estudo de implantação de distritos pitométricos para controle e redução de perdas de água;
- Ensaios de recepção de linhas recém construídas;
- Provas especiais.

Atividades

As atividades esperadas são o projeto leve em consideração as seguintes atividades:

O projeto deverá prever uma campanha de conscientização dos níveis gerenciais e pessoal técnico do DAERP, quanto à importância e alcance dos serviços de pitometria.

- Selecionar e especificar os equipamentos de pitometria necessários para implementar os serviços.
- Capacitar os profissionais de pitometria necessários, motivando–os e treinando–os.
- Criar mecanismos de distribuição nos trabalhos realizados pela área de pitometria.
- Definição de pontos nos sistemas de abastecimento onde serão implantadas estações de pitometria.
- Definição de um programa de atividades válido para um determinado sistema de abatimento, em função dos objetivos estabelecidos. Para as realizações das provas se recomendam:

- Determinação da capacidade de transporte de água nas tubulações de condução a cada dois anos
- Verificação dos macromedidores: cada quatro anos
- Determinação da curva de calibração de primário e secundário: uma vez ao ano

- Determinação das curvas características de conjuntos moto bomba e evolução do desempenho da estação de bombeio: uma vez ao ano. As demais deverão ter suas freqüências definidas em função das condições locais de cada sistema de abastecimento de água e em função das prioridades estabelecidas em comum acordo com as áreas participantes.
- Estabelecimento de mecanismos de acompanhamento, controle e adequação do projeto de pitometria ao longo do tempo.

Projeto de Macromedição

Objetivos

Implantar medidores permanentes para a obtenção, processamento, análise e divulgação de dados operacionais de rotina relativos a vazões, pressões e níveis de água nos sistemas de abastecimento.

Descrição

A macro-medição é um instrumento imprescindível para orientar a operação do sistema de abastecimento de água e para obter de estatísticas de produção e distribuição de água, tais como:

- Evolução permanente das condições reais hidráulicas de funcionamento do sistema de abastecimento se água;
- Determinação dos volumes e vazões de água em vários pontos do sistema, e análise desses valores tomando em conta comportamentos esperada;
- Monitoramento dos reflexos no sistema de abastecimento, produzidos por alterações de variáveis de uma válvula de controle;
- Determinação e análise de pressão nas tubulações e níveis de água em reservatórios e poços para orientar a operação de rotina do sistema assim como orientar a planificação de substituição na operação;
- Evolução do tempo de saturação dos sistemas em função da evolução demográfica, sócio econômica e cultural das comunidades
- Determinação periódica das perdas em um sistema de distribuição, através da diferença de volumes de água transferidos ao sistema de distribuição e os volumes de água medidos por um sistema de micromedição mais os faturados e estimados;
- Determinação periódica dos componentes de perdas, tais como erros de macromedição, erros de micromedição, perda de água por vazamentos, conexões clandestinas, consumos especiais e consumos operacionais;
- Determinação de componentes de consumo tais como consumo per capita, coeficientes relativos a hora e dia de maior consumo, consumo por extensão da rede, consumo por conexão domiciliar, consumo mínimo noturno;
- Determinação do volume de água potável produzido e fornecido ao sistema de distribuição;
- Determinação dos volumes de água utilizados no processo de tratamento de água;

- Determinação dos volumes de água perdidos em uma estação, de tratamento;
- Evolução dos sistemas de micromedição existentes, incluindo grau de adequação dos medidores domiciliares ao regime de demanda dos domicílios, grau de precisão e sensibilidade dos medidores e equipamentos, eficiência de manutenção, planificação de substituição de medidores e grau de eficiência de leitura e processamento de dados;
- Planejamento da implantação de sistema de micromedição seguindo um critério de prioridades baseado na macromedição;
- Planificação operacional e otimização das práticas de operação, para permitir o acesso operativo de uma unidade para manutenção com menor prejuízo possível para o sistema de abastecimento de água

Atividades

O projeto de macromedição poderá organizar-se e implementar-se a partir das seguintes atividades

- Elaborar uma escala de prioridade para a implantação de sistemas de macromedição (vazão, pressão, e nível de água) em vários sistemas de água;
- Fazer um reconhecimento minucioso de todos os macromedidores existentes no sistema, condições de instalação e funcionamento;
- Definição do nível de tratamento das variáveis obtidas em cada ponto de medição, tais como indicação, integração, registro, forma de transmissão e recepção de dados;
- Seleção dos tipos de medidores indicados para cada sistema de abastecimento de água;
- Desenho em detalhe de cada ponto de medição;
- Definição de mecanismos para a recepção, processamento, análises e divulgação dos dados;
- Seleção e especificação dos macromedidores a comprar, tendo em vista o aproveitamento dos equipamentos existentes;
- Elaboração do manual de operação e manutenção dos medidores;
- Treinamento do pessoal;
- Elaboração do cronograma da programação.

Projeto de Controle de Vazamentos

Objetivos

Reduzir ao mínimo o tempo que transcorre entre o surgimento de um vazamento e sua eliminação através da revisão e ajuste de procedimentos e metodologia de manutenção.

Descrição

Através de ações gerenciais eficazes se deve buscar a redução do volume de água perdido em cada vazamento por meio da redução a um mínimo factível, desde o ponto de vista técnico econômica de seu tempo de existência

Para tal, deverá ser implantado um serviço de identificação, informação, reparação e contabilização de vazamentos visíveis em que haja participação ativa e consciente da população e dos funcionários.

Atividades

O projeto deveria contemplar as seguintes atividades:

- Procedimentos para comunicação de vazamentos visíveis para a população.

- Estabelecimento de procedimentos no DAERP para um correto e eficiente atendimento ao publico

- Procedimento para eliminação rápida de vazamentos

- Participação dos funcionários do DAERP no esforço de comunicar vazamentos visíveis encontrados enquanto se realizam trabalhos externos

- Identificação de áreas criticas onde há maior incidência de vazamentos e adoção de medidas corretivas

- Instrumentação de um serviço de detecção e localização de vazamentos não visíveis através de processos compatíveis com as condições tecnológicas, operacionais, econômica e financeira do DAERP. A determinação do processo mais adequado de detecção e localização de vazamentos, para cada sistema de distribuição, deverá ser fundamentado em analises de custo e beneficio

- Aquisição de equipamentos de detecção de vazamentos

- Capacitação pessoal

- Modelo para caracterização de vazamentos encontrados

- Tratamento estatístico dos dados correspondentes dos vazamentos para efeito de evolução dos trabalhos de detecção e localização e para que sirva como base para decisões gerenciais com respeito a problemática global de perdas.

- Ações para redução de vazamentos que ocorrem nas instalações prediais mediante a instalação de medidores e campanhas de conscientização dos usuários para melhorar a manutenção de suas instalações hidráulicas

- Redução das perdas de água por vazamentos mediante a redução de pressão na rede de distribuição

Projeto de Cadastro de Tubulações

Objetivo

- Implantar e atualizar o cadastro de tubulação e seus acessórios indispensáveis para a operação e manutenção das mesmas e para o controle operacional do sistema de abastecimento.

- Apoiar as tarefas de detecção, localização e reparo dos vazamentos

Descrição

O projeto deve prever a implantação de rotinas destinadas a elaboração e atualização do cadastro das tubulações e acessórios. É recomendado estabelecer a possibilidade de se trocar informações cadastrais com outras concessionárias de serviços públicos (eletricidade, telefonia).

Atividades

- Definição das características dos planos cadastrais.
- Definição das características dos desenhos dos cruzamentos de vias publicas (esquinas)
- Definição de processos para o arquivo e recuperação de informações cadastrais.
- Definição de procedimentos para o levantamento das informações cadastrais em campo.
- Instruções para atualização dos planos cadastrais e desenhos dos cruzamentos.
- Utilizar recursos da para arquivar, atualizar, acessar as informações.

Projeto de Controle de Operação e Manutenção do Sistema de Abastecimento de Água

Objetivos

Obter, analisar e processar as variáveis que caracterizam o estado hidráulico do sistema: vazões, pressões e níveis de água e respectivos processo de manipulação de elementos de controle – válvulas de controle e bloqueio das estações de recalque – para que o estado hidráulico do sistema seja o mais adequado possível no regime de demandas e também aumentar a eficiência e eficácia da manutenção de redes de distribuição e conexões prediais

Descrição

A operação eficiente e eficaz de um sistema de abastecimento de água depende do conhecimento que o pessoal de operação possui sobre as variáveis que intervém na continuidade, confiabilidade e quantidade de água distribuída a população, e a capacidade que este pessoal possui de influir com eficácia na configuração hidráulica do sistema através de sua atuação nessas variáveis

O projeto de controle de operação deve possuir todos os aspectos da operação de rotina e planificação da operação

A operação de rotina é um conjunto de atividades que resulta na análise das variáveis que a cada intervalo de tempo fluem para a unidade central de operação, destinadas a estabelecer a configuração do sistema de abastecimento de água mais adequado para esse momento

O planejamento da operação consiste na definição de critérios e opções da operação, diante de determinadas configurações esperadas do sistema de abastecimento de água.

Estes critérios se definem com base em análises no reflexo de determinadas ações de operação e na configuração hidráulica do sistema de abastecimento de água, e em função de estudos de casos simulados de operação. Para tal efeito, deverá se desenvolver e utilizar modelos matemáticos de simulação.

A manutenção das redes de distribuição deve possuir aspectos como flexibilidade de programação e ação em equipe, tipos de veículos utilizados, ferramentas, peças e acessórios especiais, sistema de coordenação de atividades, controle da qualidade dos serviços e treinamento do pessoal para um melhor relacionamento com o público.

Atividades

- Estabelecer roteiros de procedimentos e fluxo de informações entre a atenção ao público e a programação de manutenção do campo.
- Dimensionar as equipes de manutenção para cada tipo de serviço.
- Estabelecer as práticas de reparo para cada tipo de serviço.
- Especificar as ferramentas adequadas para cada tipo de serviço.
- Especificar equipamentos de transporte e implementos necessários para cada equipe.
- Estabelecer tempos e outros padrões de desempenho para a execução de cada serviço e controle da produtividade das equipes.
- Definir software gerencial indicado para a realidade local.

Programa para Aumento da Capacidade de Reservação

O sistema de reservação é essencial para atender emergências, sustentado o abastecimento público em casos de quedas de energia elétrica, paralisação dos poços para manutenção do sistema, e eventuais manutenções de redes.

Num sistema otimizado, o item reservação, deverá ter capacidade suficiente para garantir o consumo por 8 horas, independentemente de este estar ou não recebendo água tratada. A reservação pelo apontado no diagnóstico mostrou um déficit de reservação da ordem de 70%, para suprir as necessidades de abastecimento adequado. Outro fator que tem influência direta da reservação é referente á distribuição correta, dividindo o sistema em zonas de pressão adequadas, em que as pressões de distribuição se situem entre 10 e 50 m.c.a., o que aumenta a vida útil das redes de distribuição e reduzem os vazamentos destas, como nos ramais domiciliares.

Programa para Setorização de Redes

A rede de distribuição, principalmente nas regiões mais antigas da cidade, está operando em condições precárias, devido principalmente, à idade avançada das tubulações, e em alguns casos mal dimensionada, provocando muitos vazamentos, rompimentos e desperdícios, aumentando ainda mais os problemas no abastecimento e o fluxo de serviços das equipes que efetuam os reparos.

A falta de setorização do sistema, não permite equilíbrio no abastecimento, favorecendo alguns em detrimento de outros usuários, contribuindo assim, para a falta de regularidade de abastecimento, insatisfação constante, impossibilitando, desta forma, a prestação de serviço a altura das necessidades e expectativas da comunidade.

Com o aumento da reservação, a setorização das redes otimizará o sistema, permitindo que as pressões internas nas tubulações sejam adequadas em todo sistema de distribuição, permitindo um aumento na vida útil das mesmas.

A forma de se atingir essa setorização será com a construção de novas adutoras, interligando os reservatórios dos poços com os reservatórios de sobra, que passarão a funcionar como reservatórios de montante, colocação de registros de manobras em pontos notáveis do sistema, para impedir a passagem de água entre as zonas de pressão.

Programa de Substituição dos Hidrômetros

O sistema de hidrometração é um dos pontos chave de todo sistema de saneamento básico, pois é dele que vêm as receitas obtidas pelo prestador do serviço. Em qualquer sistema que prime pela eficiência, este sistema deve ter seu monitoramento e aperfeiçoamento de forma constante. O parque de hidrômetros instalado no município, embora atenda a 100 % das ligações existentes (está defasado devido á idade dos hidrômetros, que em alguns casos passa de 6 anos, o que contraria inclusive as normas preconizadas pelos fabricantes que garantem uma vida útil máxima de 5 anos para esse equipamento.

Este programa paga-se por si só e ainda gera recursos financeiros para alavancar outros investimentos para o sistema de abastecimento de água.

Programa para Recuperação do Manancial de Abastecimento

O manancial subterrâneo não apresenta nenhum comprometimento, com os poços atingindo lençóis profundos que estão fora das áreas de contaminação, segundo Relatório de Qualidade das Águas elaborado anualmente pela CETESB. Dessa forma nenhuma preocupação se tem com esse tipo de captação, a qual deve ser mantida até o final de plano.

A não ser pelo volume de partículas de areia, causado pelo excessivo assoreamento, a qualidade das águas oferecidas pelo manancial apresentam características favoráveis ao tratamento convencional, não apresentando variações de padrão significativas.

A opção por um novo manancial pode implicar em custos iniciais elevados de instalações, adução e pode ter as outorgas e licenciamentos mais demorados. O atual manancial apresenta boas condições hidro-sanitárias e pode perfeitamente ser aproveitado até o final do Plano Diretor, mas tem a desvantagem de ter um custo operacional mais alto, além daquelas inerentes á captação subterrânea, que são paradas por queima de bombas, perda da capacidade de produção do poço, que causam intermitências no abastecimento, custo elevado de produção, além do baixo conhecimento do aquífero.

O DAERP deve ter sua atenção voltada para o conhecimento efetivo do Aquífero Guarani, elaborando um estudo mais aprofundado desse manancial. Estudos existentes, que não são conclusivos, e colocam em risco o aproveitamento futuro do manancial, de acordo com os dados disponibilizados pelo DAEE. É necessária uma completa revisão dos estudos de capacidade de exploração do aquífero, para o DAERP tomar as medidas de contenção no consumo, que não comprometam o desenvolvimento da cidade.

O desenvolvimento imobiliário em algumas regiões da cidade limita o abastecimento, pois de acordo com Deliberações do Comitê de Bacia do Pardo, existem restrições para perfuração de novos poços, permitindo-se, apenas em alguns casos, a substituição de poços existentes, mas não contemplando a perfuração de novos poços. Essa situação pode agravar o abastecimento caso hajam mudanças no zoneamento urbano, com a permissão da verticalização em pontos que hoje não são permitidos, mas com a aceleração do crescimento da cidade, deverão em breve ser revistas essas restrições. Caso isso ocorra na região conhecida como Alto da Boa Vista, será inevitável o desabastecimento dessa região, que não está dentro da área de restrição de perfuração de novos poços.

Dessa forma um novo manancial deve ser estudado, pois para sua operação, necessita de obras de longo prazo de duração, envolve licenciamentos ambientais complexos, e deve ser encarado como a alternativa mais viável para o abastecimento de Ribeirão Preto em longo prazo.

Dada a proximidade do Rio Pardo, que é um rio inserido no âmbito federal, essa opção não pode ser desprezada, pois poucas cidades no país oferecem condições para um desenvolvimento sustentado como Ribeirão Preto.

É sabido que uma crise de abastecimento causada pela longa estiagem assolou o Estado de São Paulo neste ano de 2014, mas não afetou a região de Ribeirão Preto, que supriu todas as necessidades de abastecimento da população. Assim, Ribeirão Preto foi a única cidade de grande porte no Estado, que não sentiu os efeitos da longa estiagem.

Mesmo com essa longa estiagem, com o Rio Pardo atingindo seu menor volume já registrado, a quantidade de água disponível seria suficiente, por exemplo, para abastecer a populações da Região Metropolitana de Campinas, que tem uma demanda da ordem de 8 m³/s, quantidade essa que seria mais do que suficiente para abastecer toda região de Ribeirão Preto por mais de 50 anos.

Programa de Reforma da Redes de Adução

Essa reforma se faz necessária para modernização dos equipamentos eletro-mecânico e adutoras, que se encontram no limite operacional. A construção de novas adutoras irá diminuir os custos de bombeamento, uma vez que não haverá a distribuição em marcha diretamente dos poços, como ocorre atualmente. Outro fator que indica a necessidade dessa adequação é a construção de novos reservatórios, o que fará que o sistema como um todo, possa se comportar de maneira eficaz, fugindo dos horários de pico de consumo de energia elétrica, o que contribuirá para uma sensível redução dos custos operacionais.

A construção de novas adutoras pode ser realizada em etapas, com a construção de novos poços diretamente ligados aos reservatórios. As EEAT também necessitam de reformas, como a adequação dos painéis de comando, proteção contra enchentes, proteção contra furtos e roubos. Após a implantação de novas adutoras, com conjuntos moto-bomba, adequados ás vazões de exploração, uma automatização do sistema permitirá o controle operacional diretamente do Centro de Controle Operacional.

Programa de Recuperação das Redes de Distribuição

A rede da cidade está, em alguns bairros em condições precárias de funcionamento, devido principalmente, à idade avançada das tubulações, e em alguns casos mal dimensionada, provocando muitos vazamentos, rompimentos e desperdícios, aumentando ainda mais os problemas no abastecimento e o fluxo de serviços das equipes que efetuam os reparos. a falta de setorização do sistema, não permite equilíbrio no abastecimento, favorecendo alguns em detrimento de outros usuários, contribuindo assim, para a falta de regularidade de abastecimento, insatisfação constante, impossibilitando, desta forma, a prestação de serviço à altura das necessidades e expectativas da comunidade.

Uma solução pode ser a recuperação dessas redes, através de processos modernos que pouco interferem no transito local, e restituem a tubulação original permitindo o revestimento interno das

tubulações, o que diminui as incrustações e permitem uma sobrevida maior aos tubos de FºFº de grande diâmetro. Essas redes de distribuição precisam de uma reformulação, devido á idade das mesmas e subdimensionamento na maioria dos casos. Trechos de redes executados em FºFº, ferro galvanizado e cimento amianto, algumas delas com mais de 60 anos de operação precisam ser trocados urgentemente, para não comprometer a potabilidade da água distribuída.

Outra solução seria a troca simples das redes, porém, com a recomendação que as mesmas sejam feitas pelas calçadas. Esse método teria um aumento de custos insignificante, mas diminuirá sensivelmente os custos operacionais.

A recuperação completa das redes abrange aproximadamente 200 km, que devem ser substituídas num ritmo de 25 km a.a, e é conveniente que seja efetuada após a elaboração do cadastro digital, geofonamento e da setorização, quando se poderão aferir quais trechos que hoje apresentam problemas, poderão ser reaproveitados.

As redes que apresentam vazamentos constantes devem ser trocadas imediatamente, sem a necessidade de estudos mais específicos sobre seu comportamento dentro do sistema.

Programa de Reforma e Ampliação dos Poços

A reforma dos poços é um ponto importante a ser executado numa primeira etapa, pois alem de aumentar a confiabilidade, permitirá uma automatização completa do sistema.

Essas obras por terem um custo baixo e prazo curto de execução podem ser implementadas até o final do ano de 2016, em paralelo com as obras de reforma e adequação da captação, permitindo a automatização de todo o sistema de tratamento.

Programa do Sistema Eletromecânico de Adução de Água Tratada

As EEAT precisam de melhorias no seu sistema eletromecânico, com novos poços de sucção, para que eventuais reparos não comprometam o abastecimento. Com todas as bombas dimensionadas corretamente, a interligação dos reservatórios centrais com os reservatórios de setorização e com monitoramento por telemetria, o sistema deverá operar com uma frequência menor, pois este poderia ser paralisado em horários de pico, permitindo assim, uma considerável economia de energia elétrica para todo o sistema, que operará com uma frequência sincronizada com as demandas de consumo e energia elétrica. Além disso seriam suprimidos os bombeamentos menores, conhecidos como “boosters”, que são pequenas elevatórias que injetam pressão nas redes para atender localidades mais elevadas.

Programa de Melhoria do Sistema Comercial

Os sistemas de leitura, faturamento, cobrança e arrecadação, que após a leitura dos consumos mensais, feita pelo pessoal do DAERP, é quem fatura, cobra e arrecada os valores obtidos.

Esse sistema deveria ser inteiramente de responsabilidade do DAERP que não tem controle sobre os valores efetivamente cobrados e arrecadados, sendo informado mensalmente sobre essa situação, mas sem um controle efetivo do sistema.

A autonomia do DAERP é necessária para um efetivo gerenciamento dos sistemas. O estabelecimento das metas gerenciais implica num controle mais rígido pelo operador, que ficaria livre de ingerências administrativas de outros setores.

O sistema operacional de controle é feito por software específico, desenvolvido pela CODERP, e tem poucas variáveis de informações, com emissão de relatórios sintéticos e analíticos de baixa qualidade. A facilidade de inclusão de novos relatórios pode agilizar a implementação dos indicadores gerenciais, de forma simplificada, permitindo uma visão completa dos sistemas de água e esgoto.

Programa para Implantação de Indicadores Gerenciais

Conforme descritos no item anterior existem condições bastante favoráveis para implantação de indicadores gerenciais a curto prazo, dada a facilidade de geração de novos relatórios.

Os indicadores gerenciais deverão abranger aqueles previstos pelo SINISA – Sistema Nacional de Informações de Saneamento Básico, bem como aqueles recomendados pela IWA – International Water Assotiation.

Cadastro Digitalizado

O cadastro técnico foi elaborado em 2.002, mas até hoje não é utilizado de maneira correta pelo DAERP. Ele foi elaborado a partir das informações disponíveis do sistema e precisa ser atualizado. A digitalização do cadastro imobiliário deve ser compatível com o cadastro de redes, o que contribuirá sobremaneira para aumentar a eficiência das equipes volantes.

Com a setorização das redes de distribuição, o cadastro técnico será de fundamental importância, pois atualmente as manobras feitas nas redes são totalmente manuais e dependem do conhecimento dos funcionários do setor, da localização de registros e peças de interligação.

A base cadastral digitalizada existente deverá ser georreferenciada e posteriormente lançada em uma base de dados padrão EPANET, um simulador de redes hidráulicas, em período extensivo, ou similar para planejamento, controle e gestão operacional de sistemas de distribuição de água, para verificação do comportamento das redes de distribuição, podendo ser aferidos todos os cruzamentos existentes.

Poderá ainda ser acoplada em uma base de dados padrão ArcView, para planejamento operacional e comercial, onde o conhecimento dos serviços executados e padrão de consumo dos usuários auxiliará nos procedimentos operacionais a serem adotados, com tomada de decisões gerenciais amparadas no real conhecimento do sistema..

Normatização e Fiscalização de Projetos em Novos Empreendimentos

A normatização e fiscalização de projetos e implantação de sistemas de abastecimento de água deverá estar adequada ao regulamentos e normas a serem definidas pelo DAERP, em conjunto com o Departamento de Engenharia da Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto, devendo ser elaborada a sistemização das leis e normas existentes, num único documento a ser fornecido aos potenciais empreendedores de novos loteamentos.

A revisão da Lei Federal 6.766/79 que está em tramitação no Congresso Nacional, bem como as normas e diretrizes do GRAPROHAB, órgão vinculado à Secretaria Estadual da Habitação, que tem a incumbência de aprovar todos empreendimentos de parcelamento do solo no âmbito do Estado de São Paulo, devem estar contempladas nessa normatização municipal. Todos os elementos necessários para aprovação de novos empreendimentos deverão estar previstos

nesse documento, inclusive, se for o caso, ampliação da capacidade de produção de água, dependendo do porte do empreendimento, principalmente no caso de novas indústrias.

Ações para emergências e contingências

Basicamente as situações emergenciais na operação do sistema de abastecimento de água ocorrem quando da ocasião de paralisações na produção, na adução e na distribuição. Cabe ressaltar que quanto melhor for mantido o sistema, e quanto mais ampla for a capacidade de atendimento, as situações de emergência serão reduzidas. Portanto, a solução dos principais problemas nas situações de emergência está ligada diretamente à alocação de recursos financeiros.

Os recursos poderão ter origem no orçamento do Município, em financiamentos ou em parcerias com o setor privado nas formas previstas em lei. As ações propostas para as situações de emergência estão indicadas no quadro apresentado a seguir, e contemplam as potenciais emergências, classificadas como situações adversas, e as respectivas medidas a serem tomadas.

Pontos Vulneráveis		Eventos Adversos					
		Estiagem	Rompimento	Interrupção no Bombeamento	Contaminação Acidental	Falta de Energia	Entupimento
S.A.A.	Captação	1 e 4		4 e 5	3,5,6,7 e 8	4	*
	E.E.A.B.			1,4, e 5	3,5 e 6	4	*
	ETA				3,5,6,7 e 8	4	*
	E.E.A.T.		4,5, e 9	1,4, e 5	3,5 e 6	4	*
	Adutoras		4,5, e 9				*
	Redes de Grandes Diâmetros		2,4,5 e 9				*
	Reservatórios		4 e 5		3,5,6,7 e 8		*
	Poços Profundos			1,4, e 5		4	*

Medidas Emergenciais	
1	Manobras para atendimento de atividades essenciais
2	Manobras de rede para isolamento da perda
3	Interrupção do abastecimento até a conclusão de medidas saneadoras
4	Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população de racionamento
5	Acionamento emergencial de equipe de manutenção
6	Acionamento dos meios de comunicação alerta de água imprópria para consumo
7	Acionamento do Corpo de Bombeiros e Defesa Civil
8	Informar ao órgão ambiental competente
9	Descarga da rede

6.5 PRESTAÇÃO DE SERVIÇO ADEQUADO

Em primeiro lugar para definição do plano de investimentos de acordo como novo marco regulatório são necessários indicar quais serão os parâmetros e indicadores de qualidade que serão monitorados e atingidos ao longo do tempo.

Segundo a Lei 11.445/2007 podemos identificar três grandes objetivos a serem alcançados: (i) a universalização dos serviços, (ii) a qualidade e eficiência da prestação e (iii) a modicidade tarifária.

A Lei 11.445/2007 estabelece também o controle social como um dos seus princípios fundamentais (Art. 2º, inciso X) e o define como o "conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de Saneamento Básico" (Art. 3º, inciso IV).

Ainda com relação à Lei 11.445, o inciso V do art. 19 do Capítulo IV, define que o plano de saneamento deverá conter "mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas".

Para se manter fiel a estas disposições legais, cabe ao poder público definir quais serão os indicadores, seus níveis e metas e sua forma de divulgação ao longo do tempo.Vale destacar, que os indicadores devem cumprir o papel de averiguar e incentivar os incrementos de eficiência/eficácia do sistema e os incrementos econômicos, sociais e sanitários, definidos pela política pública de saneamento. Como forma de transparência e fiscalização do sistema, o controle social deverá ser definido de forma clara e precisa.

Para efeito dos requisitos apresentados, define-se a seguir alguns itens a serem considerados e que tem por fundamento a lei federal 8987 sobre concessões de serviços públicos:

- Regularidade: obediência às regras estabelecidas, sejam as fixadas nas leis e normas técnicas pertinentes ou neste documento;
- Continuidade: os serviços devem ser contínuos, sem interrupções, exceto nas situações previstas em lei e definidas neste documento;
- Eficiência: a obtenção do efeito desejado no tempo planejado;
- Segurança: a ausência de riscos de danos para os usuários, para a população em geral, para os empregados e instalações do serviço e para a propriedade pública ou privada;
- Atualidade: modernidade das técnicas, dos equipamentos e das instalações e a sua conservação, bem como a melhoria e a expansão dos serviços;
- Generalidade: universalidade do direito ao atendimento;
- Cortesia: grau de urbanidade com que os empregados do serviço atendem aos usuários;
- Modicidade das tarifas: valor relativo da tarifa no contexto do orçamento do usuário.

Tendo em vista verificar se os serviços prestados atendem aos requisitos listados, são estabelecidos indicadores que procuram identificar de maneira precisa se os mesmos atendem às condições fixadas.

Os indicadores abrangem os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário como um todo, tanto no que se refere às suas características técnicas, quanto às administrativas, comerciais e de relacionamento direto com os usuários.

6.5.1 Indicadores Técnicos para o Sistema de Abastecimento de Água

IQAD – Índice de Qualidade da Água Distribuída

O sistema de abastecimento de água, em condições normais de funcionamento, deverá assegurar o fornecimento da água demandada pelos usuários do sistema, garantindo o padrão de potabilidade estabelecido na Portaria nº 2914/12 do Ministério da Saúde, ou outras que venham substituí-la.

A qualidade da água da será medida pelo Índice de Qualidade da Água Distribuída - IQAD.

Este índice procura identificar, de maneira objetiva, a qualidade da água distribuída à população. Em sua determinação são levados em conta os parâmetros mais importantes de avaliação da qualidade da água, que dependem, não apenas da qualidade intrínseca das águas dos mananciais, mas, fundamentalmente, de uma operação correta, tanto do sistema produtor quanto do sistema de distribuição. O índice é calculado a partir de princípios estatísticos que privilegiam a regularidade da qualidade da água distribuída, sendo o valor final do índice pouco afetado por resultados que apresentem pequenos desvios em relação aos limites fixados.

O IQAD será calculado com base no resultado das análises laboratoriais das amostras de água coletadas na rede de distribuição de água, segundo um programa de coleta que atenda à legislação vigente e seja representativa para o cálculo estatístico adiante definido. Para garantir essa representatividade, a freqüência de amostragem do parâmetro colimetria, fixada na legislação, deve ser também adotada para os demais que compõem o índice.

A freqüência de apuração do IQAD será mensal, utilizando os resultados das análises efetuadas no trimestre anterior.

Para apuração do IQAD, o sistema de controle da qualidade da água a ser implantado pelo operador deverá incluir um sistema de coleta de amostras e de execução de análises laboratoriais que permita o levantamento dos dados necessários, além de atender à legislação vigente.

O IQAD é calculado como a média ponderada das probabilidades de atendimento da condição exigida de cada um dos parâmetros constantes no quadro que se segue, considerados os respectivos pesos.

PARÂMETRO	SÍMBOLO	CONDIÇÃO EXIGIDA	PESO
Turbidez	TB	Menor que 1,0 (uma) U.T. (unidade de turbidez)	0,2
Cloro residual Livre	CRL	Maior que 0,2 (dois décimos) e menor que um valor limite a ser fixado de acordo com as condições do sistema	0,25
PH	pH	Maior que 6,5 (seis e meio) e menor que 8,5 (oito e meio).	0,10
Fluoreto	FLR	Maior que 0,7 (sete décimos) e menor que 0,9 (nove décimos) mg/l (miligramas por litro)	0,10
Bacteriologia	BAC	Menor que 1,0 (uma) UFC/100 ml (unidade formadora de colônia por cem mililitros).	0,35

A probabilidade de atendimento de cada um dos parâmetros do quadro será obtida, exceto no que diz respeito à bacteriologia, através da teoria da distribuição normal ou de Gauss. No caso da bacteriologia, será utilizada a freqüência relativa entre o número de amostras potáveis e o número de amostras analisadas.

Determinada a probabilidade de atendimento para cada parâmetro, o IQAD será obtido através da seguinte expressão:

$$IQAD = 0,20xP(TB) + 0,25xP(CRL) + 0,10xP(PH) + 0,10xP(FLR) + 0,35xP(BAC)$$

onde:

- P(TB) = probabilidade de que seja atendida a condição exigida para a turbidez;
- P(CRL) = probabilidade de que seja atendida a condição exigida para o cloro residual;
- P(PH) = probabilidade de que seja atendida a condição exigida para o pH;
- P(FLR) = probabilidade de que seja atendida a condição exigida para os fluoretos;
- P(BAC) = probabilidade de que seja atendida a condição exigida para a bacteriologia.

A apuração mensal do IQAD não isenta o operador de suas responsabilidades em relação a outros órgãos fiscalizadores e atendimento à legislação vigente.

A qualidade da água distribuída será classificada de acordo a média dos valores do IQAD dos últimos 12 (doze) meses, em consonância com o quadro a seguir:

Valores do IQAD	Classificação
Menor que 80%	Ruim
≥ 80% e < 90%	Regular
≥ 90% e < 95%	Bom
≥ 95%	Ótimo

A água distribuída será considerada adequada se a média dos IQADs apurados nos últimos 12 (doze) meses for igual ou superior a 90% (conceito “bom”), não devendo ocorrer nenhum valor mensal inferior a 80% (conceito “ruim”).

6.5.2 CBA – Cobertura do Sistema de Abastecimento de Água

A cobertura do sistema de abastecimento de água é o indicador utilizado para verificar se os requisitos da generalidade são ou não respeitados na prestação do serviço de abastecimento de água. Importa ressaltar que este indicador não deve ser analisado isoladamente, pois o fato de um imóvel estar conectado à rede pública de abastecimento não garante que o usuário esteja plenamente atendido. Este índice deve, portanto, sempre ser considerado em conjunção com dois outros, o IQAD - Indicador de Qualidade da Água Distribuída e o ICA - Índice de Continuidade do Abastecimento, pois somente assim pode-se considerar que a ligação do usuário é adequadamente suprida com água potável na quantidade e qualidades requeridas.

A cobertura pela rede distribuidora de água será apurada pela expressão seguinte:

$$CBA = (NIL \times 100) / NTE$$

onde:

- CBA = cobertura pela rede de distribuição de água, em percentagem;
- NIL = número de imóveis ligados à rede de distribuição de água;
- NTE = número total de imóveis edificados na área de prestação.

Na determinação do número total de imóveis edificados na área de prestação do serviço (NTE), não serão considerados os imóveis não ligados à rede distribuidora, abastecidos exclusivamente por fonte própria de produção de água.

Para efeito de classificação, o nível de cobertura do sistema de abastecimento de água será avaliado conforme quadro a seguir:

Cobertura %	Classificação
Menor que 80%	Insatisfatório
Entre 80% e inferior a 95%	Satisfatório
Maior ou igual a 95%	Adequado

Considera-se que o serviço é adequado se a porcentagem de cobertura for superior a 95%.

6.5.3 ICA – Índice de Continuidade do Abastecimento de Água

Para verificar o atendimento ao requisito da continuidade dos serviços prestados, é definido o Índice de Continuidade do Abastecimento - ICA. Este indicador, determinado conforme as regras aqui fixadas estabelecerá um parâmetro objetivo de análise para verificação do nível de prestação dos serviços, no que se refere à continuidade do fornecimento de água aos usuários. Os índices requeridos são estabelecidos de modo a garantir as expectativas dos usuários quanto ao nível de disponibilidade de água em seu imóvel e, por conseguinte, o percentual de falhas por ele aceito.

O índice consiste, basicamente, na quantificação do tempo em que o abastecimento propiciado pelo operador pode ser considerado normal, comparado ao tempo total de apuração do índice, que pode ser diário, semanal, mensal ou anual, ou qualquer outro período que se queira considerar.

Para apuração do valor do ICA deverão ser quantificadas as reclamações (confirmadas) dos usuários e registradas as pressões em pontos da rede distribuidora onde haja a indicação técnica de possível deficiência de abastecimento. A determinação desses pontos será feita pelo Ente Regulador, devendo ser representativa e abranger todos os setores de abastecimento. Deverá ser instalado pelo menos um registrador de pressão para cada 3.000 (três mil) ligações. O Ente Regulador poderá, a seu exclusivo critério, exigir que o operador instale registradores de pressão em outros pontos da rede em caráter provisório, para atendimento de uma situação imprevista. Enquanto estiverem em operação, os resultados obtidos nesses pontos deverão ser considerados na apuração do ICA, a critério do Ente Regulador.

A metodologia mais adequada para a coleta e registro sistemático das informações dos níveis dos reservatórios e das pressões na rede de distribuição será estabelecida previamente ou, alternativamente, proposta pelo operador, desde que atenda às exigências técnicas de apuração do ICA, a critério do Ente Regulador.

O ICA será calculado através da seguinte expressão:

ICA = [(TPM8 X 100)/ NPM X TTA] x 0,4 + [(1 - Nº reclamações confirmadas/nº de ligações)] x 0,6

onde:

- ICA = índice de continuidade do abastecimento de água, em porcentagem (%)
- TTA = tempo total da apuração, que é o tempo total, em horas, decorrido entre o início e o término de um determinado período de apuração. Os períodos de apuração poderão ser de um dia, uma semana, um mês ou um ano.
- TPM8 = Somatória dos tempos em que as pressões medidas pelos registradores instalados em pontos da rede apresentaram valores superiores à 8 metros de coluna d'água.

Observação: O valor de pressão mínima sugerida como 8 metros de coluna d'água, poderá ser alterado, pelo Ente Regulador ou, desde que justificado, pela Prestadora, de acordo com as condições locais.

Número de reclamações confirmadas – Queixas de falta de água ou pressão baixa, feita por usuários. Só deverão ser validadas as reclamações que se verificar serem verdadeiras

Não deverão ser considerados, para cálculo do ICA, registros de pressões abaixo dos valores mínimos estabelecidos ou reclamações dos usuários, no caso de ocorrências programadas e devidamente comunicadas à população, bem como no caso de ocorrências decorrentes de eventos além da capacidade de previsão e gerenciamento do operador, tais como inundações, incêndios, precipitações pluviométricas anormais, e outros eventos semelhantes, que venham a causar danos de grande monta às unidades do sistema, interrupção do fornecimento de energia elétrica, greves em setores essenciais aos serviços e outros.

Os valores do ICA para o sistema de abastecimento como um todo, calculado para os últimos 12 (doze) meses, caracterizam o nível de continuidade do abastecimento, classificado conforme o quadro a seguir:

Valores do ICA	Classificação
Menor que 95%	Intermitente
Entre 95% e 98%	Irregular
Superior a 98%	Satisfatório

Para efeito desta portaria, o serviço é considerado adequado se a média aritmética dos valores do ICA calculados a cada mês for superior a 98% (noventa e oito por cento), não podendo ocorrer em nenhum dos meses valor inferior a 95% (noventa e cinco por cento).

O Ente Regulador poderá fixar outras condições de controle, estabelecendo limites para o ICA de áreas específicas, ou índices gerais com períodos de apuração semanais e diários, de modo a obter melhores condições de controle do serviço prestado.

6.5.4 IPD – Índice de Perdas no Sistema de Distribuição

O índice de perdas no sistema de distribuição deve ser determinado e controlado para verificação da eficiência do sistema de controle operacional implantado, e garantir que o desperdício dos recursos naturais seja o menor possível. Tal condição, além de colaborar para

a preservação dos recursos naturais, tem reflexos diretos sobre os custos de operação e investimentos do sistema de abastecimento, e conseqüentemente sobre as tarifas, ajudando a garantir o cumprimento do requisito da modicidade das tarifas.

O índice de perdas de água no sistema de distribuição será calculado pela seguinte expressão:

$$IPD = (VLP – VAF) \times 100 / VLP$$

onde:

- IPD = índice de perdas de água no sistema de distribuição (%)
- VLP = volume de água líquido produzido, em metros cúbicos, correspondente à diferença entre o volume bruto processado na estação de tratamento e o volume consumido no processo de potabilização (água de lavagem de filtros, descargas ou lavagem dos decantadores e demais usos correlatos), ou seja, VLP é o volume de água potável efluente da unidade de produção; a somatória dos VLP's será o volume total efluente de todas as unidades de produção em operação no sistema de abastecimento de água.
- VAF = volume de água fornecido, em metros cúbicos, resultante da leitura dos micromedidores e do volume estimado das ligações que não os possuam; o volume estimado consumido de uma ligação sem hidrômetro será a média do consumo das ligações com hidrômetro, de mesma categoria de uso.

Para efeito deste indicador o nível de perdas verificado no sistema de abastecimento será classificado conforme indicado no quadro a seguir:

Valores do IPD	Classificação
Acima de 40%	Inadequado
Entre 31% e 40%	Regular
Entre 26% e 31%	Satisfatório
Igual ou Abaixo de 25%	Adequado

Para efeito deste indicador, o sistema é considerado adequado se a média aritmética dos índices de perda mensais for igual ou inferior a 25% (vinte e cinco por cento).

7. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

7. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO

7.1 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Atualmente na cidade de Ribeirão Preto existe uma concessão de serviços públicos municipais de tratamento e destino final de esgotos sanitários com contrato assinado desde 1995, e com validade até 28 de Setembro de 2023, com a empresa Ambient – Serviços Ambientais de Ribeirão Preto S.A., esse contrato em regime de BOT, onde o valor recebido é baseado no volume tratado das unidades.

Como marcos contratuais foram construídas 2 Estações de Tratamento de Esgotos e interceptores.

O DAERP dispõe de 1824km de redes coletoras implantadas em diâmetros que variam de DN 150 à DN 300mm.

Também existem na bacia do Córrego Ribeirão Preto e seus afluentes 56km de interceptores implantados em diâmetros que variam de DN 400 à DN 1.800mm, e estão interligados na Estação de Tratamento de Esgotos de Ribeirão Preto .

Na bacia do Córrego Ribeirão Preto e seus afluentes 15km de interceptores implantados em diâmetros que variam de DN 400 à DN 1.000mm, que estão interligados na Estação de Tratamento de Esgotos Caiçara. Ao todo são 71 km de interceptores.

Os demais serviços de implantação e manutenção de redes coletoras e estações elevatórias de esgotos ficam por conta do DAERP.

Ao todo são 8 Estações Elevatórias de Esgotos, todas de pequeno porte, que conforme informações da equipe de campo, a maior parte pode ser facilmente desativada com a extensão de algumas redes até os coletores tronco e interceptores.

Quanto as ETE´s são duas unidades construídas e operadas pela empresa Ambient – Serviços Ambientais de Ribeirão Preto S.A..

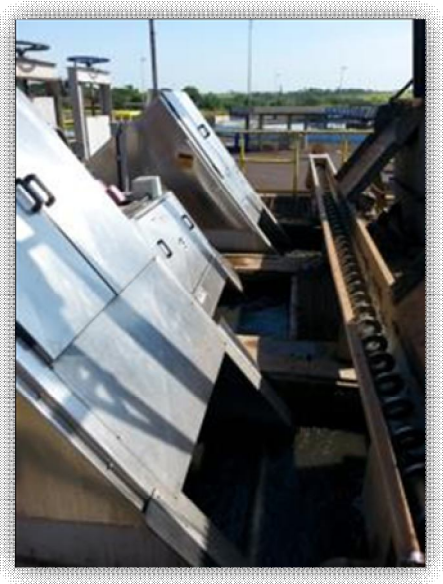
A **ETE Ribeirão** iniciou sua operação de 2002 com capacidade instalada de 1500 L/s, é uma estação composta das seguintes etapas:

1. Estação Elevatória Final;
2. Tratamento Preliminar;
3. Decantador Primário;
4. Reator de Lodos Ativados;
5. Decantador Secundário;
6. Câmara de Contato;
7. Flotador;
8. Adensador Gravimétrico;
9. Digestor Anaeróbio de Lodo;
10. Tanque de Acumulação de Lodo;
11. Centrífugas de Desaguamento de Lodo;
12. Gasômetro;
13. Grupos Geradores movidos a Biogás, com capacidade de 752 KW cada conjunto;
14. Prédio CCO e Laboratório;
15. Sede Administrativa.

Estação Elevatória Final

Na EEE Final estão instalados 4 conjuntos motobomba submersível de 2200 m³/h cada, instalados em um poço de com 14 metros de profundidade, a unidade é totalmente fechada e conta com um lavador de gás para combate de maus odores.

Tratamento Preliminar

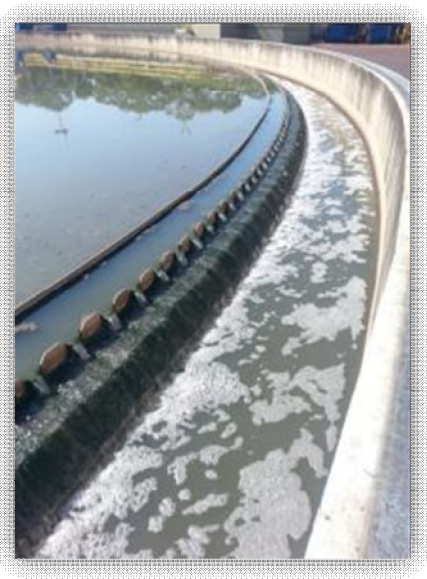


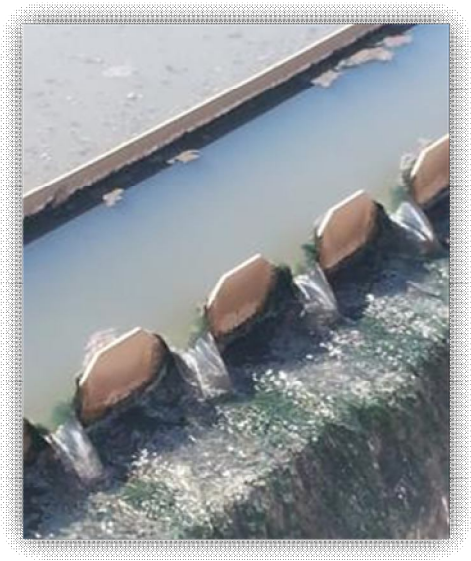
O Tratamento preliminar tem como funções a remoção de sólidos grosseiros com o uso de uma peneira tipo cremalheira, sólidos finos com peneira tipo step screen, o sistema utiliza um tanque de fundo cônico para remoção de areia, existem 3 sopradores de ar (2 operando + 1 Reserva), o ar é utilizado para flotar a gordura que é encaminhada a um equipamento separador de gordura e o efluente líquido retorna ao início do processo, nesse tanque há uma ponte rolante que faz a remoção da areia de fundo encaminhando para um equipamento que faz a separação da areia do efluente, o efluente líquido retorna no início do processo, a areia, gordura e lixo são removidos em caçambas e destinados ao aterro sanitário CGR localizado em Jardinópolis.

Medição de Vazão

A medição de vazão contabilizada para faturamento acontece por meio de um medidor de vazão eletromagnético de 2.000 mm, no ato da visita as 10:00h a vazão era de 5.534,8 m³/h (1.538 L/s).

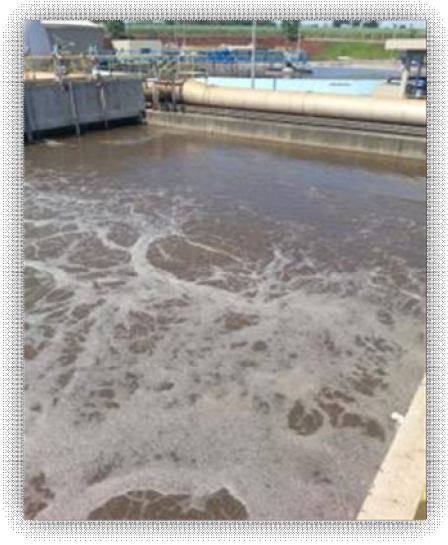
Decantador Primário

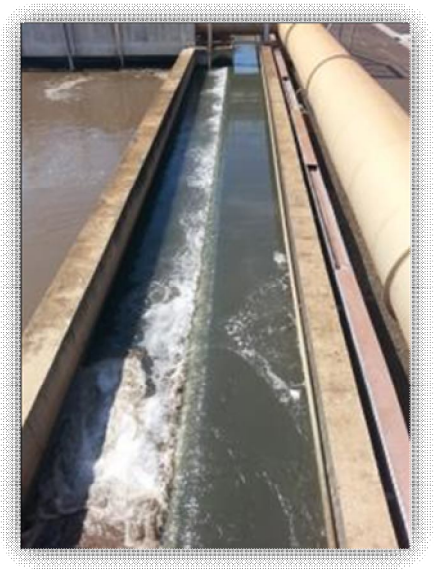


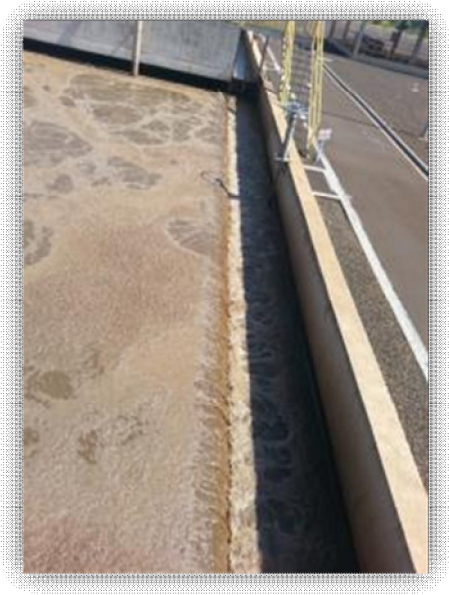


São três decantadores primários, em todas as unidades há um sistema de recirculação de lodo de fundo, na entrada desse sistema há um triturador para evitar o travamento do sistema de bombeamento, esse lodo de fundo é encaminhado ao flotador para adensamento do lodo.
Há também um sistema de remoção de escuma dos decantadores, essa escuma é conduzida a uma caixa acumuladora onde existe uma válvula pneumática automática que alimenta essa caixa, dessa caixa o flotado é encaminhado ao equipamento de separação de gordura do tratamento preliminar.

Tanques de Aeração







O sistema de digestão de matéria orgânica opera por Lodos Ativados, os reatores possuem câmara anóxica para desnitrificação, ao todo são 4 Tanques de Aeração cada um com o seu decantador secundário, deste há o reciclo de lodo para o tanque de aeração para que seja mantida a biomassa necessária a digestão da matéria orgânica, a injeção de ar acontece com o auxílio de 1 soprador centrífugo de 575 Kw. A idade do lodo nesse reator é de 7 dias, a digestão acontece em digestor anaeróbio.

Decantador Secundário

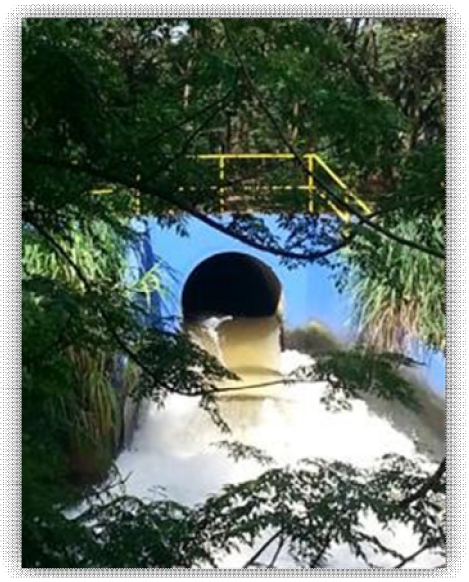
São quatro decantadores secundários um para cada tanque de aeração, em todas as unidades há um sistema de recirculação de lodo de fundo, desse lodo de fundo uma parte é encaminhada ao início do tanque de aeração, vazão próxima de 850 m³/h, e outra parte é descartada encaminhada ao flotador para adensamento do lodo.

Há também um sistema de remoção de escuma dos decantadores, essa escuma é conduzida a uma caixa acumuladora onde existe uma válvula pneumática automática que alimenta essa caixa, dessa caixa o flotado é encaminhado ao equipamento de separação de gordura do tratamento preliminar.

Câmara de Contato, Calha de Saída e Lançamento.

O sistema de desinfecção está implantando, contudo não está operando, assim o efluente é desviado na entrada da câmara para a caixa de lançamento.

A Caixa de saída de efluente tratado da estação fica em frente à unidade, onde é o estacionamento geral e o prédio do CCO e Laboratório.



Lançamento do efluente tratado no Ribeirão Preto, este corpo receptor é classificado como classe 4, pelo Conama 357/05.

Sistema de Tratamento de Lodo

Flotador

O flotador tem como função fazer o primeiro adensamento do lodo, dessa unidade todo lodo descartado segue ao Adensadores Gravimétricos.

Adensador Gravimétrico

São dois adensadores que operam utilizando a gravidade para separar o lodo da água, a água retorna ao processo e o lodo segue para os digestores anaeróbios.

Digestores Anaeróbios e Sistema de Geração de Energia Elétrica com o Biogás

O lodo que sai dos adensadores gravimétricos é encaminhado aos digestores anaeróbios de lodo, são dois digestores hermeticamente fechados onde todo gás gerado é armazenado em um gasômetro.

O lodo digerido é encaminhado a dois tanques de acumulação com as mesmas dimensões dos adensadores gravimétricos.

Essa é uma estação que foi concebida para que houvesse a geração de energia elétrica a partir do biogás desde a sua concepção.

A operação do sistema de energia elétrica é totalmente automatizada, o sistema tem prioridade de operação no horário de ponta e tem capacidade de gerar cerca de 60% da energia consumida nesse período, existem 2 grupo geradores movidos a biogás, cada um com capacidade de 752 Kw.

Há além do aproveitamento energético do gás, o aproveitamento térmico da exaustão do gerador, para que ocorra o aquecimento do lodo no interior do digestor maximizando a produção de biogás.

Para o funcionamento do digestor é necessária a homogeneização do lodo, o que acontece com o auxílio das bombas mostradas acima, elas fazem a recirculação do lodo, 24 horas por dia, captando o lodo do fundo e lançando na parte superior do digestor.

O sistema de aquecimento de lodo só é possível graças aos três dispositivos mostrados acima, um sistema de bombeamento de água quente do radiador do grupo gerador, um sistema de bombeamento de lodo frio do digestor de lodo e um grande sistema de troca de calor, fazendo com que a água seja resfriada e o lodo aquecido, o lodo retornar ao digesto pela via usual de recirculação, assim a temperatura do digestor aumenta significativamente e consequentemente a produção de biogás.

Com o gás todo armazenado no gasômetro ele é bombeado aos grupos geradores, onde antes da queima passa por um sistema de purificação para posterior queima.

Sistemas de bombeamento e purificação do biogás

Grupos Geradores Movidos a Biogás

Unidades de Desaguamento de Lodo e Armazenamento de Lodo Desaguado

O lodo armazenado nos tanques de acumulação é desaguado com auxílio de duas centrífugas que operam 24 horas por dia, o lodo desaguado é armazenado em silo elevado para posterior transporte com caminhão caçamba, nessa unidade são retiradas em média 50 toneladas de lodo desaguado por dia.

Recebimento de Caminhões Auto –Fossa

Nessa unidade são recebidos efluentes não domésticos transportados via caminhão auto-fossa.

Algumas Considerações

Parte do efluente tratado é recuperada na forma de água de reuso, o efluente recebe hipoclorito de sódio como desinfecção e essa água são utilizadas nas etapas de desaguamento de lodo e limpezas diversas.

Nesta unidade não pudemos fotografar o CCO e Laboratório, por isso não estão listados no descritivo acima.

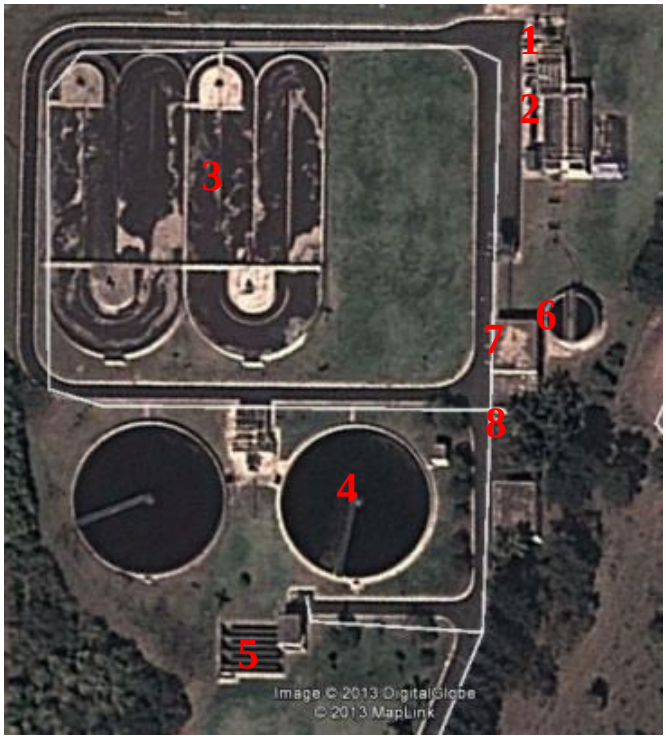
Essa unidade é totalmente automatizada, sendo possível a visualização das vazões, pressões, níveis, qualquer tipo de atuação remota a partir do CCO, o sistema de controle é similar ao da ETE Caiçara que será mostrado no tópico seguinte.

Para operação desse sistema são necessárias atualmente 26 Pessoas.

A Estação tem LO vigente com nº 4004123, com validade até 28/01/2016, com área de terreno descrita de 85.240 m², com autorização para geração de energia elétrica média de 6.205.000 Kw/ano, e não existem condicionantes a serem cumpridas, este documento estará nos anexos.

De acordo com o contrato de firmado com a prefeitura essa estação será ampliada em 2014, tendo sua capacidade pós ampliação de 2000 L/s média, deverá ser construído mais um decantador primário, 2 tanques de aeração, 2 decantadores secundários, e a ativação da parte já pronta do tratamento preliminar.

A **ETE Caiçara** iniciou sua operação de 2000 com capacidade instalada de 60.000 habitantes (cerca de 150 L/s) e em 2011 foi ampliada para 120.000 habitantes (operando com 290 L/s), é uma estação composta das seguintes etapas:



1. Estação Elevatória Final;
2. Tratamento Preliminar;
3. Reator de Lodos Ativados, Valo de Oxidação (Carroussel de Kerkade);
4. Decantador Secundário;
5. Câmara de Contato;
6. Adensador Gravimétrico;
7. Centrífugas de Desaguamento de Lodo;
8. Prédio CCO.

Estação Elevatória Final

A Estação Elevatória Final opera com tem 4 conjuntos moto bomba instalados (3 + 1), são equipamentos ABS de 40 CV cada.

Tratamento Preliminar

Medição de Vazão

A medição de vazão é realizada com medidor eletromagnético.

Reator de Lodos Ativados, Valo de Oxidação (Carroussel de Kerkade)

Os valos de oxidação são unidades compactadas de tratamento com os mesmos princípios básicos da aeração prolongada e constituem estações de tratamento completo de nível secundário. Suas instalações, com o mínimo possível de unidades de tratamento, concentram processos físicos químicos e biológicos.

A estação possui dois reatores, cada reator tem 2 misturadores instalados na zona anóxica e 2 aeradores superficiais (150 cv) que transferem oxigênio ao efluente em tratamento e dão velocidade ao fluxo de tratamento.

Decantadores Secundários

São dois decantadores secundários a recirculação de lodo é realizada com bombas submersíveis, são 3 equipamentos (2 +1), todas as linhas possuem medidores eletromagnéticos.

O descarte do lodo também é feito por bombas submersíveis e o lodo descartado é encaminhado a um adensador gravimétrico.

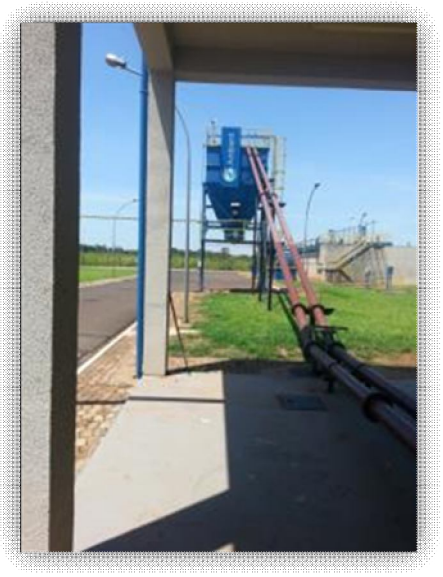
Câmara de Contato e Água de Reuso.

Parte do efluente tratado é recuperada na forma de água de reuso, o efluente recebe hipoclorito de sódio como desinfecção e essa água são utilizadas nas etapas de desaguamento de lodo e limpezas diversas.

A câmara de contato e sistema de desinfecção total do efluente tratado está pronto contudo fora de operação.

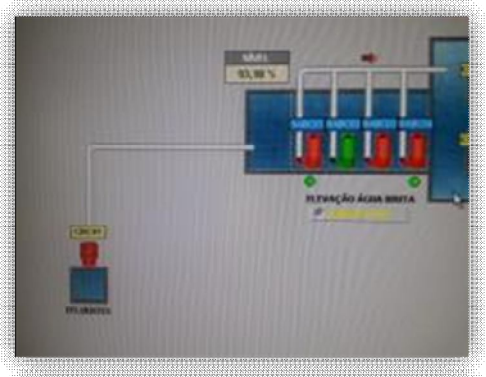
Sistemas de Adensamento, Desaguamento e Armazenamento de Lodo

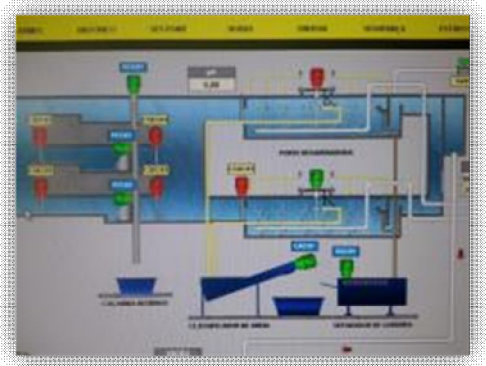
O lodo armazenado nos tanques de adensamento/acumulação é desaguado com auxílio de duas centrífugas que operam 24 horas por dia, o lodo desaguado é armazenado em silo elevado para posterior transporte com caminhão caçamba, nessa unidade são retiradas em média 25 toneladas de lodo desaguado por dia.

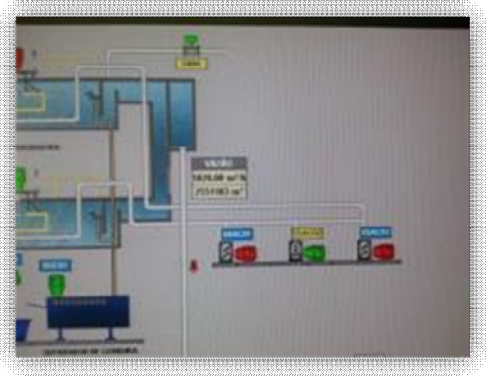


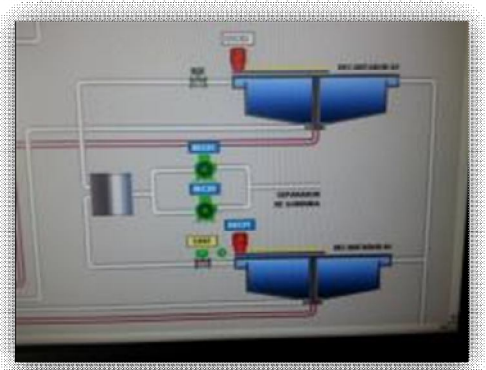
Sistema Supervisório

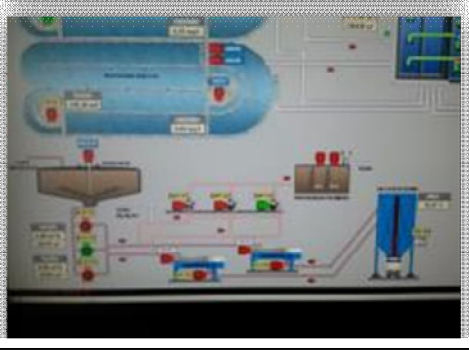
Essa unidade é totalmente automatizada, sendo possível a visualização das vazões, pressões, níveis, qualquer tipo de atuação remota a partir do CCO, contudo a automação não comunica com a outra estação, a visualização é local.











Algumas Considerações

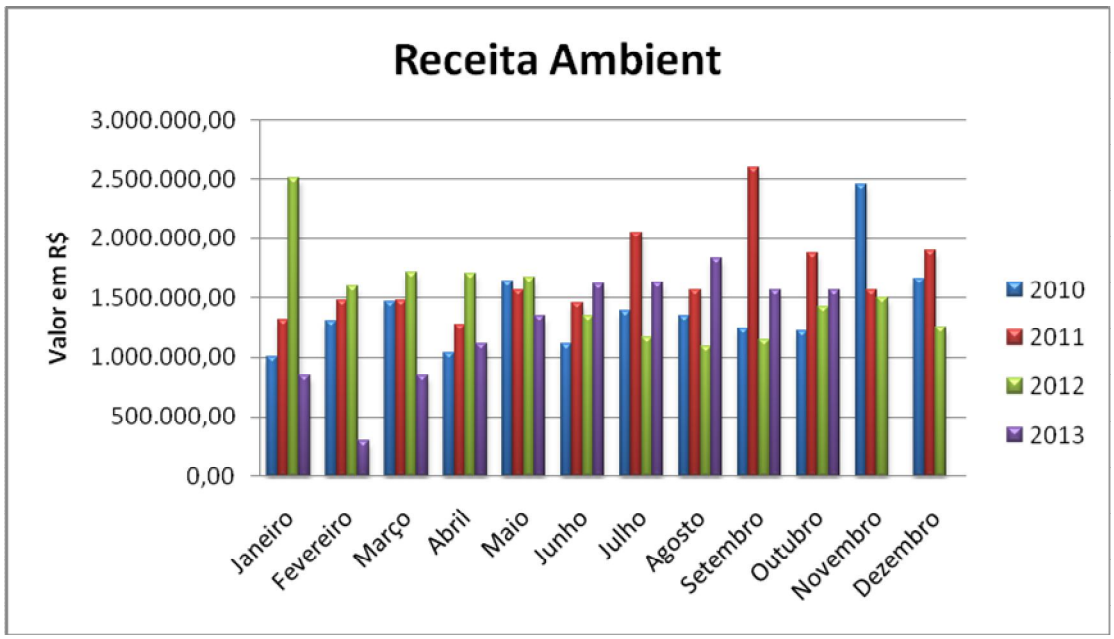
Essa unidade é totalmente automatizada, sendo possível a visualização das vazões, pressões, níveis, qualquer tipo de atuação remota a partir do CCO.

Para operação desse sistema são necessárias atualmente 6 Pessoas.

A Estação tem LO vigente com nº 4004809, com validade até 11/07/2017, com área de terreno descrita de 56.336,06 m², e não existem condicionantes a serem cumpridas, este documento estará nos anexos.

Abaixo estão os valores recebidos pela Ambient desde 2010:

Período	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
2010	998.778,43	1.299.761,48	1.459.781,48	1.028.352,89	1.635.236,13	1.105.966,07	1.383.436,33	1.348.645,03	1.241.841,58	1.217.719,26	2.457.444,05	1.662.180,83
2011	1.316.378,66	1.474.344,33	1.476.689,34	1.269.587,19	1.565.471,76	1.449.527,17	2.051.470,42	1.557.796,30	2.593.212,29	1.872.085,38	1.564.499,20	1.891.639,71
2012	2.512.613,67	1.597.178,41	1.708.859,54	1.702.816,53	1.667.441,27	1.344.875,64	1.164.910,22	1.087.719,07	1.140.174,18	1.416.849,27	1.501.051,31	1.252.105,86
2013	842.621,72	295.265,46	842.480,79	1.109.015,05	1.348.776,50	1.610.691,41	1.630.644,05	1.833.207,35	1.559.803,13	1.557.511,91	0,00	0,00



VOLUMES DE ESGOTO TRATADO

MÊS	ETE RIBEIRÃO (m³/mês)	ETE CAIÇARA (m³/mês)	VOLUME TOTAL (m³/mês)	LODO GERADO (ton/mês)
janeiro	3.560.090	558.349	4.118.439	4.055
fevereiro	3.465.471	541.948	4.007.419	6.832
março	3.864.576	584.030	4.448.606	8.589
abril	3.638.091	531.900	4.169.991	8.943
maio	3.840.555	558.828	4.399.383	7.772
junho	3.662.483	563.996	4.226.479	9.602
julho	3.604.216	599.703	4.203.919	5.939
agosto	3.562.179	586.407	4.148.586	2.807
setembro	3.289.850	549.838	3.839.688	4.651
outubro	3.383.441	525.884	3.909.325	5.348
novembro	3.387.473	538.980	3.926.453	9.542
dezembro	3.591.777	530.425	4.122.202	8.618
TOTAL	**42.850.202**	**6.670.288**	**49.520.490**	**82.698**

7.1.2 Projeção Populacional e Demandas Futuras

PROJEÇÃO DO CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO		
	RIBEIRÃO PRETO	
Ano	Taxa (% aa)	População Urbana (mil Hab.)
Censo 2010		603,0
2011	1,42	611,5
2012	1,42	626,4
2013	1,42	641,7
2014	1,32	656,6
2015	1,32	671,9
2016	1,32	687,6
2017	1,32	703,7
2018	1,32	720,1
2019	1,32	736,9
2020	1,32	754,1
2021	1,30	771,5
2022	1,30	789,4
2023	1,30	807,6
2024	1,30	826,3
2025	1,30	845,4
2026	1,25	864,5
2027	1,25	892,9
2028	1,25	922,1
2029	1,25	952,3
2030	1,25	983,5
2031	1,20	1.015,2
2032	1,20	1.047,9
2033	1,20	1.081,7
2034	1,20	1.116,6
2035	1,20	1.152,6
2036	1,20	1.189,7
2037	1,20	1.228,1
2038	1,20	1.267,7
2039	1,20	1.308,6
2040	1,20	1.350,8
2041	1,20	1.394,3
2042	1,20	1.439,3
2043	1,20	1.485,7
2044	1,20	1.533,6

PROJEÇÃO DA DEMANDA DE ÁGUA E ESGOTO

ANO	Urbanidade		Atendimento			Consumo Per Capita		Demanda de Água dos Usuários (mil m3/mês)				Demanda Geral do Sistema (mil m3/mês)			
	População	(Hab/Dom.)	Economias (mil unid)			(L/hab.dia)		Hidrometrados		Não	Total	Perdas Físcas		Demanda	
	(mil Hab)		LAE	LA	Total	Hidromet	Não Hidromet	Hidrom. (%)	Residenc.	Hidromet.		(%)	Quant.	de Água	de Esgoto
2010	603	2,80	228,0	12,0	240,0	200	300	98,0	3.951	900	4.851	45,0	3.969	8.821	3.687
2011	612	2,78	229,9	12,1	242,0	200	300	98,0	3.956	900	4.856	34,0	2.501	7.357	3.690
2012	626	2,75	249,6	5,1	254,7	300	300	100,0	6.304	900	7.204	27,0	2.665	9.869	5.648
2013	642	2,75	252,7	5,2	257,8	300	300	100,0	6.381	900	7.281	30,0	3.121	10.402	5.709
2014	657	2,75	258,0	5,3	263,3	300	300	100,0	6.516	900	7.416	30,0	3.178	10.594	5.814
2015	672	2,75	263,5	5,4	268,8	300	300	100,0	6.654	900	7.554	30,0	3.237	10.791	5.922
2016	688	2,75	269,1	5,5	274,5	300	300	100,0	6.795	900	7.695	30,0	3.298	10.993	6.033
2017	704	2,75	274,8	5,6	280,4	300	300	100,0	6.939	900	7.839	30,0	3.360	11.199	6.146
2018	720	2,75	280,6	5,7	286,3	300	300	100,0	7.087	900	7.987	30,0	3.423	11.410	6.262
2019	737	2,75	286,6	5,8	292,5	300	300	100,0	7.238	900	8.138	29,0	3.324	11.462	6.380
2020	754	2,75	292,7	6,0	298,7	300	300	100,0	7.393	900	8.293	29,0	3.387	11.680	6.502
2021	772	2,75	299,0	6,1	305,1	300	300	100,0	7.550	900	8.450	29,0	3.451	11.902	6.625
2022	789	2,75	302,9	6,2	309,0	300	300	100,0	7.649	900	8.549	28,0	3.325	11.873	6.702
2023	808	2,75	305,4	6,2	311,7	300	300	100,0	7.714	900	8.614	28,0	3.350	11.964	6.753
2024	826	2,75	312,1	6,4	318,5	300	300	100,0	7.882	900	8.782	28,0	3.415	12.198	6.885
2025	845	2,75	318,9	6,5	325,4	300	300	100,0	8.054	900	8.954	27,0	3.312	12.266	7.020
2026	865	2,75	322,8	6,6	329,4	300	300	100,0	8.152	900	9.052	27,0	3.348	12.400	7.097
2027	893	2,75	332,9	6,8	339,7	300	300	100,0	8.407	900	9.307	27,0	3.442	12.749	7.297
2028	922	2,75	343,3	7,0	350,3	300	300	100,0	8.670	900	9.570	26,0	3.362	12.933	7.503
2029	952	2,75	354,1	7,2	361,3	300	300	100,0	8.942	900	9.842	26,0	3.458	13.300	7.716
2030	983	2,75	365,2	7,5	372,6	300	300	100,0	9.223	900	10.123	25,0	3.374	13.497	7.936
2031	1.015	2,70	383,2	7,8	391,0	300	300	100,0	9.501	900	10.401	25,0	3.467	13.868	8.155
2032	1.048	2,70	392,1	8,0	400,1	300	300	100,0	9.723	900	10.623	25,0	3.541	14.164	8.328
2033	1.082	2,70	404,4	8,3	412,6	300	300	100,0	10.027	900	10.927	25,0	3.642	14.569	8.567
2034	1.117	2,70	417,0	8,5	425,6	300	300	100,0	10.341	900	11.241	25,0	3.747	14.988	8.813
2035	1.153	2,70	430,1	8,8	438,9	300	300	100,0	10.665	900	11.565	25,0	3.855	15.420	9.067
2036	1.190	2,70	443,6	9,1	452,6	300	300	100,0	10.999	900	11.899	25,0	3.966	15.866	9.329
2037	1.228	2,70	457,5	9,3	466,9	300	300	100,0	11.345	900	12.245	25,0	4.082	16.326	9.600
2038	1.268	2,70	471,9	9,6	481,5	300	300	100,0	11.701	900	12.601	25,0	4.200	16.801	9.879
2039	1.309	2,70	486,7	9,9	496,7	300	300	100,0	12.069	900	12.969	25,0	4.323	17.292	10.167
2040	1.351	2,70	502,0	10,2	512,3	300	300	100,0	12.448	900	13.348	25,0	4.449	17.798	10.465
2041	1.394	2,70	517,8	10,6	528,4	300	300	100,0	12.840	901	13.741	25,0	4.580	18.322	10.773
2042	1.439	2,70	534,2	10,9	545,1	300	300	100,0	13.245	901	14.146	25,0	4.715	18.861	11.090
2043	1.486	2,70	551,0	11,2	562,2	300	300	100,0	13.663	901	14.564	25,0	4.855	19.418	11.418
2044	1.534	2,70	568,4	11,6	580,0	300	300	100,0	14.094	901	14.995	20,0	3.749	18.743	11.756

Consórcio GEOMÉTRICA-WALM

GEOMETRICA

WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

DOCUMENTO TÉCNICO

Nº 838-RB002-011-GE8-001

Data: 26 / 08 / 15

Folha: 314 / 338

Revisão: Ø

7.1.3 Planos, Programas e Projetos Existentes

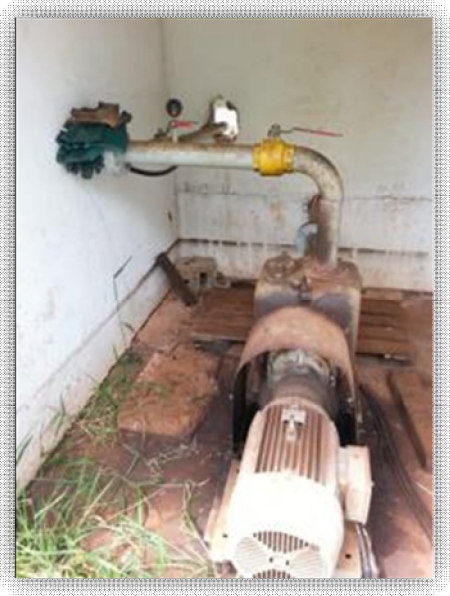
Programa Operações Especiais DAERP (obtido do Plano Plurianual 2014 – 2017)

Programa Gestão do DAERP					
Identificação	**Nome e Código**	**Unidade Orçamentária**	**Objetivo**	**Custo Estimado Total**	**Previsão Orçamentária Anual Estimada**
Projeto 3	Expansão do sistema de coleta, afastamento de esgotos sanitários. Código 10007	Departamento de Água e Esgotos de Ribeirão Preto.	Imprimir eficiência e eficácia ao conjunto de ações gerenciais para assegurar resultados mensuráveis. Aumento da produtividade e redução geral de custos.	3.367.070,00	725.789,00 (2014); 783.852,00 (2015); 846.561,00 (2016); 1.010.868,00 (2017).
Atividade 3	Manutenção do sistema de coleta, afastamento de esgotos sanitários. Código 24052.	Departamento de Água e Esgotos de Ribeirão Preto.	Imprimir eficiência e eficácia ao conjunto de ações gerenciais para assegurar resultados mensuráveis. Aumento da produtividade e redução geral de custos.	108.871.270,80	24.160.800,00 (2014); 26.093.664,00 (2015); 28.181.157,12 (2016); 30.435.649,68 (2017).

7.1.4 Principais Problemas e Dificuldades

Quanto às Estações Elevatórias de Esgoto das 8 unidades, 7 delas possuem operador fixo durante algum período do dia, algumas possuem sistema de monitoramento por câmeras, contudo as áreas possuem muitos materiais que não fazem parte da operação, em 5 elevatórias só estão instaladas por limitação de espaço físico 1 conjunto moto-bomba que faz o recalque do efluente bruto, a maior parte dos equipamentos está obsoleto.

Com informações do pessoal de campo hoje existem cerca de 108 Km de redes coletoras, coletores tronco e interceptores a construir.



As fotos acima expõem as condições das Estações Elevatórias de Esgoto. Existe uma unidade que para acessá-la é necessário que se leve policorte e máquina de solda, devido ao grande número de furtos, foi construído um abrigo com chapas metálicas sem acesso por portas, desse modo é necessário cortar um fragmento da chapa para acessar o conjunto moto-bomba.É possível identificar em uma foto grande quantidade de lixo jogado pelo pátio, essa é uma operação comum para as demais elevatórias do sistema.

7.2 PROGNOSTICO

7.2.1 Sistema De Esgotos Sanitários

O sistema de esgotos sanitários é o ponto forte do saneamento básico do município, podendo ser considerado como excelente. Existem algumas deficiências devido ao tempo de implantação, tais como diâmetros e declividades inadequadas, decorrentes da falta de planejamento desde sua implantação. Outro ponto que pode ser melhorado é a operacionalidade das redes, com a remoção do despejo de águas pluviais nas redes coletoras, sendo este um problema de fácil detecção e solução, bastando modificar os regulamentos dos serviços, obrigando os usuários que tem essas ligações de águas pluviais nas redes coletoras removerem tais lançamentos.

A manutenção dos ramais prediais, das redes coletoras, dos PV´s, das EEE e da ETE devem seguir um cronograma a ser elaborado pelo DAERP de modo a minimizar os problemas que ocorrem em épocas de chuvas, em que as infiltrações nas redes coletoras é muito grande. Um programa de eliminação de despejo de águas pluviais nas redes coletoras, aliado a uma revisão completa dos tampões dos poços de visita, com a finalidade de minimizar a infiltração nas redes

coletoras é de suma importância para diminuir os custos de manutenção das redes coletoras, que podem ter sua vida útil aumentada em muitos anos.

Identificados os problemas do sistema de esgotos sanitários, descrevemos abaixo os objetivos e as metas para serem alcançadas ao longo dos próximo 20 anos:

OBJETIVOS	METAS	PRAZO	INVESTIMENTO
Recuperação de redes coletoras	Substituir 60 km de redes num ritmo da ordem de 12 km a.a.	MÉDIO	ALTO
Implantação de coletores tronco/interceptores	Implantar 60 km de coletores/interceptores num ritmo de 15 km a.a.	CURTO	ALTO
Melhoria do Sistema Comercial	Atendimento dentro dos prazos previstos para os diferentes serviços prestados	CURTO	BAIXO
Implantação de indicadores gerenciais	Implantar os indicadores de gestão técnica, administrativa e comercial até o final do primeiro ano	CURTO	BAIXO
Cadastro digitalizado	Implantar cadastro para as redes existentes até o final do segundo ano	CURTO	BAIXO
Normatização e fiscalização de projetos em novos empreendimentos	Padronização dentro das normas ABNT e dos Agentes Reguladores	CURTO	BAIXO
Aumento da capacidade das Estações de Tratamento de Esgotos	Atender com eficiência aos padrões estabelecidos pelos órgãos ambientais	MÉDIO	ALTO

Com o estabelecimento dos objetivos, metas, prazos e custos, podemos definir quais programas e ações que serão desenvolvidas ao longo do Plano.

7.2.2 Programa de Recuperação das Redes Coletoras

As redes coletoras de esgoto embora antigas, operam satisfatoriamente. São poucos os trechos onde há problemas ocasionados pelo uso delas. As obstruções das redes ocorrem devido a pouca declividade, e os rompimentos de tubulação são causados pela pouca profundidade das mesmas.

Os poços de visita, que compõe o sistema, são na quase sua totalidade executados em alvenaria, obedecendo às normas construtivas e operam satisfatoriamente. Um sério problema detectado é a falta de vedação dos tampões, que em períodos de chuvas aumentam brutalmente a vazão das redes coletoras, acarretando transbordamento em vários trechos. Outro motivo do aumento de vazão em períodos de chuva, também ocorre pela falta de fiscalização das construções que direcionam as águas pluviais diretamente para a rede coletora, o que pelo Código de Obras Municipal e Leis Sanitárias atitude que é vedada por normas e legislação.

Outro problema verificado é a colocação de redes coletoras em valas juntamente com a rede de distribuição de água, o que não é recomendado, pois em caso de rompimento de qualquer uma delas podem ocorrer danos sérios á saúde pública. Essa prática ocorre por motivos econômicos, uma vez que, fica mais barato a adoção dessa prática ao invés da abertura de duas valas paralelas.

Um programa de recuperação dessas redes deve ser implantado para recuperar aproximadamente 20 km de redes, num ritmo de 2 km ao ano, com um investimento médio de R$ 200.000,00/ano, para atingir no final do Plano a meta de excelência em coleta de esgotos.

7.2.3 Programa para Recuperação de Coletores Tronco

Os coletores tronco são o ponto frágil do sistema de esgotamento sanitário. As causas dessa fragilidade são o subdimensionamento das redes, e a implantação em locais inadequados, sujeitos a inundação e pouca declividade.

No período de expansão urbana acelerada, os loteamentos implantados não tiveram a preocupação com o afastamento do lançamento das redes coletoras, e despejavam diretamente nos córregos da cidade. Nem o Código de Obras, nem o Plano de Urbanização previam normas mínimas para o afastamento dos esgotos sanitários gerados nos empreendimentos.

Os problemas de subdimensionamento que ocorrem nos coletores-tronco implantados e que recebem uma parcela considerável de esgotos, também são sentidos na operacionalidade do sistema, pois são inúmeras as ocorrências de extravasamento das redes coletoras próximas aos locais mais baixos, devido ao subdimensionamento do coletor.

A implantação do cadastro digital atualizado pode fornecer informações importantes sobre quais trechos tem maior necessidade de remanejamento, que poderá ser feito em etapas.

7.2.4 Melhorias no Sistema Comercial

Objetivo**:** Apresentar um mecanismo de cobrança diferenciada que promova a redução dos custos de tratamento de efluentes não domésticos para as indústrias, sem perder arrecadação e sem comprometer a integridade do sistema público de esgotos e a saúde do operador.

Descrever e padronizar as atividades de rotina relativas à medição de vazão de esgotos seja através da instalação e manutenção de medidores de vazão ou de estudos de estimativa, com a finalidade de orientar os técnicos do DAERP que exercem esta atividade.

7.2.5 Implantação e Indicadores Gerenciais

Conforme descritos anteriormente existem condições bastante favoráveis para implantação de indicadores gerenciais em curto prazo, dada à facilidade de geração de novos relatórios.

Os indicadores gerenciais deverão abranger aqueles previstos pelo SINISA – Sistema Nacional de Informações de Saneamento Básico. Deverão ainda, ser implantados indicadores gerenciais que possam gerar informações do sistema de forma analítica e sintética, com base nas informações fornecidas.

7.2.6 Cadastro Digitalizado

O cadastro técnico deverá ser elaborado em consonância com o cadastro técnico de redes, e compatível com o cadastro imobiliário, o que contribuirá sobremaneira para aumentar a eficiência das equipes volantes.

Com o cadastramento correto das redes coletoras, o cadastro técnico será de fundamental importância, e será uma ferramenta eficiente no controle das redes coletoras e poderá servir como ferramenta de combate aos lançamentos clandestinos de águas pluviais nas redes coletoras. enchentes. A base cadastral digitalizada existente deverá ser georreferenciada e

posteriormente lançada em uma base de dados padrão ArcView, ou similar, um software cadastral, acoplado a um banco de dados e uma base do tipo EPANET, um simulador de redes hidráulicas, em período extensivo, utilizado para planejamento, controle e gestão operacional de sistemas.

Outro componente do cadastro, que deverá merecer toda atenção, será a revisão completa dos poços de visita, com marcações sobre suas cotas de níveis, superior e de fundo, pois são fatores indispensáveis para projetos futuros.

7.2.7 Implantação de Indicadores Gerenciais

Conforme descrito anteriormente, existem condições bastante favoráveis para implantação de indicadores gerenciais em curto prazo. Os indicadores gerenciais deverão abranger, no mínimo, aqueles previstos pelo SINISA – Sistema Nacional de Informações de Saneamento Básico, devendo ser permanentemente atualizados. .

7.2.8 Normatização e fiscalização de projetos em novos empreendimentos

A normatização e fiscalização de projetos e a implantação de sistemas de esgotos sanitários deverá estar adequada aos regulamentos e normas a serem definidas pelo DAERP, em conjunto com o Departamento de Engenharia da Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto, devendo ser elaborada a sistemização das leis e normas existentes, num único documento a ser fornecido aos potenciais empreendedores de novos loteamentos.

A revisão da Lei Federal 6.766/79 que está em tramitação no Congresso Nacional, bem como as normas e diretrizes do GRAPROHAB, órgão vinculado à Secretaria Estadual da Habitação, que tem a incumbência de aprovar todos empreendimentos de parcelamento do solo no âmbito do Estado de São Paulo, devem estar contempladas nessa normatização municipal.

Todos os elementos necessários para aprovação de novos empreendimentos deverão estar previstos nesse documento, inclusive, se for o caso, ampliação da capacidade de tratamento de esgotos, dependendo do porte do empreendimento, principalmente no caso de novas indústrias.

Existe ainda a necessidade de se elaborar um regulamento para recebimento de esgotos industriais pelas redes coletoras, oriundos de atividades não enquadradas como esgotos domésticos.

7.2.9 Aumento da capacidade de tratamento de esgotos

O tratamento de esgotos por ser o sistema que requer maior volume de recursos para investimentos, tem que ser ampliado para atender satisfatoriamente as metas estabelecidas de redução de DQO e DBO, e demais parâmetros de tratamento, que hoje estão dentro dos padrões de exigências dos órgãos ambientais.

Essa questão, embora esteja atrelada a um contrato de concessão, celebrado entre o município e iniciativa privada e tendo o DAERP como anuente, deve ser encarada como investimentos a serem realizados pelo operador do sistema, que é o próprio DAERP.

Sistema De Esgotos Sanitários

O sistema de esgotos sanitários é o ponto forte do saneamento básico do município, podendo ser considerado como excelente. Existem algumas deficiências devido ao tempo de implantação, tais como diâmetros e declividades inadequadas, decorrentes da falta de planejamento desde sua

implantação. Outro ponto que pode ser melhorado é a operacionalidade das redes, com a remoção do despejo de águas pluviais nas redes coletoras, sendo este um problema de fácil detecção e solução, bastando modificar os regulamentos dos serviços, obrigando os usuários que tem essas ligações de águas pluviais nas redes coletoras removerem tais lançamentos.

A manutenção dos ramais prediais, das redes coletoras, dos PV´s, das EEE e da ETE devem seguir um cronograma a ser elaborado pelo DAERP de modo a minimizar os problemas que ocorrem em épocas de chuvas, em que as infiltrações nas redes coletoras é muito grande.

Um programa de eliminação de despejo de águas pluviais nas redes coletoras, aliado a uma revisão completa dos tampões dos poços de visita, com a finalidade de minimizar a infiltração nas redes coletoras é de suma importância para diminuir os custos de manutenção das redes coletoras, que podem ter sua vida útil aumentada em muitos anos.

Identificados os problemas do sistema de esgotos sanitários, apontamos abaixo, as principais intervenções, com os devidos prazos e investimentos necessários, para atendimento dos objetivos e metas a serem alcançadas pelo Plano Diretor:

Objetivo: Recuperação de redes coletoras

Meta: substituir 60 km de redes num ritmo de 10 km a.a.

Prazo: 8 anos

Investimento: R$ 44.000.000,00

Intervenções de curto prazo (2.015 – 2.018)

Investimento: R$ 22.000.000,00

a) recuperação e remanejamento de 30 km redes coletoras com diâmetros, profundidade ou declividades insuficientes

Intervenções de médio prazo (2.019 – 2.022)

Investimento: R$ 22.000.000,00

a) recuperação e remanejamento de 30 km redes coletoras com diâmetros, profundidade ou declividades insuficientes

Resultado esperado: melhoria no sistema operacional, aliviando a sobrecarga de serviços, principalmente, quando ocorrem chuvas mais intensas.

Objetivo: Implantação e Recuperação de Coletores Tronco

Meta: substituir 60 km de coletores tronco

Prazo: 4 anos

Investimento: R$ 80.000.000,00

Os coletores tronco são o ponto frágil do sistema de esgotamento sanitário. As causas dessa fragilidade são o subdimensionamento das redes, e a implantação em locais inadequados, sujeitos a inundação e pouca declividade.

Intervenções de curto prazo (2.011 – 2.014)

Investimento: R$ 80.000.000,00

a) implantação de coletores tronco e interceptores ao longo dos córregos que cortam a área urbana garantindo a coleta de todo efluente gerado.

Resultado esperado: melhoria no sistema operacional, aliviando a sobrecarga de serviços, principalmente, quando ocorrem chuvas mais intensas.

Objetivo: melhoria do sistema comercial

Meta: recadastramento e melhorias no atendimento aos usuários para os diferentes serviços prestados.

Prazo: 4 anos

Investimento: R$ 6.000.000,00

O recadastramento das ligações é necessário para um perfeito conhecimento dos usuários, pois a base cadastral está desatualizada. Com a nova configuração do sistema, essa atualização permitirá uma visão mais detalhada dos hábitos, costumes e padrões de consumo das diferentes faixas de usuários, com aumento na eficiência dos serviços prestados.

Embora seja o município considerado de grande porte, face às várias interfaces componentes de um programa de excelência em atendimento ao usuário, o DAERP não atende plenamente o Código de Defesa do Consumidor, mesmo com a introdução de um sistema eficaz de atendimento a distância, onde todos os serviços prestados podem ser feitos a qualquer momento, por telefone, e as informações armazenadas por tipo de solicitação, atendendo alguns dos princípios do serviço adequado que são: eficiência, segurança, atualidade, generalidade e cortesia, com todos os serviços prestados sendo acompanhados pelas partes envolvidas.

Esta intervenção permitirá que o DAERP passe a gerir diretamente as informações e os recursos financeiros gerados, a partir da correta integração do sistema operacional de gestão do sistema. Assim poderá ser implantado um sistema de atendimento direto pelo operador, funcionando como uma agencia virtual, para atendimento, esclarecimentos, solicitações e encaminhamentos de serviços sem a necessidade de locomoção do usuário até as dependências do DAERP.

A melhoria do sistema comercial proporcionará aos usuários um melhor atendimento, com prazos e execução de serviços pré-estabelecidos, deverá ainda, apresentar um mecanismo de cobrança diferenciada que promova a redução dos custos de tratamento de efluentes não domésticos para as indústrias, sem perder arrecadação e sem comprometer a integridade do sistema público de esgotos e a saúde do operador.

Intervenção de curto prazo (2.015 – 2.018)

Investimento: R$ 6.000.000,00

a) recadastramento das unidades de coleta de esgotos, com ênfase aos usos não residenciais e elaboração de plano de atendimento aos usuários.

Resultado esperado: uma maior eficiência no atendimento dos usuários e aumento da arrecadação proveniente de coleta de esgotos industriais.

OBJETIVO: Cadastro digitalizado

Meta: implantar cadastro digitalizado das redes existentes até o final do segundo ano de vigência do Plano Diretor.

Prazo: 02 anos

Investimento: R$ 3.000.000,00

A elaboração de um cadastro técnico será de fundamental importância, para aumento da eficiência operacional.

a) serviços de levantamento da base cadastral digitalizada existente que deverá ser atualizada e lançada em uma base de dados padrão EPANET, um simulador de redes hidráulicas, em período extensivo, utilizado para planejamento, controle e gestão operacional de sistemas de distribuição de água, para verificação do comportamento das redes de distribuição, podendo ser aferidos todos os cruzamentos existentes, com dimensionamento das pressões internas das tubulações, além da verificação das declividades das redes.

Resultado esperado: com o correto conhecimento das redes, integrado com o cadastro imobiliário, os serviços poderão ser programados com maior eficácia, o que contribuirá sobremaneira para aumentar a eficiência das equipes volantes. O cadastro técnico será de fundamental importância, pois atualmente as manobras feitas nas redes são totalmente dependentes do conhecimento dos funcionários do setor, da localização de redes e poços de visita enterrados.

OBJETIVO: Normatização e fiscalização de projetos em novos empreendimentos e criação de Agencia Reguladora e Fiscalizadora

Meta: padronização dentro das normas da ABNT e agentes reguladores

Prazo: 2 anos

Investimento: R$ 1.000.000,00

A normatização e fiscalização de projetos e implantação de sistemas de abastecimento de água deverão estar adequadas aos regulamentos e normas a serem definidas pelo DAERP, devendo ser elaborada a sistemização das leis e normas existentes, num único documento a ser fornecido aos potenciais empreendedores de novos loteamentos.

Resultado esperado: Todos os elementos necessários para aprovação de novos empreendimentos deverão estar previstos nesse documento, inclusive, se for o caso, ampliação da capacidade de produção de água, dependendo do porte do empreendimento, principalmente no caso de novas indústrias. A agencia reguladora servirá de instrumento regulatório e fiscalizador dos sistemas a ela subordinados.

Objetivo: Implantação de Indicadores Gerenciais

Meta: implantar 100 % dos indicadores até o final do primeiro ano de vigência do Plano Diretor

Prazo: 01 ano

Investimento: R$ 1.000.000,00

Os indicadores gerenciais servirão de base para acompanhamento dos serviços, bem como servirão para a tomada de decisões de caráter administrativo e estratégico, podendo ser avaliados individualmente quanto aos aspectos comerciais, operacionais, administrativos e gerenciais.

Os indicadores operacionais, comerciais, administrativos e gerenciais deverão abranger aqueles previstos pelo SINISA – Sistema Nacional de Informações de Saneamento Básico, bem como aqueles recomendados pela IWA – International Water Assotiation.

Resultado esperado: tomada de decisões com maior independência e agilidade.

OBJETIVO: Normatização e fiscalização de projetos em novos empreendimentos

Meta: padronização dentro das normas da ABNT e agentes reguladores

Prazo: 4 anos

Investimento: R$ 10.000,00

A normatização e fiscalização de projetos e implantação de sistemas de abastecimento de água deverá estar adequada ao regulamentos e normas a serem definidas pelo DAERP, devendo ser elaborada a sistemização das leis e normas existentes, num único documento a ser fornecido aos potenciais empreendedores de novos loteamentos.

Resultado esperado: Todos os elementos necessários para aprovação de novos empreendimentos deverão estar previstos nesse documento, inclusive, se for o caso, ampliação da capacidade da ETE e demais componentes do sistema, dependendo do porte do empreendimento.

OBJETIVO: Aumento da capacidade das Estações de Tratamento de Esgotos

Meta: Atender com eficiência aos padrões estabelecidos pelos órgãos ambientais

Prazo: 20 anos

Investimento: R$ 250.000.000,00

Resumo dos Investimentos em Esgotamento Sanitário (em R$ 1.000,00)

Serviço	Custo Total	Custos das Intervenções por Etapa de Implantação		
		Curto Prazo 2.015 – 2.018	Médio Prazo 2.019 – 2.022	Longo Prazo 2.023 – 2.034
Recuperação e remanejamento de redes coletoras	44.000,00	22.000,00	22.000,00	
Recuperação e implantação de coletores tronco e interceptores	80.000,00	80.000,00		
Melhoria do sistema comercial	6.000,00	6.000,00		
Implantação de Indicadores Gerenciais	1.000,00	1.000,00		
Normatização e fiscalização de projetos em novos empreendimentos	1.000,00	1.000,00		

Serviço	Custo Total	Custos das Intervenções por Etapa de Implantação		
		Curto Prazo 2.015 – 2.018	Médio Prazo 2.019 – 2.022	Longo Prazo 2.023 – 2.034
Cadastramento das redes em base de dados EPANET	3.000,00	3.000,00		
Aumento da capacidade das Estações de Tratamento de Esgotos	250.000,00		125.000,00	125.000,00
TOTAL DE INVESTIMENTOS PARA RECUPERAÇÃO DO SISTEMA	**383.000,00**	**133.000,00**	**125.000,00**	**125.000,00**
Redes coletoras	298.061,00	42.357,00	36.742,00	218.962,00
Ligações prediais	50.409,00	7.164,00	6.215,00	37.030,00
TOTAL DE INVESTIMENTOS COM CRESCIMENTO VEGETATIVO	**348.470,00**	**49.521,00**	**42.957,00**	**255.992,00**
TOTAL GERAL DE INVESTIMENTOS	**731.470,00**	**182.521,00**	**167.957,00**	**380.992,00**

Da forma que foi colocada a hierarquização e a priorização dos investimentos para o sistema de esgotamento sanitário, as intervenções necessárias poderão ser financiadas pelos agentes de fomento do setor, Ministério das Cidades, Caixa Econômica Federal e BNDES, Secretaria Estadual de Saneamento e da Saúde, pois atendem as diretrizes desses agentes para cidades do porte de Ribeirão Preto.

RESUMO DOS INVESTIMENTOS NOS SISTEMAS (em R$ 1.000,00)

Serviço	Custo Total	Custos das Intervenções por Etapa de Implantação		
		Curto Prazo 2.015 – 2.018	Médio Prazo 2.019 – 2.022	Longo Prazo 2.023 – 2.034
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	**1.212.506,00**	**172.331,00**	**127.944,00**	**912.231,00**
SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS	**731.470,00**	**182.521,00**	**167.957,00**	**380.992,00**
TOTAL GERAL DE INVESTIMENTOS	**1.943.947,00**	**354.823,00**	**295.901,00**	**1.293.223,00**
MÉDIA ANUAL DOS INVESTIMENTOS	**97.197,00**	**88.706,00**	**73.975,00**	**107.768,00**

7.3 OBJETIVOS E METAS

OBJETIVOS	METAS	PRAZO	INVESTIMENTO
Recuperação de redes coletoras	Substituir 60 km de redes num ritmo da ordem de 12 km a.a.	MÉDIO	ALTO
Implantação de coletores tronco/interceptores	Implantar 60 km de coletores/interceptores num ritmo de 15 km a.a.	CURTO	ALTO
Melhoria do Sistema Comercial	Atendimento dentro dos prazos previstos para os diferentes serviços prestados	CURTO	BAIXO
Implantação de indicadores gerenciais	Implantar os indicadores de gestão técnica, administrativa e comercial até o final do primeiro ano	CURTO	BAIXO
Cadastro digitalizado	Implantar cadastro para as redes existentes até o final do segundo ano	CURTO	BAIXO
Normatização e fiscalização de projetos em novos empreendimentos	Padronização dentro das normas ABNT e dos Agentes Reguladores	CURTO	BAIXO
Aumento da capacidade das Estações de Tratamento de Esgotos	Atender com eficiência aos padrões estabelecidos pelos órgãos ambientais	MÉDIO	ALTO

7.4 PROGRAMA E AÇÕES

O sistema de esgotos sanitários é o ponto forte do saneamento básico do município, podendo ser considerado como excelente. Existem algumas deficiências devido ao tempo de implantação, tais como diâmetros e declividades inadequadas, decorrentes da falta de planejamento desde sua implantação. Outro ponto que pode ser melhorado é a operacionalidade das redes, com a remoção do despejo de águas pluviais nas redes coletoras, sendo este um problema de fácil detecção e solução, bastando modificar os regulamentos dos serviços, obrigando os usuários que tem essas ligações de águas pluviais nas redes coletoras removerem tais lançamentos.

A manutenção dos ramais prediais, das redes coletoras, dos PV´s, das EEE e da ETE devem seguir um cronograma a ser elaborado pelo DAERP de modo a minimizar os problemas que ocorrem em épocas de chuvas, em que as infiltrações nas redes coletoras é muito grande.

Um programa de eliminação de despejo de águas pluviais nas redes coletoras, aliado a uma revisão completa dos tampões dos poços de visita, com a finalidade de minimizar a infiltração nas redes coletoras é de suma importância para diminuir os custos de manutenção das redes coletoras, que podem ter sua vida útil aumentada em muitos anos.

Identificados os problemas do sistema de esgotos sanitários, apontamos abaixo, as principais intervenções, com os devidos prazos e investimentos necessários, para atendimento dos objetivos e metas a serem alcançadas pelo Plano Diretor:

Objetivo: Recuperação de redes coletoras
Meta: substituir 60 km de redes num ritmo de 10 km a.a.
Prazo: 8 anos
Investimento: R$ 44.000.000,00

Intervenções de curto prazo (2.015 – 2.018)
Investimento: R$ 22.000.000,00

b) recuperação e remanejamento de 30 km redes coletoras com diâmetros, profundidade ou declividades insuficientes

Intervenções de médio prazo (2.019 – 2.022)
Investimento: R$ 22.000.000,00

b) recuperação e remanejamento de 30 km redes coletoras com diâmetros, profundidade ou declividades insuficientes

As situações emergenciais na operação do sistema de esgotamento sanitário ocorrem quando da ocasião de entupimento de redes coletoras, sobrecargas de vazões parasitárias e defeitos nas estações elevatórias e de tratamento de esgotos. Estes eventos continuarão a ser resolvidos, por exemplo, através dos procedimentos de manutenção e serviços de eliminação de ligações clandestinas de redes de esgoto nas redes de águas pluviais.

Cabe ressaltar que quanto melhor for mantido o sistema, e quanto mais ampla for a capacidade de atendimento, as situações de emergência serão reduzidas. Portanto, a solução dos principais problemas nas situações de emergência está ligada diretamente à alocação de recursos financeiros.

Os recursos poderão ter origem no orçamento do Município, em financiamentos ou em parcerias com o setor privado nas formas previstas em lei. As ações propostas para as situações de emergência estão indicadas no quadro a seguir e contemplam as potenciais emergências, classificadas como situações adversas, e as respectivas medidas a serem tomadas.

Pontos Vulneráveis		Eventos Adversos				
		Rompimento	Interrupção no Bombeamento	Contaminação Acidental	Falta de Energia	Entupimento
S.E.S.	Redes de Grandes Diam.	5				5
	Interceptores	5				
	Elevatórias	5	5		5	

	Coletores Tronco	5				5
	ETE	5 e 8		8		

Medidas Emergenciais	
1	Manobras para atendimento de atividades essenciais
2	Manobras de rede para isolamento da perda
3	Interrupção do abastecimento até a conclusão de medidas saneadoras
4	Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população de racionamento
5	Acionamento emergencial de equipe de manutenção
6	Acionamento dos meios de comunicação alerta de água imprópria para consumo
7	Acionamento do Corpo de Bombeiros e Defesa Civil
8	Informar ao órgão ambiental competente
9	Descarga da rede

7.4.1 Melhorias resultantes dos Programas, Projetos e Investimentos previstos no Plano

7.4.3 Sistema de Esgotamento Sanitário (S.E.S)

- A reforma e ampliação das elevatórias paradas é fundamental para a melhoria do atendimento e eficiência do sistema;
- A aquisição de máquinas e equipamentos proporciona condições de atendimento de situações de emergências, bem como na manutenção do sistema.
- A substituição das redes antigas visa proporcionar ao sistema uma melhor coleta e escoamento do esgoto até as ETE's.

7.5 PRESTAÇÃO DE SERVIÇO ADEQUADO

Indicadores Técnicos para o Sistema de Esgotamento Sanitário

7.5.1 Cobertura do Sistema de Esgotamento Sanitário

Do mesmo modo que no caso do sistema de abastecimento de água, a cobertura da área de prestação por rede coletora de esgotos é um indicador que busca o atendimento dos requisitos de Generalidade, atribuídos pela lei aos serviços considerados adequados.

A cobertura pela rede coletora de esgotos será calculada pela seguinte expressão:

$$CBE = (NIL \times 100) / NTE$$

onde:

- CBE = cobertura pela rede coletora de esgotos, em percentagem.
- NIL = número de imóveis ligados à rede coletora de esgotos.
- NTE = número total de imóveis edificados na área de prestação.

Na determinação do número total de imóveis ligados à rede coletora de esgotos (NIL) não serão considerados os imóveis ligados a redes que não estejam conectadas a coletores tronco, interceptores ou outras tubulações que conduzam os esgotos a uma instalação adequada de tratamento.

Na determinação do número total de imóveis edificados (NTE) não serão considerados os imóveis não ligados à rede coletora localizados em loteamentos cujos empreendedores estiverem inadimplentes com suas obrigações perante a legislação vigente, perante a Prefeitura Municipal e demais poderes constituídos, e perante o operador.

O nível de cobertura de um sistema de esgotos sanitários será classificado conforme tabela a seguir:

Porcentagem de Cobertura	Classificação do serviço
Menor que 60%	Insatisfatório
Maior ou igual a 60% e inferior a 80%	Satisfatório
Maior ou igual a 80%	Adequado

Para efeito deste regulamento, é considerado adequado o sistema de esgotos sanitários que apresentar cobertura igual ou superior a 80%.

7.5.2 Eficiência do Sistema de Esgotamento Sanitário

A eficiência do sistema de coleta de esgotos sanitários será medida pelo número de desobstruções de redes coletoras e ramais prediais que efetivamente forem realizadas por solicitação dos usuários. O operador deverá manter registros adequados tanto das solicitações como dos serviços realizados.

As causas da elevação do número de obstruções podem ter origem na operação inadequada da rede coletora, ou na utilização inadequada das instalações sanitárias pelos usuários. Entretanto, qualquer que seja a causa das obstruções, a responsabilidade pela redução dos índices será do operador, seja pela melhoria dos serviços de operação e manutenção da rede coletora, ou através de mecanismos de correção e campanhas educativas por ele promovidos de modo a conscientizar os usuários do correto uso das instalações sanitárias de seus imóveis.

O índice de obstrução de ramais domiciliares (IORD) deverá ser apurado mensalmente e consistirá na relação entre a quantidade de desobstruções de ramais realizadas no período por solicitação dos usuários mais de 12 horas após a comunicação do problema e o número de imóveis ligados à rede, no primeiro dia do mês, multiplicada por 10.000 (dez mil).

O índice de obstrução de redes coletoras (IORC) será apurado mensalmente e consistirá na relação entre a quantidade de desobstruções de redes coletoras realizadas por solicitação dos usuários mais de 12 horas após a comunicação do problema, e a extensão da mesma em quilômetros, no primeiro dia do mês, multiplicada por 1.000 (mil).

Enquanto existirem imóveis lançando águas pluviais na rede coletora de esgotos sanitários, e enquanto o operador não tiver efetivo poder de controle sobre tais casos, não serão considerados, para efeito de cálculo dos índices IORD e IORC, os casos de obstrução e extravasamento ocorridos durante e após 6 (seis) horas da ocorrência de chuvas.

Para efeito deste regulamento o serviço de coleta dos esgotos sanitários é considerado eficiente e, portanto adequado, se:

- A média anual dos IORD, calculados mensalmente, for inferior a 20 (vinte), podendo este valor ser ultrapassado desde que não ocorra em 2 (dois) meses consecutivos nem em mais de 4 (quatro) meses em um ano;
- A média anual dos IORC, calculados mensalmente, deverá ser inferior a 200 (duzentos), podendo ser ultrapassado desde que não ocorra em 2 (dois) meses consecutivos nem em mais de 4 (quatro) meses por ano.

7.5.3 Índice de Eficiência da Prestação de Serviços e no Atendimento ao Usuário

A eficiência no atendimento ao público e na prestação dos serviços pelo operador deverá ser avaliada através do Índice de Eficiência na Prestação dos Serviços e no Atendimento ao Público - IESAP.

O IESAP deverá ser calculado com base na avaliação de diversos fatores indicativos da performance do operador, quanto à adequação de seu atendimento às solicitações e necessidades de seus usuários.

Para cada um dos fatores de avaliação da adequação dos serviços será atribuído um valor, de forma a compor-se o indicador para a verificação.

Para a obtenção das informações necessárias à determinação dos indicadores, o Ente Regulador deverá fixar os requisitos mínimos do sistema de informações a ser implementado pelo operador. O sistema de registro deverá ser organizado adequadamente e conter todos os elementos necessários que possibilitem a conferência pelo Ente Regulador.

Os fatores que deverão ser considerados na apuração do IESAP, mensalmente, são:

7.5.4 Fator 1 - Prazos de atendimento dos serviços de maior freqüência

Será medido o período de tempo decorrido entre a solicitação do serviço pelo usuário e a data efetiva de conclusão.

O Quadro Padrão dos prazos de atendimento dos serviços é a apresentada em seqüência.

O índice de eficiência dos prazos de atendimento será determinado como segue:

$$I1 = \frac{\text{Quantidade de serviços realizados no prazo estabelecido} \times 100}{\text{Quantidade total de serviços realizados}}$$

Serviço	Prazo para atendimento das solicitações
Ligação de água	5 dias úteis
Reparo de vazamentos na rede ou ramais de água	24 horas
Falta d'água local ou geral	24 horas
Ocorrências relativas à ausência ou má qualidade da repavimentação envolvendo redes de água	5 dias úteis
Restabelecimento do fornecimento de água	24 horas
Ocorrências de caráter comercial	24 horas

O valor a ser atribuído ao fator 1 obedecerá à tabela abaixo:

Índice de eficiência dos prazos de atendimento - %	Valor
Menor que 75%	0
Igual ou maior que 75% e menor que 90%	0,5
Igual ou maior que 90%	1,0

7.5.5 Fator 2 – Eficiência da Programação dos Serviços

Definirá o índice de acerto do operador quanto à data prometida para a execução do serviço.

O operador deverá informar ao solicitante a data provável da execução do serviço quando de sua solicitação, obedecendo, no máximo, os limites estabelecidos na tabela de prazos de atendimento anteriormente definida.

O índice de acerto da programação dos serviços será medido pela relação percentual entre as quantidades totais de serviços executados na data prometida, e a quantidade total de serviços solicitados, conforme fórmula abaixo:

$$I2 = \frac{\text{Quantidade de serviços realizados no prazo estabelecido} \times 100}{\text{Quantidade total de serviços realizados}}$$

O valor a ser atribuído ao fator 2 obedecerá à tabela que se segue:

Índice de eficiência da programação	Valor
Menor que 75	0
Igual ou maior que 75 e menor que 90	0,5
Igual ou maior que 90	1,0

No caso de reprogramação de datas prometidas deverá ser buscado um novo contato com o usuário, informando-o da nova data prevista. Serviços reprogramados serão considerados como erros de programação para efeito de apuração do fator.

7.5.6 Fator 3 - Disponibilidade de estruturas de atendimento ao público

As estruturas de atendimento ao público disponibilizadas serão avaliadas pela oferta ou não das seguintes possibilidades:

- Atendimento em escritório do operador
- Sistema 195 para todos os tipos de contatos telefônicos que o usuário pretenda, durante 24 horas, todos os dias do ano.
- Softwares de controle e gerenciamento do atendimento que deverão ser processados em (rede de) computadores do operador.
- Site na internet com informação pertinente acerca dos serviços

Este quesito será avaliado pela disponibilidade ou não das possibilidades elencadas, e terá os valores da tabela apresentada em seqüência:

Estruturas de atendimento ao público	Valor
Duas ou menos estruturas	0
Três das estruturas	0,5
As quatro estruturas	1,0

7.5.7 Fator 4 - Adequação da estrutura de atendimento em prédio (s) do operador

A adequação da estrutura de atendimento ao público em cada um dos prédios do operador será avaliada pela oferta ou não das seguintes facilidades:

1. distância inferior a 500 m de pontos de confluência dos transportes coletivos;
2. distância inferior a 500 m de pelo menos um agente de recebimento de contas;
3. facilidade de estacionamento de veículos ou existência de estacionamento próprio;
4. facilidade de identificação;
5. conservação e limpeza;
6. coincidência do horário de atendimento com o da rede bancária local;
7. número máximo de atendimentos diários por atendente menor ou igual a 72;
8. período de tempo médio entre a chegada do usuário ao escritório e o início do atendimento menor ou igual a 10 minutos;
9. período de tempo médio de atendimento telefônico no sistema 195 menor ou igual a 3 minutos.

Este quesito será avaliado pelo atendimento ou não dos itens elencados e terá os seguintes valores:

Adequação das estruturas de atendimento ao público	Valor
Atendimento de 5 ou menos itens	0
Atendimento de 7 itens	0,5
Atendimento de mais que 7 itens	1,0

7.5.8 Fator 5 - Adequação das instalações e logística de atendimento em prédio (s) do operador

Toda a estrutura física de atendimento deverá ser projetada de forma a proporcionar conforto ao usuário. Por outro lado, deverá haver uma preocupação permanente para que os prédios,

instalações e mobiliário sejam de bom gosto, porém bastante simples, de forma a não permitir que um luxo desnecessário crie uma barreira entre o operador e o usuário.

Este fator procurará medir a adequação das instalações do operador ao usuário característico da cidade, de forma a propiciar-lhe as melhores condições de atendimento e conforto de acordo com o seu conceito.

A definição do que significa “melhores condições de atendimento e conforto de acordo com o seu conceito” leva em consideração os seguintes itens:

1. separação dos ambientes de espera e atendimento
2. disponibilidade de banheiros;
3. disponibilidade de bebedouros de água;
4. iluminação e acústica do local de atendimento;
5. existência de normas padronizadas de atendimento ao público;
6. preparo dos profissionais de atendimento;
7. disponibilização de ar condicionado, ventiladores e outros.

A avaliação da adequação será efetuada pelo atendimento ou não dos itens acima, conforme tabela em seqüência.

Adequação das instalações e logística de atendimento ao público	Valor
Atendimento de 4 ou menos itens	0
Atendimento de 5 ou 6 itens	0,5
Atendimento dos 7 itens	1,0

Com base nas condições definidas, o Índice de Eficiência na Prestação dos Serviços e no Atendimento ao Público – IESAP será calculado de acordo com a seguinte fórmula:

IESAP = 3xVF1 + 3xVF2 + 2xVF3 + 1xVF4 + 1xVF5, onde Vfi é o valor do Fator i.

O sistema de prestação de serviços e atendimento ao público do prestador será avaliado anualmente pela média dos valores apurados mensalmente, considerando-se:

I- Inadequado se o valor do IESAP for igual ou inferior a 5 (cinco);

II- Adequado se for superior a 5 (cinco), com as seguintes gradações:

a) regular se superior a 5 (cinco) e menor ou igual a 7 (sete);
b) satisfatório se superior a 7 (sete) e menor ou igual a 9 (nove);
c) ótimo se superior a 9 (nove).

7.5.9 IACS – Índice de Adequação do Sistema de Comercialização dos Serviços

A comercialização dos serviços é interface de grande importância no relacionamento do operador com os usuários dos serviços. Alguns aspectos do sistema comercial têm grande importância para o usuário, seja para garantir a justiça no relacionamento comercial ou assegurar-lhe o direito de defesa, nos casos em que considere as ações do operador incorretas. Assim, é importante

que o sistema comercial implementado possua as características adequadas para garantir essa condição.

A metodologia de definição desse indicador segue o mesmo princípio utilizado para o anterior, pois, também neste caso, a importância relativa dos fatores apresentados depende da condição, cultura e aspirações dos usuários. Os pesos de cada um dos fatores relacionados são apresentados a seguir, sendo que no caso do índice de micromedição foi atribuída forte ponderação em face da importância do mesmo como fator de justiça do sistema comercial utilizado.

São as seguintes as condições de verificação da adequação do sistema comercial:

- Condição 1 - Índice de micromedição: calculado mês a mês, de acordo com a expressão:

$$I_1 = \frac{\text{Nº total de ligações com hidrômetro em funcionamento no final do mês} \times 100}{\text{Nº total de ligações existentes no final do mês}}$$

De acordo com a média aritmética dos valores mensais calculados, a ser aferida anualmente, esta condição terá os seguintes valores:

Índice de micromedição (%)	Valor
Menor que 98%	0
Maior que 98%	1,0

- Condição 2 - O sistema de comercialização adotado pelo operador deverá favorecer a fácil interação com o usuário, evitando ao máximo possível o seu deslocamento até o escritório para informações ou reclamações. Os contatos deverão preferencialmente realizar-se no imóvel do usuário ou através de atendimento telefônico. A verificação do cumprimento desta diretriz será feita através do indicador que relaciona o número de reclamações realizadas diretamente nas agências comerciais, com o número total de ligações:

$$I_2 = \frac{\text{Número de atendimentos feitos diretamente no balcão no mês} \times 100}{\text{Número total de atendimentos realizados no mês (balcão e telefone)}}$$

O valor a ser atribuído à Condição 2 obedecerá à tabela a seguir:

Faixa de valor do I_2	Valor a ser atribuído à Condição 2
Menor que 20%	1,0
Entre 20% e 30%	0,5
Maior que 30%	0

- Condição 3 - Para as contas não pagas sem registro de débito anterior, o operador deverá manter um sistema de comunicação por escrito com os usuários, informando-os da existência do débito, com definição de data-limite para regularização da situação antes da efetivação do corte, de acordo com a legislação vigente.

O nível atendimento a essa condição pelo operador será efetuado através do indicador:

I_5 = Número de comunicações de corte emitidas pelo operador no mês x 100
Número de contas sujeitas a corte de fornecimento no mês

O valor a ser atribuído à Condição 3 será:

Faixa de valor do I_5	Valor a ser atribuído à Condição 3
Maior que 98%	1,0
Entre 95% e 98%	0,5
Menor que 95%	0

- Condição 4 - O operador deverá garantir o restabelecimento do fornecimento de água ao usuário em até 24 horas da comunicação, pelo mesmo, da efetuação do pagamento de seus débitos. Feita a comunicação, o usuário não necessitará comprovar o pagamento do débito naquele momento, devendo, no entanto, o contrato de prestação, autorizar o operador a cobrar multa quando o pagamento não for confirmado.

O indicador que avaliará tal condição é:

I_6 = Nº de restabelecimentos do fornecimento realizados em até 24 horas x 100
Nº total de restabelecimentos

O valor a ser atribuído à Condição 4 será:

Faixa de valor do I_6	Valor a ser atribuído à Condição 4
Maior que 95%	1,0
Entre 80% e 95%	0,5
Menor que 80%	0

Com base nas condições definidas, o índice de adequação da comercialização dos serviços (IACS) será calculado de acordo com a seguinte fórmula:

$$IACS = 5 \times VC1 + 1 \times VC2 + 1 \times VC3 + 1 \times VC4$$

Onde: VCi é o valor da Condição i

O sistema comercial do prestador, a ser avaliado anualmente pela média dos valores apurados mensalmente, será considerado:

I- Inadequado se o valor do IACS for igual ou inferior a 5 (cinco);

II- Adequado se superior a este valor, com as seguintes gradações:

a) Regular se superior a 4 (quatro) e igual ou inferior a 6 (seis);

b) Satisfatório se superior a 6 (seis) e igual ou inferior a 7 (sete);

c) Ótimo se superior a 7 (sete).

7.5.10 Indicador do Nível de Cortesia e de Qualidade Percebida pelos Usuários na Prestação dos Serviços

Os profissionais envolvidos com o atendimento ao público, em qualquer área e esfera da organização do operador, deverão contar com treinamento especial de relações humanas e técnicas de comunicação, além de normas e procedimentos que deverão ser adotados nos vários tipos de atendimento (no posto de atendimento, telefônico ou domiciliar), visando à obtenção de um padrão de comportamento e tratamento para todos os usuários indistintamente, de forma a não ocorrer qualquer tipo de diferenciação.

As normas de atendimento deverão fixar, entre outros pontos, a forma como o usuário deverá ser tratado, uniformes para o pessoal de campo e do atendimento, padrão dos crachás de identificação e conteúdo obrigatório do treinamento a ser dado ao pessoal de empresas contratadas que venham a ter contato com o público.

O operador deverá implementar mecanismos de controle e verificação permanente das condições de atendimento aos usuários, procurando identificar e corrigir possíveis desvios.

A aferição dos resultados obtidos pelo operador será feita anualmente, através de uma pesquisa de opinião realizada por empresa independente, capacitada para a execução do serviço. A empresa será contratada pelo Ente Regulador mediante licitação.

A pesquisa a ser realizada deverá abranger um universo representativo de usuários que tenham tido contato devidamente registrado com o operador, no período de três meses que antecederem a realização da pesquisa. Os usuários deverão ser selecionados aleatoriamente, devendo, no entanto, ser incluído no universo da pesquisa, os três tipos de contato possíveis:

1. Atendimento via telefone;
2. Atendimento personalizado;
3. Atendimento na ligação para execução de serviços diversos.

Para cada tipo de contato o usuário deverá responder a questões que avaliem objetivamente o seu grau de satisfação em relação aos serviços prestados e ao atendimento realizado. Assim, entre outras, o usuário deverá ser questionado se o funcionário que o atendeu foi educado e cortês, e se resolveu satisfatoriamente suas solicitações. Se o serviço foi realizado a contento e no prazo compromissado, por exemplo, se após a realização do serviço, o pavimento foi adequadamente reparado e o local limpo. Outras questões de relevância poderão ser objeto de formulação, procurando inclusive, atender condições peculiares.

As respostas a essas questões devem ser computadas considerando-se 5 níveis de satisfação do usuário:

1. Ótimo;
2. Bom;
3. Regular;
4. Ruim;
5. Péssimo.

A compilação dos resultados às perguntas formuladas, sempre considerado o mesmo valor relativo para cada pergunta, independentemente da natureza da questão ou do usuário pesquisado, deverá resultar na atribuição de porcentagens de classificação do universo de amostragem em cada um dos conceitos acima referidos.

Os resultados obtidos pelo prestador serão considerados adequados se a soma dos conceitos ótimo e bom corresponderem a 80% (oitenta por cento) ou mais do total.

Consórcio GEOMÉTRICA-WALM	N° Doc.:	Rev.:
	838-RB002-011-GE8-001	Ø

Cliente:	Emissão:	Folha:
PREFEITURA MUNICIPAL DE RIBEIRÃO PRETO **Secretaria de Administração**	**26/08/2015**	**01 de 367**

Projeto:	Emitente
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESIDUOS SOLIDOS DE RIBEIRÃO PRETO	Projetista: Engº Andrés José Oliveira Luna CREA nº 0601395802
Objeto: **RELATÓRIO FINAL** **(CADERNO 2/2)**	Emitente

Documentos de Referência

Documentos Resultantes

Observação

REV.	RESP. TÉC. / EMITENTE	DATA	REV.	RESP. TÉC. / EMITENTE	DATA

EMITENTE	CLIENTE
CONSÓRCIO GEOMÉTRICA-WALM	PREFEITURA MUNICIPAL DE RIBEIRÃO PRETO Secretaria de Administração

CONTROLE DA EXECUÇÃO

Atividade	Nome	Revisão / Rubrica Ø						
EL	WALM							
VI	Andrés J. Oliveira Luna							
AP	Leonardo Pedro Lorenzo							

Atividade
EL Elaboração
V1 Verificação de 1° nível
V2 Verificação de 2° nível
AP Aprovação

Controle das revisões

Revisão do Doc.	Ø							
Folha	Revisão da folha							
01	Ø							
02	Ø							
03	Ø							
04	Ø							
05	Ø							
06	Ø							
07	Ø							
08	Ø							
09	Ø							
10	Ø							
11	Ø							
12	Ø							
13	Ø							
14	Ø							
15	Ø							
16	Ø							
17	Ø							
18	Ø							
19	Ø							
20	Ø							
21	Ø							
22	Ø							
23	Ø							
24	Ø							
25	Ø							
26	Ø							
27	Ø							
28	Ø							

Revisão do Doc.	Ø							
Folha	Revisão da folha							
29	Ø							
30	Ø							
31	Ø							
32	Ø							
33	Ø							
34	Ø							
35	Ø							
36	Ø							
37	Ø							
38	Ø							
39	Ø							
40	Ø							
41	Ø							
42	Ø							
43	Ø							
44	Ø							
45	Ø							
46	Ø							
47	Ø							
48	Ø							
49	Ø							
50	Ø							
51	Ø							
52	Ø							
53	Ø							
54	Ø							
55	Ø							
56	Ø							

Revisão do Doc.	Ø							
Folha								
57	Ø							
58	Ø							
59	Ø							
60	Ø							
61	Ø							
62	Ø							
63	Ø							
64	Ø							
65	Ø							
66	Ø							
67	Ø							
68	Ø							
69	Ø							
70	Ø							
71	Ø							
72	Ø							
73	Ø							
74	Ø							
75	Ø							
76	Ø							
77	Ø							
78	Ø							
79	Ø							
80	Ø							
81	Ø							
82	Ø							
83...	Ø							
367	Ø							

SUMÁRIO

CADERNO 2/2

8. SISTEMA DE DRENAGEM 4

8.1 Diagnóstico..... 5

8.2 Prognóstico..... 279

8.3 Objetivo e Metas..... 283

8.4 Programa e Ação..... 284

8.5 Microdrenagem..... 305

9. SISTEMA MUNICIPAL DE REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO 307

9.1 Atividade Regulatória e de Fiscalização: Conceito e Características do Sistema Municipal de Regulação dos Serviços Públicos de Saneamento Básico..... 307

9.2 A Delimitação da Abrangência e Intensidade da Regulação..... 310

9.3 Instrumentos para Implantação e Divulgação do Plano..... 316

9.4 Controle Social..... 317

9.5 Marco Regulatório Municipal do Sistema de Saneamento Básico..... 317

9.6 Considerações Finais..... 318

10. ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICO FINANCEIRA DO PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DE RIBEIRÃO PRETO..... 319

10.1 Conceituação para o Estudo de Viabilidade Econômico Financeira.. 320

10.2 Estudo de Viabilidade Econômico Financeira do Plano de Saneamento Básico do Município de Ribeirão Preto..... 327

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 358

8. SISTEMA DE DRENAGEM

8. SISTEMA DE DRENAGEM

8.1. DIAGNÓSTICO

8.1.1 Introdução

Os estudos hidrológicos realizados objetivaram conhecer as vazões de cheia para o período de retorno (TR) de 100, 50, 25 e 10 anos, com vistas a subsidiar estudos hidráulicos de obtenção da linha d'água equivalentes a estas recorrências em vários trechos ao longo da hidrografia do município de Ribeirão Preto. Para tanto, as vazões de cheia foram obtidas de acordo com a metodologia de cálculo preconizada pelo SCS - "Soil Conservation Service", que vem sendo empregada no dimensionamento de vários projetos de canalização da região metropolitana da cidade de São Paulo e utilizada inclusive no Plano de Macrodrenagem do Alto Tietê – PDMAT. Para modelagem hidrológica, foi utilizado o modelo de cálculo CAbc da Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica – FCTH, que utiliza a metodologia do SCS.

8.1.2 Parâmetros Físicos Da Bacia

8.1.2.1 Áreas Das Sub-Bacias, Comprimentos De Talvegue E Declividades

Os comprimentos dos cursos d´água, naturais e/ou artificiais, e as correspondentes declividades dos vários sub-trechos da rede de drenagem foram calculados com base nas plantas de arruamento, nas curvas de nível de metro em metro, na hidrografia e nas galerias de águas pluviais existentes. A área de contribuição de cada sub-bacia foi calculada com base na determinação dos divisores de água entre as sub-bacias consideradas. Os quadros a seguir mostram as características físicas das sub-bacias consideradas.

Características das Bacias.

Nome da bacia	Nó Inicial	Nó Final	Área (km²)	CN	TC Kirpich (h)
R1	N1	N2	31.974	64	2.445
R2	N2	N3	41.548	77	1.968
R3	N3	N4	2.834	80	1.095
R13	N14	N4	13.932	79	2.034
R4	N4	N5	10.982	79	2.48
R14	N15	N5	24.339	71	1.809
R5	N5	N6	17.256	77	3.831
R11	N12	N6	57.374	67	3.533
R6	N6	N7	0.229	79	1.734
R18	N13	N19	38.677	80	3.561
R19	N20	N19	3.255	80	0.642
R12	N19	N7	5.373	82	1.913
R7	N7	N8	4.775	77	1.278
R8	N8	N9	5.487	78	2.084
R17	N18	N9	18.728	80	3.269
R9	N9	N10	17.141	78	5.514
R15	N16	N10	18.283	77	2.474
R10	N10	N11	12.735	72	7.772
R16	N17	N11	18.816	65	2.796

Características dos Talvegues.

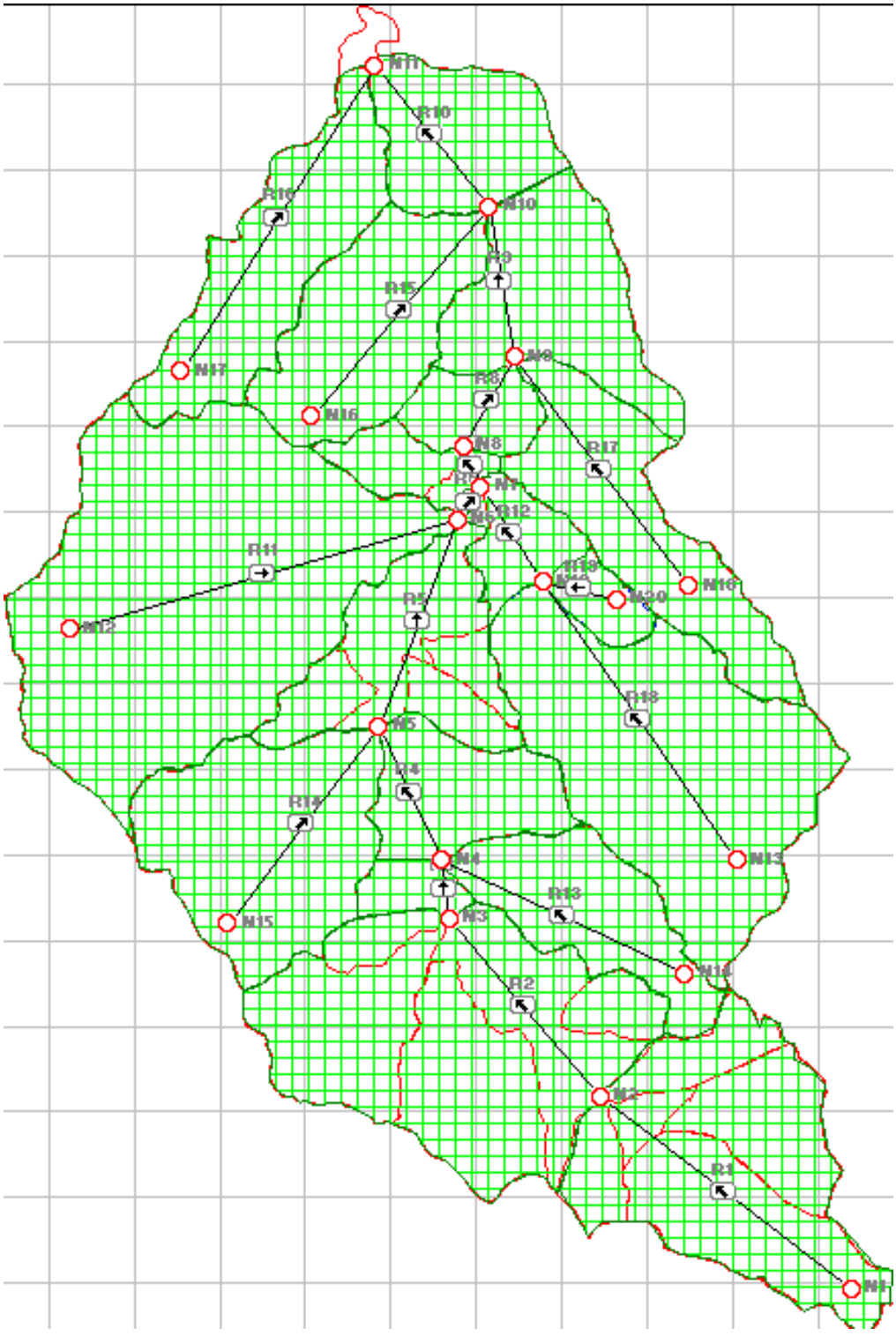
Nome da bacia	Nó Inicial	Nó Final	Compr. (km)	Compr. no mapa (km)	Cota Inicial (m)	Cota Final (m)	Dif. de cotas (m)	Coef. X	% Red. da Chuva
R1	N1	N2	7.646	7.391	780	670	110	0.1	80
R2	N2	N3	6.43	5.458	670	555	115	0.1	80
R3	N3	N4	1.656	1.389	555	546	9	0.1	80
R13	N14	N4	6.788	6.268	670	546	124	0.1	80
R4	N4	N5	3.799	3.442	546	533	13	0.1	80
R14	N15	N5	7.274	5.802	740	533	207	0.1	80
R5	N5	N6	5.755	5.168	533	518.4	14.6	0.1	80
R11	N12	N6	12.288	9.434	694	518.4	175.6	0.1	80
R6	N6	N7	0.873	0.958	518.4	518	0.4	0.1	80
R18	N13	N19	10.688	7.922	641.179	528	113.179	0.1	80
R19	N20	N19	1.811	1.778	575	528	47	0.1	80
R12	N19	N7	2.779	2.66	528	518	10	0.1	80
R7	N7	N8	1.445	1.04	518	514	4	0.1	80
R8	N8	N9	2.525	2.386	514	508	6	0.1	80
R17	N18	N9	7.352	6.73	554	508	46	0.1	80
R9	N9	N10	3.694	3.552	508	506.5	1.5	0.1	80
R15	N16	N10	7.292	6.405	599	506.5	92.5	0.1	80
R10	N10	N11	4.972	4.246	506.5	505	1.5	0.1	80
R16	N17	N11	9.126	8.463	637	505	132	0.1	80

Precipitações.

Nome da bacia	Nó Inicial	Nó Final	Nome da Equação IDF	Duração IDF (h)
R1	N1	N2	SpSerra7.idf	2.5
R2	N2	N3	SpSerra7.idf	2.5
R3	N3	N4	SpSerra7.idf	2.5
R13	N14	N4	SpSerra7.idf	2.5
R4	N4	N5	SpSerra7.idf	2.5
R14	N15	N5	SpSerra7.idf	2.5
R5	N5	N6	SpSerra7.idf	2.5
R11	N12	N6	SpSerra7.idf	2.5
R6	N6	N7	SpSerra7.idf	2.5
R18	N13	N19	SpSerra7.idf	2.5
R19	N20	N19	SpSerra7.idf	2.5
R12	N19	N7	SpSerra7.idf	2.5
R7	N7	N8	SpSerra7.idf	2.5
R8	N8	N9	SpSerra7.idf	2.5
R17	N18	N9	SpSerra7.idf	2.5
R9	N9	N10	SpSerra7.idf	2.5
R15	N16	N10	SpSerra7.idf	2.5
R10	N10	N11	SpSerra7.idf	2.5
R16	N17	N11	SpSerra7.idf	2.5

Características dos Nós da Rede.

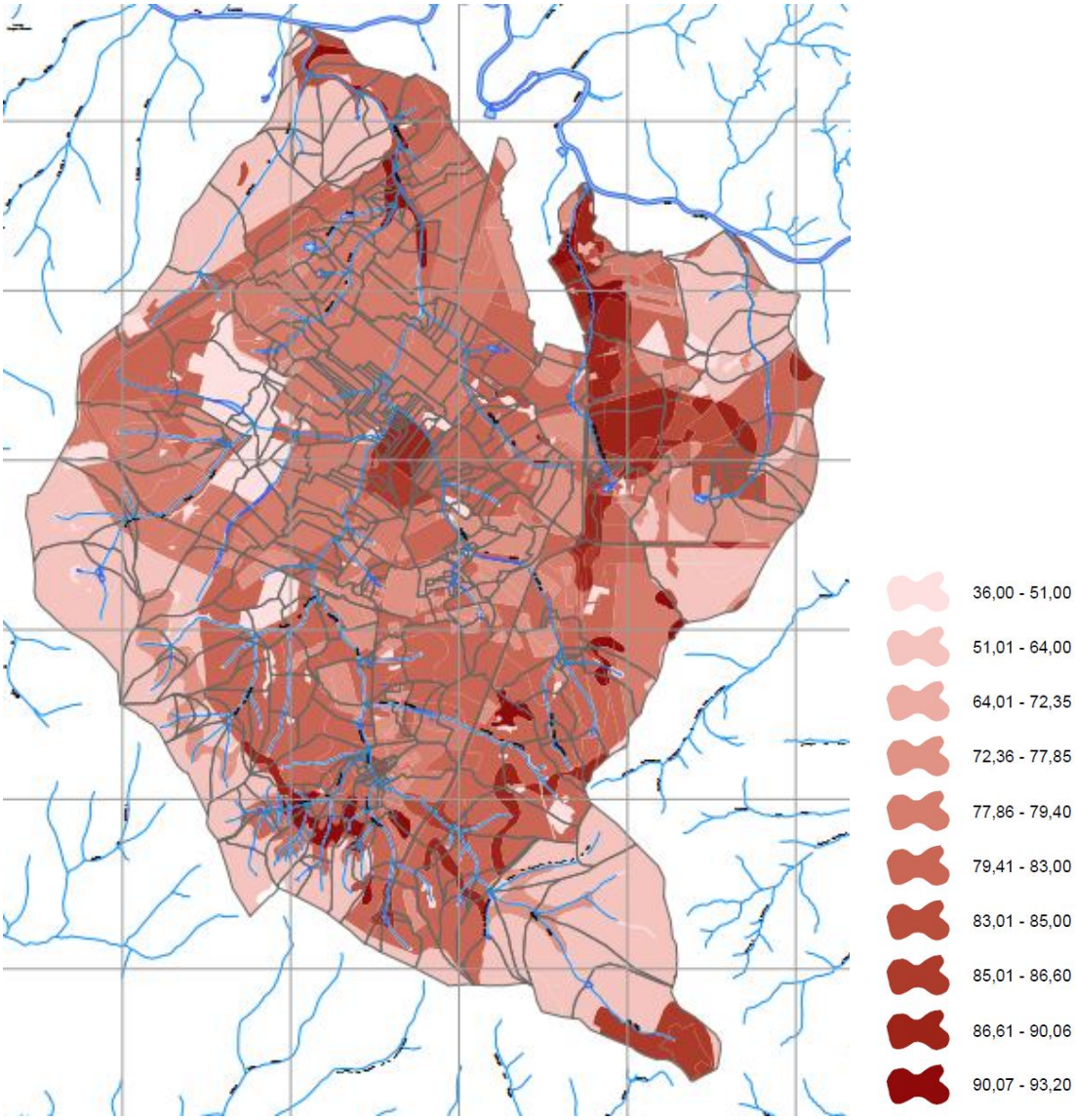
Nome do nó	Coordenada N (m)	Coordenada E (m)	Cota do Terreno (m)
N1	7637852.63	216794.44	780
N2	7642341.69	210922.86	670
N2	7642341.69	210922.86	670
N3	7646485.44	207370.3	555
N3	7646485.44	207370.3	555
N4	7647866.69	207222.28	546
N14	7645202.85	212896.5	670
N4	7647866.69	207222.28	546
N4	7647866.69	207222.28	546
N5	7650974.5	205742.05	533
N15	7646386.78	202189.5	740
N5	7650974.5	205742.05	533
N5	7650974.5	205742.05	533
N6	7655808.87	207567.67	518.4
N12	7653243.69	198488.92	694
N6	7655808.87	207567.67	518.4
N6	7655808.87	207567.67	518.4
N7	7656582.76	208132.98	518
N13	7647866.69	214130.02	641.179
N19	7654342.59	209567.46	528
N20	7653957.06	211302.82	575
N19	7654342.59	209567.46	528
N19	7654342.59	209567.46	528
N7	7656582.76	208132.98	518
N7	7656582.76	208132.98	518
N8	7657535.43	207715.69	514
N8	7657535.43	207715.69	514
N9	7659607.31	208899.88	508
N18	7654262.49	212989.37	554
N9	7659607.31	208899.88	508
N9	7659607.31	208899.88	508
N10	7663109.76	208307.78	506.5
N16	7658226.06	204163.14	599
N10	7663109.76	208307.78	506.5
N10	7663109.76	208307.78	506.5
N11	7666409.7	205635.98	505
N17	7659261.99	201104	637
N11	7666409.7	205635.98	505



Topologia utilizada nas simulações hidrológicas.

8.1.3 Número Da Curva Cn (Curve Number)

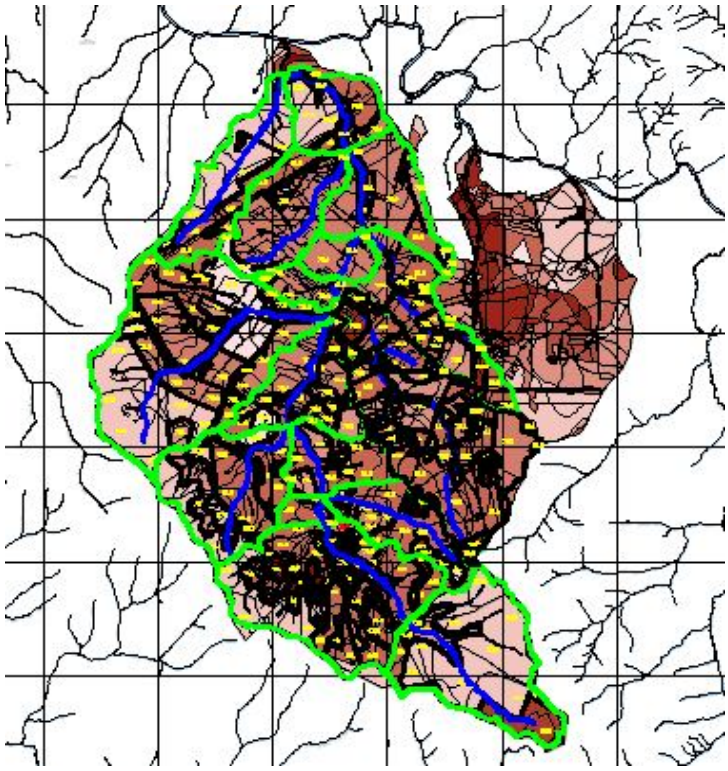
Segundo o Manual de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais[1]: "Atualmente, com o desenvolvimento da área de geoprocessamento, é recomendável proceder ao cálculo do parâmetro CN com base na classificação de uso e ocupação do solo obtida a partir da interpretação de imagens de satélite". Procedeu-se então, o cálculo do coeficiente CN a ser aplicado à parcela de área permeável das sub-bacias considerando as suas características geológicas e a sua ocupação. Foi utilizado o mapa desenvolvido pela SHS[2], reproduzido a seguir:



Fonte: "Atualização do Plano Diretor de Macrodrenagem das Bacias do Ribeirão Preto e Córrego Palmeiras" – SHS.

Em cada sub-bacia foi delimitada a região correspondente a cada CN e o valor a ser adotada foi obtido com ponderação das áreas de cada região homogênea. A figura a seguir mostra a delimitação destas áreas na região de estudo.

[1] Desenvolvido pela FCTH (2012), para a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano da Prefeitura do Município de São Paulo.
[2] "Atualização do Plano Diretor de Macrodrenagem das Bacias do Ribeirão Preto e Córrego Palmeiras" – SHS Consultoria e Projetos de Engenharia.



Delimitação das áreas homogêneas de CN em cada sub-bacia.

Tal metodologia resultou em valores de CN para cada sub-bacia,, conforme se pode observar no quadro abaixo.

Valores de CN adotados em cada sub-bacia.

Nome da bacia	Nó Inicial	Nó Final	Área (km²)	CN
R1	N1	N2	31.974	64
R2	N2	N3	41.548	77
R3	N3	N4	2.834	80
R13	N14	N4	13.932	79
R4	N4	N5	10.982	79
R14	N15	N5	24.339	71
R5	N5	N6	17.256	77
R11	N12	N6	57.374	67
R6	N6	N7	0.229	79
R18	N13	N19	38.677	80
R19	N20	N19	3.255	80
R12	N19	N7	5.373	82
R7	N7	N8	4.775	77
R8	N8	N9	5.487	78
R17	N18	N9	18.728	80
R9	N9	N10	17.141	78
R15	N16	N10	18.283	77
R10	N10	N11	12.735	72
R16	N17	N11	18.816	65

8.1.4 Tempos De Concentração

Adotou-se a fórmula de Kirpich para cálculo do tempo de concentração, método constante internamente no Cabc. Sendo este método adequado a pequenas bacias, foi utilizado o método de Kirpich Modificado que consiste em altear em 50 % o valor da fórmula original para contemplar o tempo de escoamento até sua chegado ao talvegue da bacia.

$$t_c = 85{,}5 \cdot \left(\frac{L^2}{I_{eq.}} \right)^{0{,}385}$$ (t_c em minutos, L em km e $I_{eq.}$ em m/km)

Os tempos de concentração para cada trecho da rede está apresentado no Quadro 5.2.3-1 a seguir.

Tempos de concentração de cada sub-bacia.

Nome da bacia	Nó Inicial	Nó Final	Área (km²)	TC Kirpich (h)
R1	N1	N2	31.974	2.445
R2	N2	N3	41.548	1.968
R3	N3	N4	2.834	1.095
R13	N14	N4	13.932	2.034
R4	N4	N5	10.982	2.48
R14	N15	N5	24.339	1.809
R5	N5	N6	17.256	3.831
R11	N12	N6	57.374	3.533
R6	N6	N7	0.229	1.734
R18	N13	N19	38.677	3.561
R19	N20	N19	3.255	0.642
R12	N19	N7	5.373	1.913
R7	N7	N8	4.775	1.278
R8	N8	N9	5.487	2.084
R17	N18	N9	18.728	3.269
R9	N9	N10	17.141	5.514
R15	N16	N10	18.283	2.474
R10	N10	N11	12.735	7.772
R16	N17	N11	18.816	2.796

8.1.5 Duração e Distribuição Temporal

Para análise das vazões de cheia com recorrência um certo período de retorno no ponto de interesse foi considerada inicialmente uma chuva com duração igual ao tempo de concentração da bacia como um todo. Esta consideração permite dizer que, se toda a bacia estiver realmente contribuindo neste momento, será atingida a vazão máxima na seção considerada. Adotou-se uma duração de chuva de 2,5 horas.

Para a imposição da distribuição temporal da chuva foi adotada a metodologia dos Blocos Alternados, constante no CAbc.

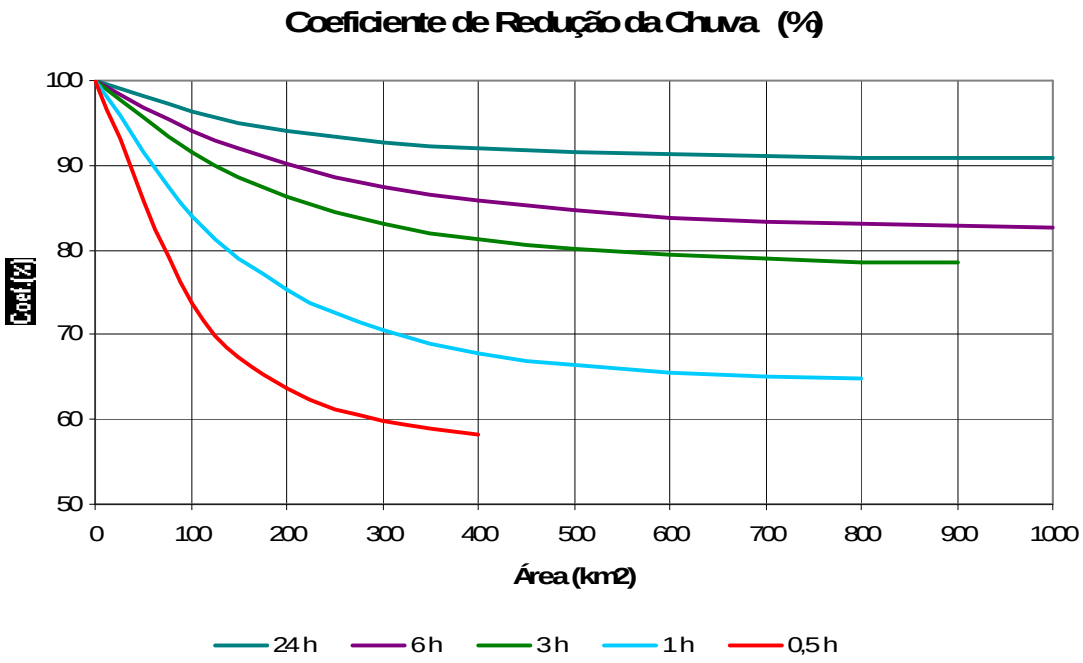
8.1.6 Período De Retorno

Foi determinada a vazão de cheia nos diversos pontos de cada sub-bacia, para o períodos de retorno de 100, 50, 25 e 10 anos, como prescreve o DAEE para concessão de outorga de obras de drenagem urbana.

8.1.7 Distribuição Espacial - Redução Da Chuva

As relações fornecidas por equações IDF são determinadas exclusivamente para a chuva em um ponto determinado, uma vez se baseiam em medições pontuais de um pluviógrafo instalado neste ponto. Para bacias com áreas de contribuição muito grandes, é razoável supor que a chuva não se distribui uniformemente por todos os pontos dessa vasta extensão. Nestes casos, os estudiosos do assunto procuraram encontrar um coeficiente corretivo, que uma vez aplicado ao valor da chuva crítica, possa representar com maior fidelidade os valores de vazão verificados.

Sendo assim, o coeficiente corretivo representa a correção do valor de precipitação máxima em função da área da bacia hidrográfica, de forma a considerar a não uniformidade da precipitação sobre a mesma. Foram utilizadas as curvas de coeficientes de redução (em %) da chuva na bacia como um todo em relação à chuva no ponto, função da área da bacia, como pode ser vista na figura a seguir.



Coeficiente de redução da precipitação máxima em função da área da bacia

Para uma duração de chuva de 2,5 horas e área de drenagem de aproximadamente 325 km^2, tal coeficiente resulta em 80 %.

8.1.8 Chuva De Projeto

Para o Município de Ribeirão Preto não há uma equação no banco de dados do CAbc. Por esse motivo foi utilizada a equação IDF (intensidade–duração-freqüência) determinada por Martinez & Magni para a cidade de Serrana. Esta equação possui a seguinte estrutura:

$$I = A \cdot (t + B)^C + D \cdot (t + E)^F \cdot \left\{ G + H \cdot \ln\left[\ln\left(\frac{T}{T-1} \right) \right] \right\}$$

I em mm/min t em minutos *T* em anos

Parâmetros:

A = 39.8213; B = 25; C = -0.8987; D = 9,1245; E = 15; F = -0,8658; G = -0,4786; H = -0,9085.

8.1.9 Metodologia Do Scs – Soil Conservation Service

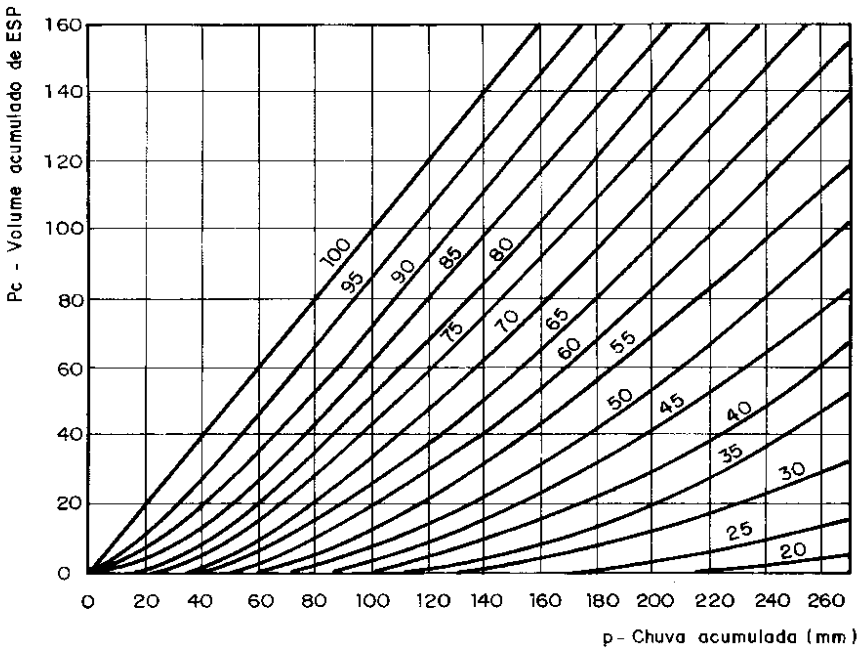
O método de infiltração do SCS obtém o escoamento superficial direto por:

$$Q = \frac{(P - I_A)^2}{(P - I_A) + S}$$, com:

$I_A = 0{,}2 \,.\, S$, chamada de abstração inicial, resultando em:

$$Q = \frac{(P - 0{,}2 \cdot S)^2}{(P + 0{,}8 \cdot S)}$$ para P > 0,2 . S

onde Q é o escoamento superficial direto acumulado em mm, P é a precipitação acumulada em mm e S é a retenção potencial do solo em mm. A parcela 0,2.S é interpretada como a retenção inicial que se tem por infiltração inicial nas áreas permeáveis ou acumulação nas depressões do terreno ou em determinadas partes da bacia que não permitem escoamento. A determinção de Q (Pc no ábaco) pode ser feita por um ábaco como o da figura seguinte, ou analiticamente como realiza o Cabc, primeiramente com a determinação do CN.



Ábaco do SCS para solução da equação.

A determinação de S é realizada pelo CN, o chamado de “Número da Curva”, que varia entre 0 e 100 e dado pela relação:

$$CN = \frac{1000}{10 + S/25{,}4}$$

ou:

$$S = \frac{25{,}4\,(1000 - 10\,CN)}{CN}$$

O valor de CN depende do tipo e da ocupação do solo e pode ser determinado por tabelas. O parâmetro depende dos seguintes fatores: tipo de solo, condições de uso e ocupação do solo, umidade antecedente do solo.

8.1.10 Grupo Hidrológico Do Solo

Grupo A - Solos arenosos com baixo teor de argila total, inferior a uns 8%, não há rocha nem camadas argilosas e nem mesmo densificadas até a profundidade de 1,5 m. O teor de húmus é muito baixo, não atingindo 1%.

Grupo B - Solos arenosos menos profundos que os do Grupo A e com menor teor de argila total, porém ainda inferior a 15%. No caso de terras roxas este limite pode subir a 20% graças à maior porosidade. Os dois teores de húmus podem subir, respectivamente, a 1,2 e 1,5%. Não pode haver pedras nem camadas argilosas até 1,5m mas é quase sempre presente camada mais densificada que a camada superficial.

Grupo C - Solos barrentos com teor total de argila de 20 a 30% mas sem camadas argilosas impermeáveis ou contendo pedras até profundidades de 1,2m. No caso de terras roxas, estes dois limites máximos podem ser de 40% e 1,5m. Nota-se, a cerca de 60 cm de profundidade, camada mais densificada que no Grupo B mas ainda longe das condições de impermeabilidade.

Grupo D - Solos argilosos (30 - 40% de argila total) e ainda com camada densificada a uns 50cm de profundidade. Ou solos arenosos como B mas com camada argilosa quase impermeável ou horizonte de seixos rolados.

8.1.11 Condições De Umidade Antecedente Do Solo

O método do SCS distingue 3 condições de umidade antecedente do solo.

CONDIÇÃO I - solos secos - as chuvas nos últimos 5 dias não ultrapassaram 15mm.

CONDIÇÃO II - situação média na época de cheias - as chuvas nos últimos 5 dias totalizaram entre 15 e 40mm.

CONDIÇÃO III - solo úmido (próximo da saturação) - as chuvas nos últimos 5 dias foram superiores a 40mm e as condições meteorológicas foram desfavoráveis a altas taxas de evaporação.

As três tabelas que se seguem permitem a avaliação do CN para a bacia. As duas primeiras correspondem à Condição II de umidade antecedente do solo e referem-se ao uso e ocupação do solo para avaliação do CN conforme o tipo hidrológico do solo da região. A última permite converter o valor de *CN* para condição I ou III.

A Condição II é utilizada normalmente para a determinação do hidrograma do ESD para projeto de obras correntes em drenagem urbana.

O cálculo da porcentagem de área impermeável foi calculada neste trabalho pela densidade demográfica, através das expressões de Conte (2001), baseadas no trabalho de Campana e Tucci (1994). As áreas impermeáveis de cada tipo de área residencial mostrada na segunda tabela também foram obtidas por estas expressões.

$$\frac{A_{imp.}}{A_{total}}(\%) = -3{,}86 + 0{,}55 \cdot d \qquad \text{para } 7 \le d \le 115 \text{ hab./ha}$$

$$\frac{A_{imp.}}{A_{total}}(\%) = 53{,}2 + 0{,}054 \cdot d \qquad \text{para } d > 115 \text{ hab./ha}$$

CN em função da cobertura e tipo de solo (Condição II de umidade).

Tipo de uso do solo/Tratamento / Condições hidrológicas		Grupo Hidrológico A	B	C	D
Uso Residencial					
Tamanho médio do lote	% Impermeável				
até 500 m^2	65	77	85	90	92
até 1000 m^2	38	61	75	83	87
até 1500 m^2	30	57	72	81	86
Estacionamentos pavimentados, telhados		98	98	98	98
Ruas e estradas					
pavimentadas, com guias e drenagem		98	98	98	98
com cascalho		76	85	89	91
de terra		72	82	87	89
Áreas comerciais (85% de impermeabilização)		89	92	94	95
Distritos industriais (72% de impermeabilização)		81	88	91	93
Espaços abertos, parques, jardins					
boas condições, cobertura de grama > 75%		39	61	74	80
condições médias, cobertura de grama > 50%		49	69	79	84
Terreno preparado para plantio, descoberto					
Plantio em linha reta		77	86	91	94
Culturas em fileira					
linha reta	condições ruins	72	81	88	91
	condições boas	67	78	85	89
curva de nível	condições ruins	70	79	84	88
	condições boas	65	75	82	86
Cultura de grãos					
linha reta	condições ruins	65	76	84	88
	condições boas	63	75	83	87
curva de nível	condições ruins	63	74	82	85
	condições boas	61	73	81	84
Pasto					
s/ curva de nível	condições ruins	68	79	86	89
	condições médias	49	69	79	84
	condições boas	39	61	74	80
curva de nível	condições ruins	47	67	81	88
	condições médias	25	59	75	83
	condições boas	6	35	70	79
Campos					
condições boas		30	58	71	78
Florestas					
condições ruins		45	66	77	83
condições boas		36	60	73	79
condições médias		25	55	70	77

Estimativa de CN para áreas urbanas (Condição II de umidade).

Tipo de Solo/Ocupação e Condição Hidrológica		Grupo Hidrológico			
		A	B	C	D
Áreas livres					
condições ruins (gramados < 50%)		68	79	86	89
condições normais (gramados de 50% a 75%)		49	69	79	84
condições excelentes (gramados > 75%)		39	79	86	89
Estacionamentos pavimentados, telhados		98	98	98	98
Estradas e ruas					
Pavimentadas com sistema de drenagem		98	98	98	98
Pavimentadas sem sistema de drenagem		83	89	92	93
Cascalho		76	85	89	91
Terra		72	82	87	89
Áreas Urbanas	% Impermeável				
Áreas Comerciais	85	89	92	94	95
Áreas Comerciais	72	81	88	91	93
Áreas Residenciais					
dens. demog. (ha./ha)	% Impermeável				
Tipo 1	218,5 65	77	85	90	92
Tipo 2	76,2 38	61	75	83	87
Tipo 3	52,5 25	54	70	80	85
Tipo 4	43,5 20	51	68	79	84
Tipo 5	28,8 12	45	65	77	82

Conversão para as diferentes condições de umidade do solo.

Condições de umidade		
I	II	III
100	100	100
87	95	99
78	90	98
70	85	97
63	80	94
57	75	91
51	70	87
45	65	83
40	60	79
35	55	75
31	50	70
27	45	65
23	40	60
19	35	55
15	30	50

Com o tempo de concentração da bacia (t_c) já definido como aquele dado pela Fórmula de Kirpich, calcula-se o tempo de retardamento definido por:

$$t_p = 0{,}6 \,.\, t_c$$

e o tempo de ascenção do hidrograma dado por:

$$t_a = t_p + \frac{D}{2}$$

onde *D* é a duração da chuva efetiva.

A figura a seguir mostra o esquema de um hidrograma de cheia e os parâmetros utilizados pelo método.

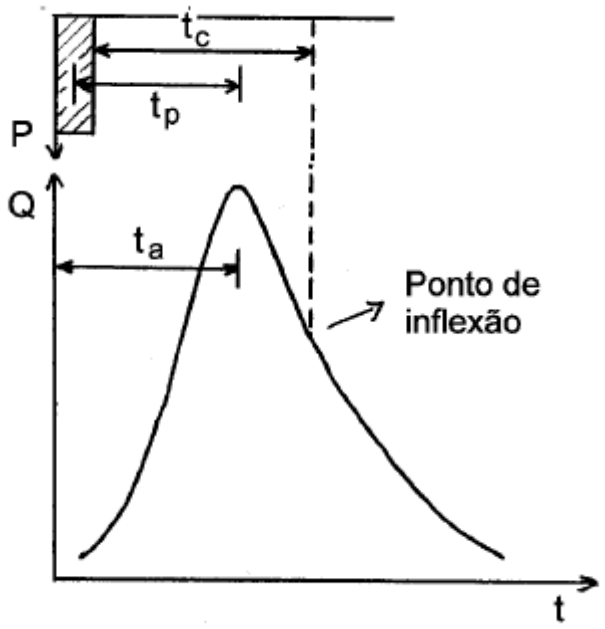


Figura 5.4.2-1 – Parâmetros utilizados pelo método do SCS.

O método de SCS apresenta o hidrograma de cheia na forma triangular, conforme mostrado na figura seguinte:

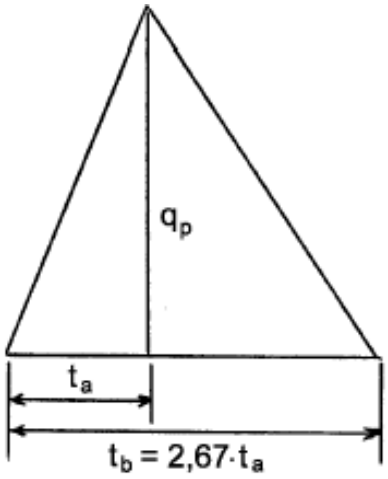


Figura 5.4.2-2 – Hidrograma triangular do SCS.

Nesta figura, *ta* é o tempo de ascensão do hidrograma e *tb* é o tempo de base do hidrograma dado por:

$$t_b = 2{,}67 \,.\, t_a$$

qp é a vazão de pico que é obtida da seguinte forma:

$$q_p = \frac{2 \,.\, V_u}{t_b}$$

Na equação anterior, *Vu* é o volume unitário dado por

$$V_u = P_u \,.\, A.D.$$

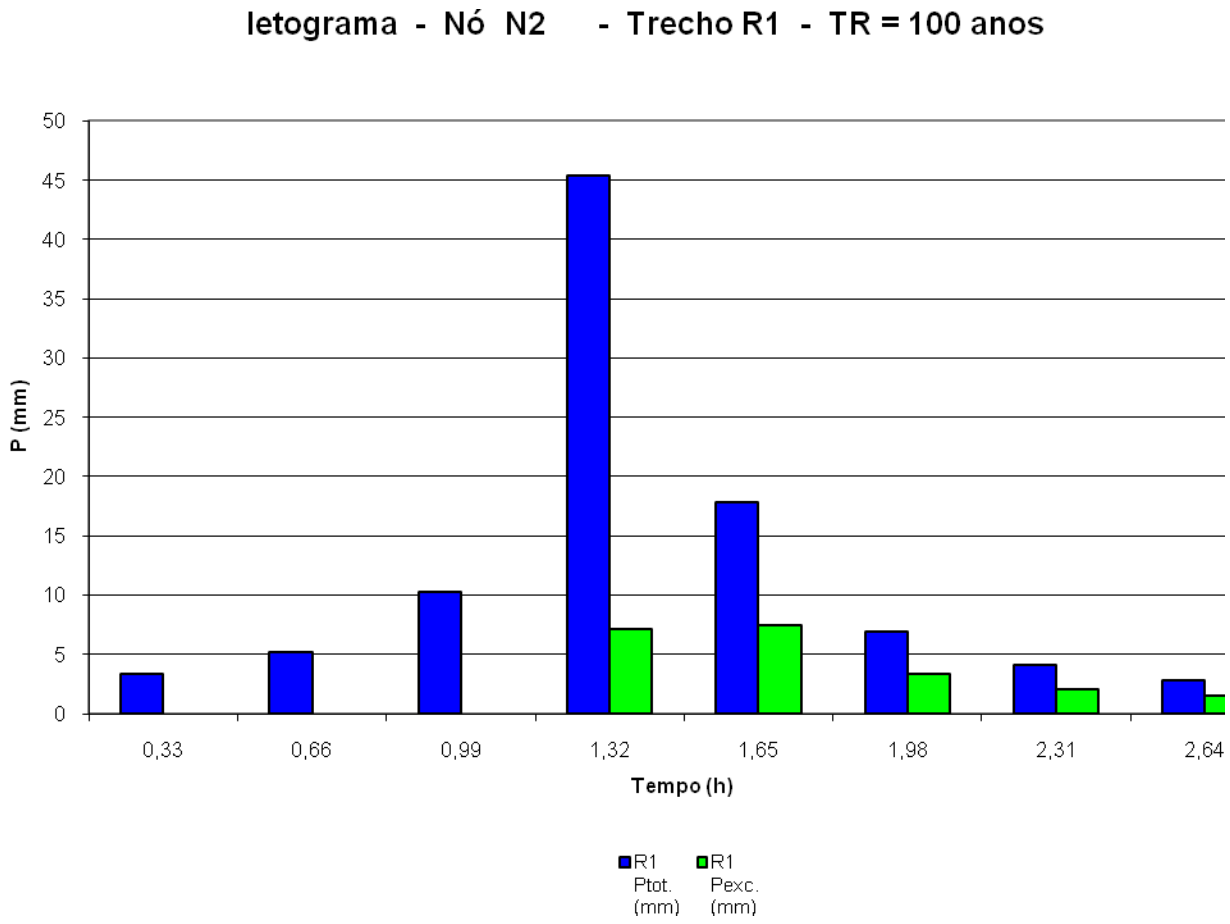
onde *Pu* é a chuva unitária (exemplo: 10 mm) e *A.D.* é a área de drenagem da bacia.

8.1.12 Resultados

A seguir são apresentados os resultados das simulações hidrológicas realizadas para a bacia estudada, para os períodos de retorno de 100, 50, 25 e 10 anos.

QUADRO 5.5.1-1 - Resultados Nó N2 - Precipitação.

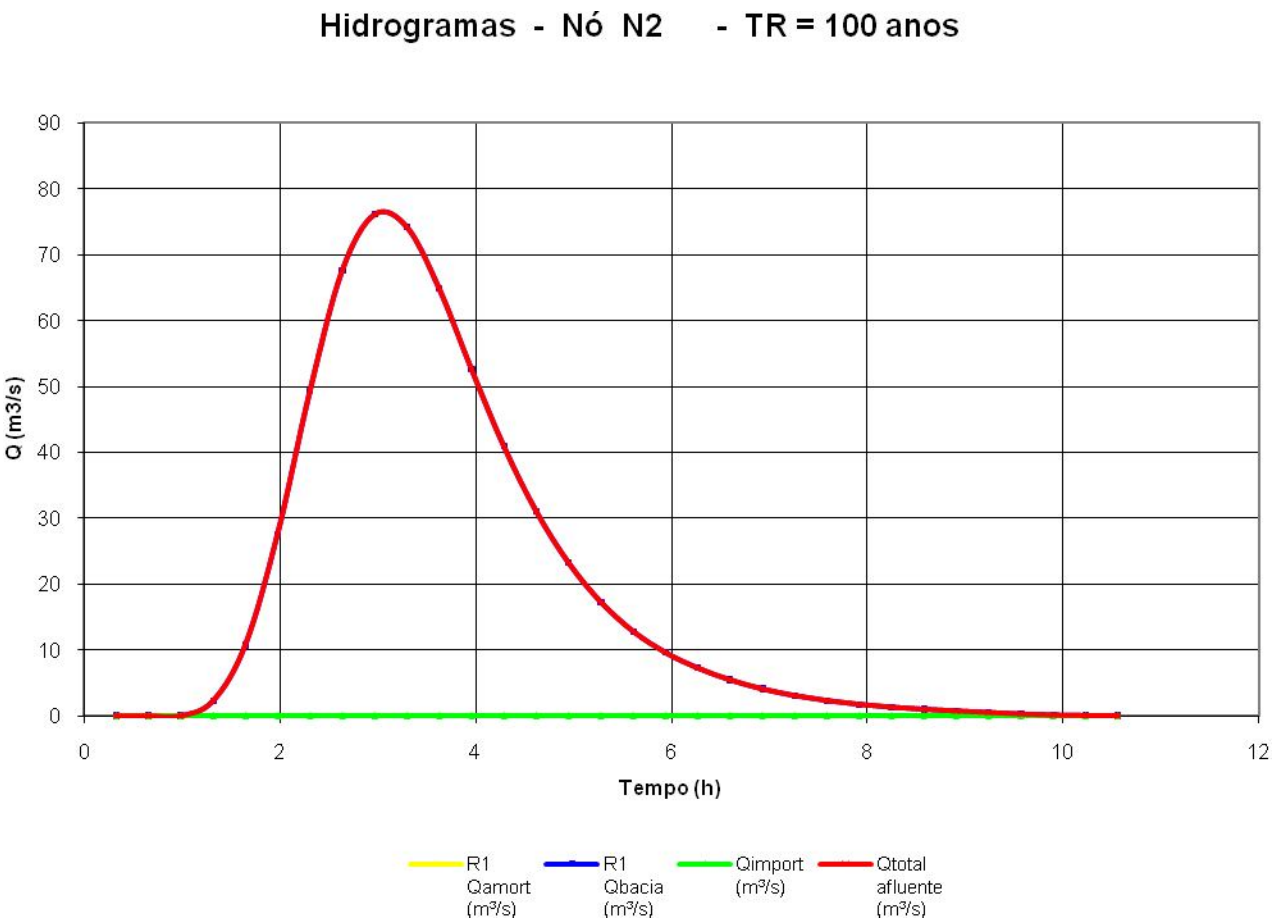
Tempo (h)	R1 Ptot. (mm)	R1 Pexc. (mm)
0.33	3.328	0
0.66	5.173	0
0.99	10.293	0
1.32	45.443	7.123
1.65	17.858	7.461
1.98	6.973	3.409
2.31	4.067	2.099
2.64	2.805	1.492



Ietograma - Nó N2 - Trecho R1 - TR = 100 anos

QUADRO 5.5.1-2 - Resultados Nó N2 - Vazão.

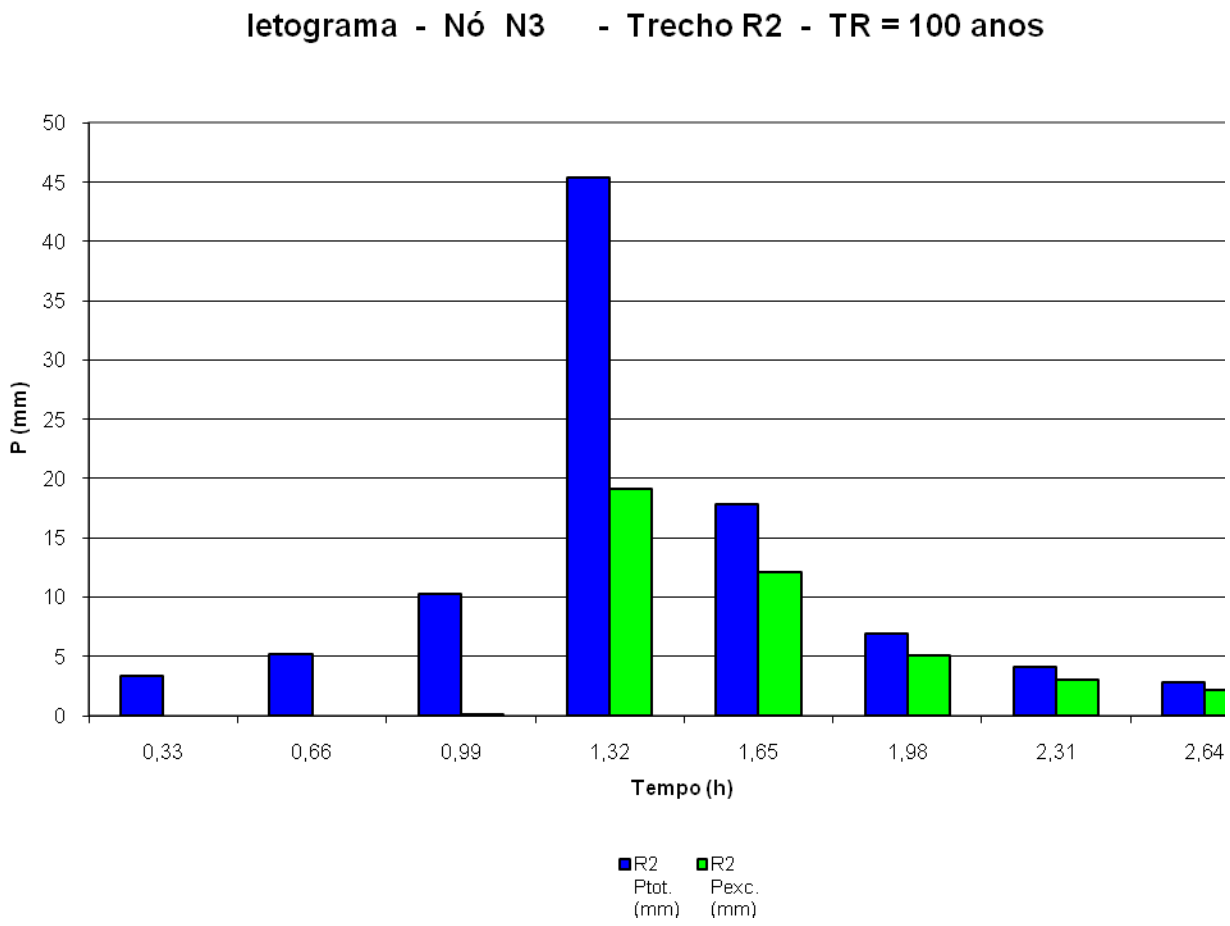
Tempo (h)	R1 Qamort (m³/s)	R1 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
0.33	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0
0.99	0	0	0	0
1.32	0	2.252	0	2.252
1.65	0	10.722	0	10.722
1.98	0	27.583	0	27.583
2.31	0	49.276	0	49.276
2.64	0	67.609	0	67.609
2.97	0	76.11	0	76.11
3.3	0	74.188	0	74.188
3.63	0	64.821	0	64.821
3.96	0	52.564	0	52.564
4.29	0	40.884	0	40.884
4.62	0	31.027	0	31.027
4.95	0	23.229	0	23.229
5.28	0	17.265	0	17.265
5.61	0	12.818	0	12.818
5.94	0	9.59	0	9.59
6.27	0	7.25	0	7.25
6.6	0	5.453	0	5.453
6.93	0	4.081	0	4.081
7.26	0	3.075	0	3.075
7.59	0	2.312	0	2.312
7.92	0	1.742	0	1.742
8.25	0	1.323	0	1.323
8.58	0	0.998	0	0.998
8.91	0	0.744	0	0.744
9.24	0	0.518	0	0.518
9.57	0	0.285	0	0.285
9.9	0	0.13	0	0.13
10.23	0	0.057	0	0.057
10.56	0	0.017	0	0.017



Hidrogramas - TR = 100 anos

QUADRO 5.5.1-3 - Resultados Nó N3 - Precipitação.

Tempo (h)	R2 Ptot. (mm)	R2 Pexc. (mm)
0.33	3.328	0
0.66	5.173	0
0.99	10.293	0.165
1.32	45.443	19.103
1.65	17.858	12.096
1.98	6.973	5.096
2.31	4.067	3.05
2.64	2.805	2.135

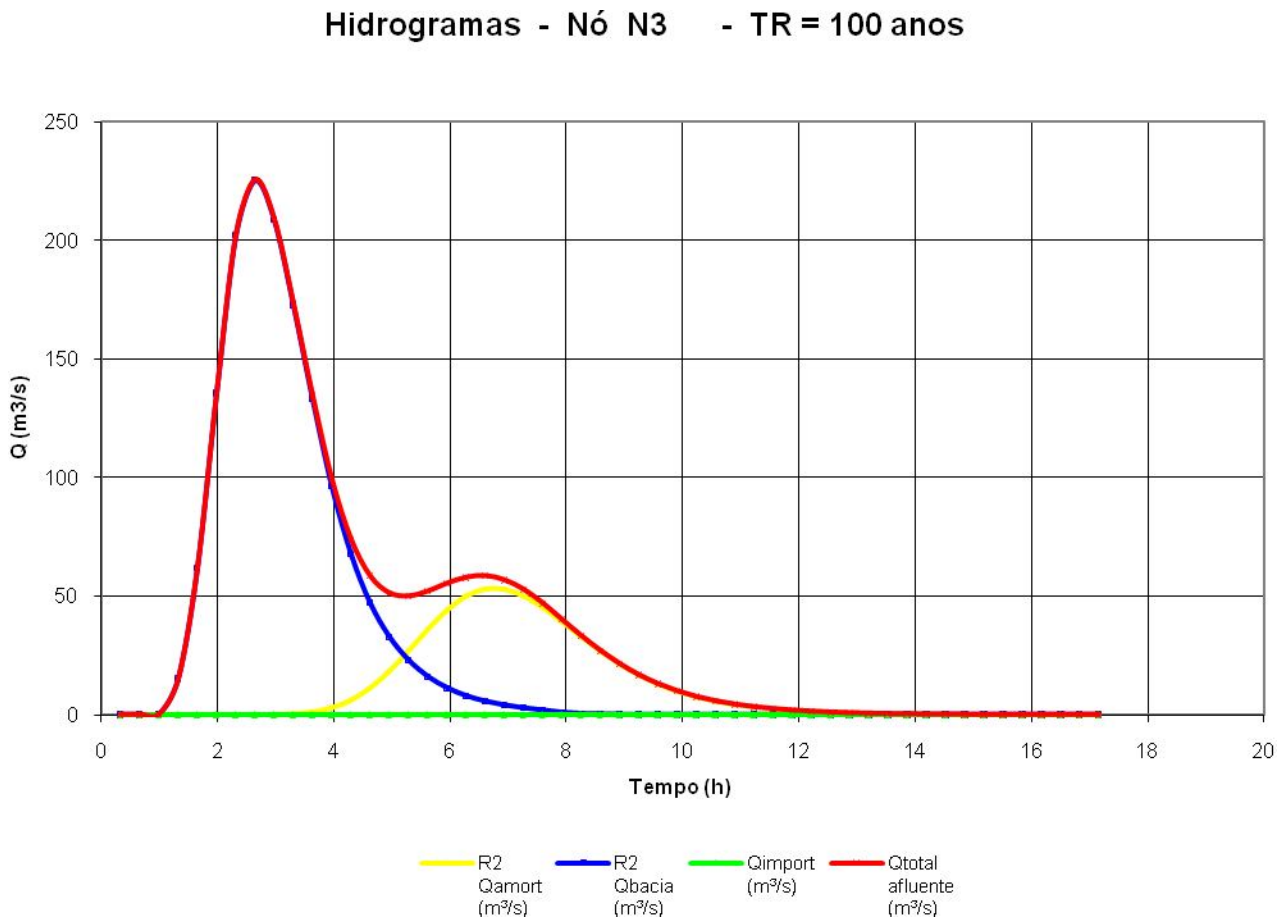


Ietograma - Nó N3 - Trecho R2 - TR = 100 anos

Resultados Nó N3 - Vazão.

Tempo (h)	R2 Qamort (m³/s)	R2 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
0.33	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0
0.99	0	0.127	0	0.127
1.32	0	15.167	0	15.167
1.65	0	61.894	0	61.894
1.98	0.001	135.663	0	135.664
2.31	0.006	202.192	0	202.198
2.64	0.031	225.547	0	225.579
2.97	0.131	208.955	0	209.086
3.3	0.444	172.929	0	173.372
3.63	1.249	133.346	0	134.595
3.96	2.99	96.487	0	99.477
4.29	6.203	67.773	0	73.976

Tempo (h)	R2 Qamort (m³/s)	R2 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
4.62	11.317	47.116	0	58.433
4.95	18.396	32.854	0	51.251
5.28	26.945	23	0	49.945
5.61	35.923	16.07	0	51.993
5.94	43.998	11.302	0	55.299
6.27	49.934	7.909	0	57.843
6.6	52.938	5.575	0	58.513
6.93	52.828	3.934	0	56.762
7.26	49.983	2.774	0	52.757
7.59	45.147	1.828	0	46.975
7.92	39.183	0.89	0	40.072
8.25	32.877	0.388	0	33.265
8.58	26.826	0.166	0	26.992
8.91	21.399	0.052	0	21.45
9.24	16.77	0	0	16.77
9.57	12.967	0	0	12.967
9.9	9.93	0	0	9.93
10.23	7.552	0	0	7.552
10.56	5.718	0	0	5.718
10.89	4.317	0	0	4.317
11.22	3.251	0	0	3.251
11.55	2.442	0	0	2.442
11.88	1.825	0	0	1.825
12.21	1.351	0	0	1.351
12.54	0.986	0	0	0.986
12.87	0.705	0	0	0.705
13.2	0.491	0	0	0.491
13.53	0.332	0	0	0.332
13.86	0.216	0	0	0.216
14.19	0.136	0	0	0.136
14.52	0.082	0	0	0.082
14.85	0.048	0	0	0.048
15.18	0.027	0	0	0.027
15.51	0.015	0	0	0.015
15.84	0.008	0	0	0.008
16.17	0.004	0	0	0.004
16.5	0.002	0	0	0.002
16.83	0.001	0	0	0.001
17.16	0	0	0	0

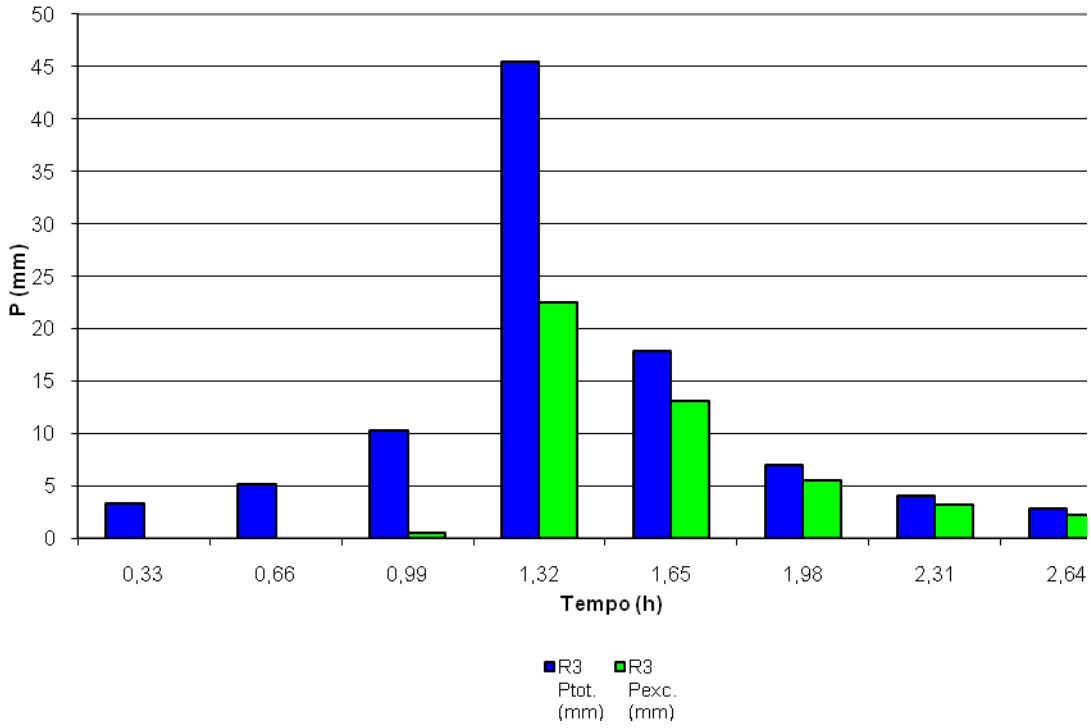


Hidrogramas - TR = 100 anos

Resultados Nó N4 - Precipitação.

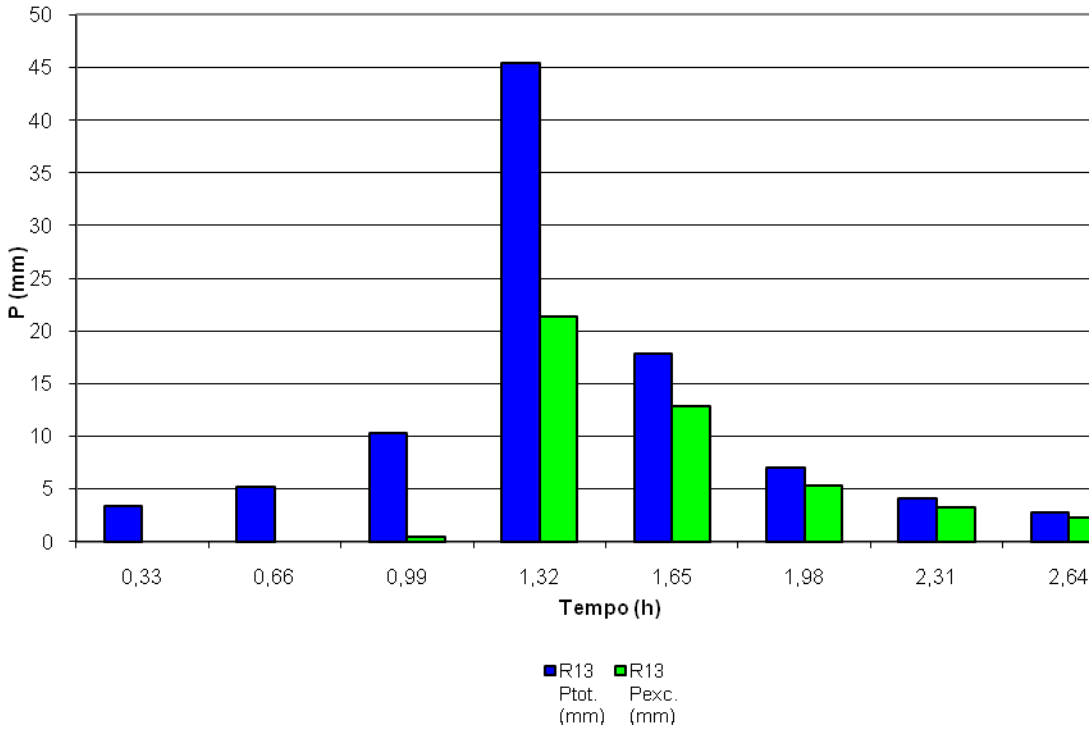
Tempo (h)	R3 Ptot. (mm)	R3 Pexc. (mm)	R13 Ptot. (mm)	R13 Pexc. (mm)
0.33	3.328	0	3.328	0
0.66	5.173	0	5.173	0
0.99	10.293	0.534	10.293	0.384
1.32	45.443	22.555	45.443	21.381
1.65	17.858	13.148	17.858	12.8
1.98	6.973	5.46	6.973	5.341
2.31	4.067	3.252	4.067	3.186
2.64	2.805	2.27	2.805	2.226

Ietograma - Nó N4 - Trecho R3 - TR = 100 anos



Ietograma - Nó N4 - Trecho R3 - TR = 100 anos

Ietograma - Nó N4 - Trecho R13 - TR = 100 anos



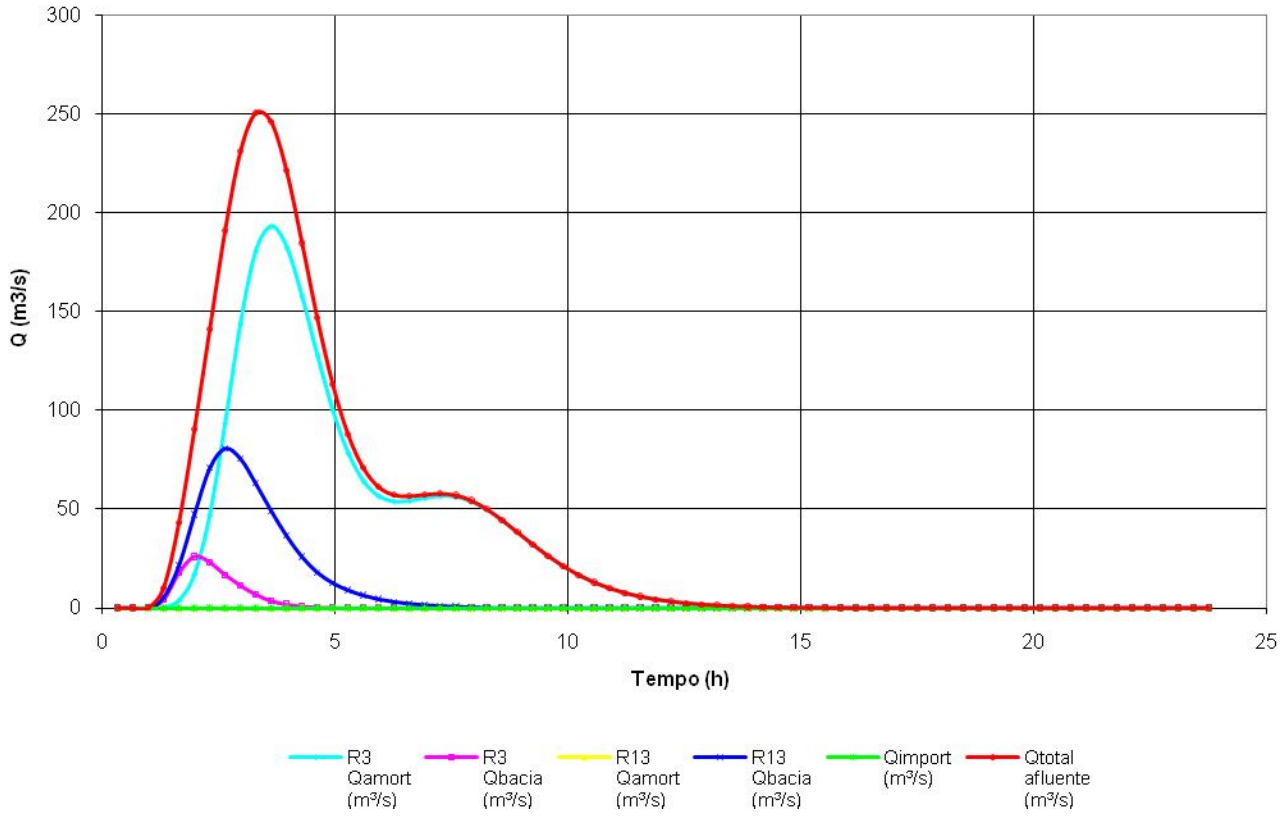
Ietograma - Nó N4 - Trecho R13 - TR = 100 anos

Resultados Nó N4 - Vazão.

Tempo (h)	R3 Qamort (m³/s)	R3 Qbacia (m³/s)	R13 Qamort (m³/s)	R13 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
0.33	0	0	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0	0	0
0.99	0.004	0.097	0	0.092	0	0.193
1.32	0.447	4.473	0	5.42	0	10.34
1.65	3.982	17.724	0	21.675	0	43.381
1.98	17.141	25.926	0	47.345	0	90.412
2.31	47.123	22.98	0	70.911	0	141.013
2.64	93.548	16.783	0	80.796	0	191.127
2.97	143.95	11.429	0	75.684	0	231.063
3.3	180.634	6.945	0	63.042	0	250.621
3.63	193.063	3.736	0	49.206	0	246.006
3.96	182.633	1.956	0	36.605	0	221.194
4.29	157.827	1.035	0	26.015	0	184.877
4.62	127.982	0.545	0	18.116	0	146.644
4.95	100.218	0.236	0	12.756	0	113.21
5.28	78.582	0.093	0	9.129	0	87.804
5.61	64.292	0.036	0	6.48	0	70.809
5.94	56.656	0.011	0	4.523	0	61.19
6.27	53.995	0	0	3.216	0	57.212
6.6	54.316	0	0	2.303	0	56.619
6.93	55.722	0	0	1.652	0	57.374
7.26	56.694	0	0	1.169	0	57.863
7.59	56.251	0	0	0.818	0	57.069
7.92	53.972	0	0	0.496	0	54.468
8.25	49.915	0	0	0.232	0	50.147
8.58	44.513	0	0	0.1	0	44.613
8.91	38.41	0	0	0.041	0	38.451
9.24	32.224	0	0	0.01	0	32.234
9.57	26.396	0	0	0	0	26.396
9.9	21.192	0	0	0	0	21.192
10.23	16.737	0	0	0	0	16.737
10.56	13.044	0	0	0	0	13.044
10.89	10.061	0	0	0	0	10.061
11.22	7.698	0	0	0	0	7.698
11.55	5.855	0	0	0	0	5.855
11.88	4.434	0	0	0	0	4.434
12.21	3.345	0	0	0	0	3.345
12.54	2.512	0	0	0	0	2.512
12.87	1.876	0	0	0	0	1.876
13.2	1.389	0	0	0	0	1.389
13.53	1.015	0	0	0	0	1.015
13.86	0.73	0	0	0	0	0.73
14.19	0.513	0	0	0	0	0.513
14.52	0.352	0	0	0	0	0.352
14.85	0.235	0	0	0	0	0.235
15.18	0.152	0	0	0	0	0.152
15.51	0.095	0	0	0	0	0.095
15.84	0.058	0	0	0	0	0.058
16.17	0.034	0	0	0	0	0.034
16.5	0.02	0	0	0	0	0.02
16.83	0.011	0	0	0	0	0.011
17.16	0.006	0	0	0	0	0.006

Tempo (h)	R3 Qamort (m³/s)	R3 Qbacia (m³/s)	R13 Qamort (m³/s)	R13 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
17.49	0.003	0	0	0	0	0.003
17.82	0.002	0	0	0	0	0.002
18.15	0.001	0	0	0	0	0.001
18.48	0	0	0	0	0	0
18.81	0	0	0	0	0	0
19.14	0	0	0	0	0	0
19.47	0	0	0	0	0	0
19.8	0	0	0	0	0	0
20.13	0	0	0	0	0	0
20.46	0	0	0	0	0	0
20.79	0	0	0	0	0	0
21.12	0	0	0	0	0	0
21.45	0	0	0	0	0	0
21.78	0	0	0	0	0	0
22.11	0	0	0	0	0	0
22.44	0	0	0	0	0	0
22.77	0	0	0	0	0	0
23.1	0	0	0	0	0	0
23.43	0	0	0	0	0	0
23.76	0	0	0	0	0	0

Hidrogramas - Nó N4 - TR = 100 anos

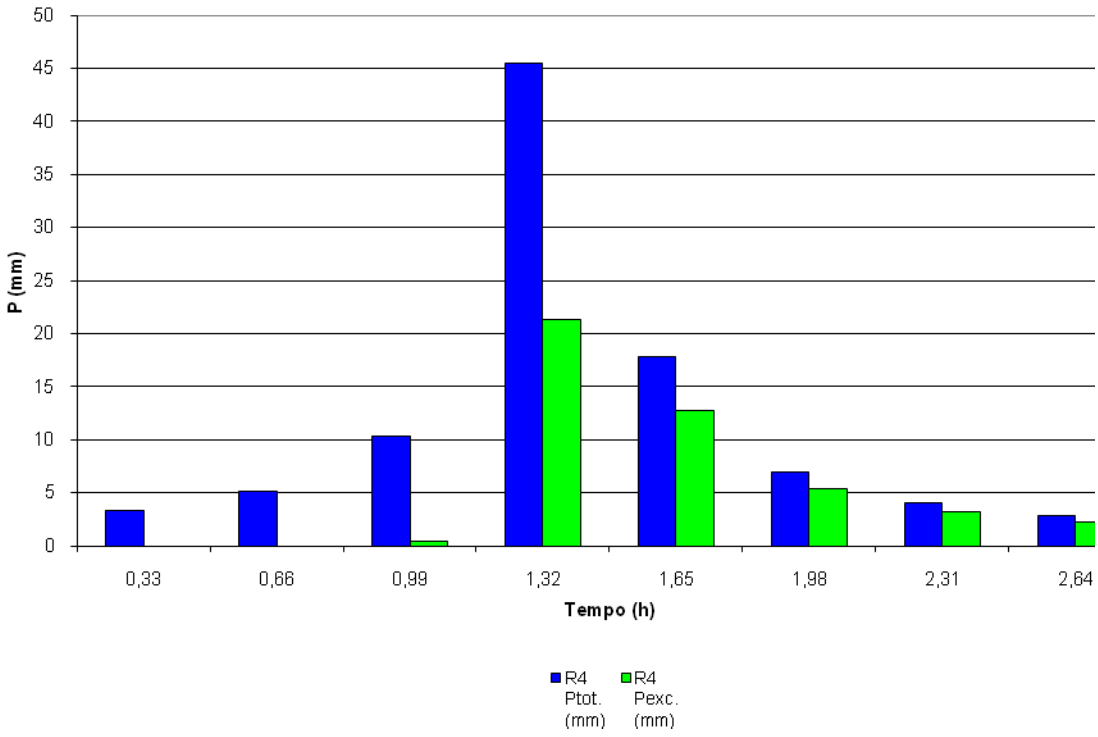


Hidrogramas - TR = 100 anos

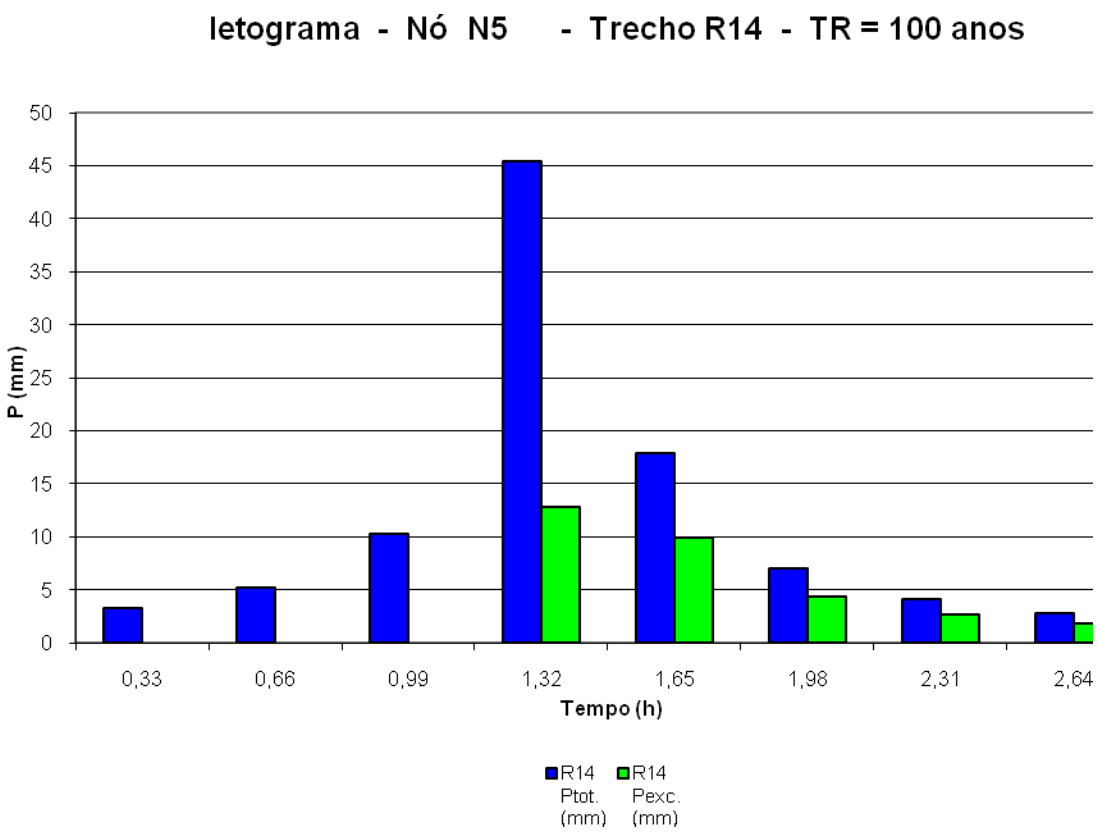
Resultados Nó N5 - Precipitação.

Tempo (h)	R4 Ptot. (mm)	R4 Pexc. (mm)	R14 Ptot. (mm)	R14 Pexc. (mm)
0.33	3.328	0	3.328	0
0.66	5.173	0	5.173	0
0.99	10.293	0.384	10.293	0
1.32	45.443	21.381	45.443	12.845
1.65	17.858	12.8	17.858	9.95
1.98	6.973	5.341	6.973	4.331
2.31	4.067	3.186	4.067	2.622
2.64	2.805	2.226	2.805	1.847

Ietograma - Nó N5 - Trecho R4 - TR = 100 anos



Ietograma - Nó N5 - Trecho R4 - TR = 100 anos



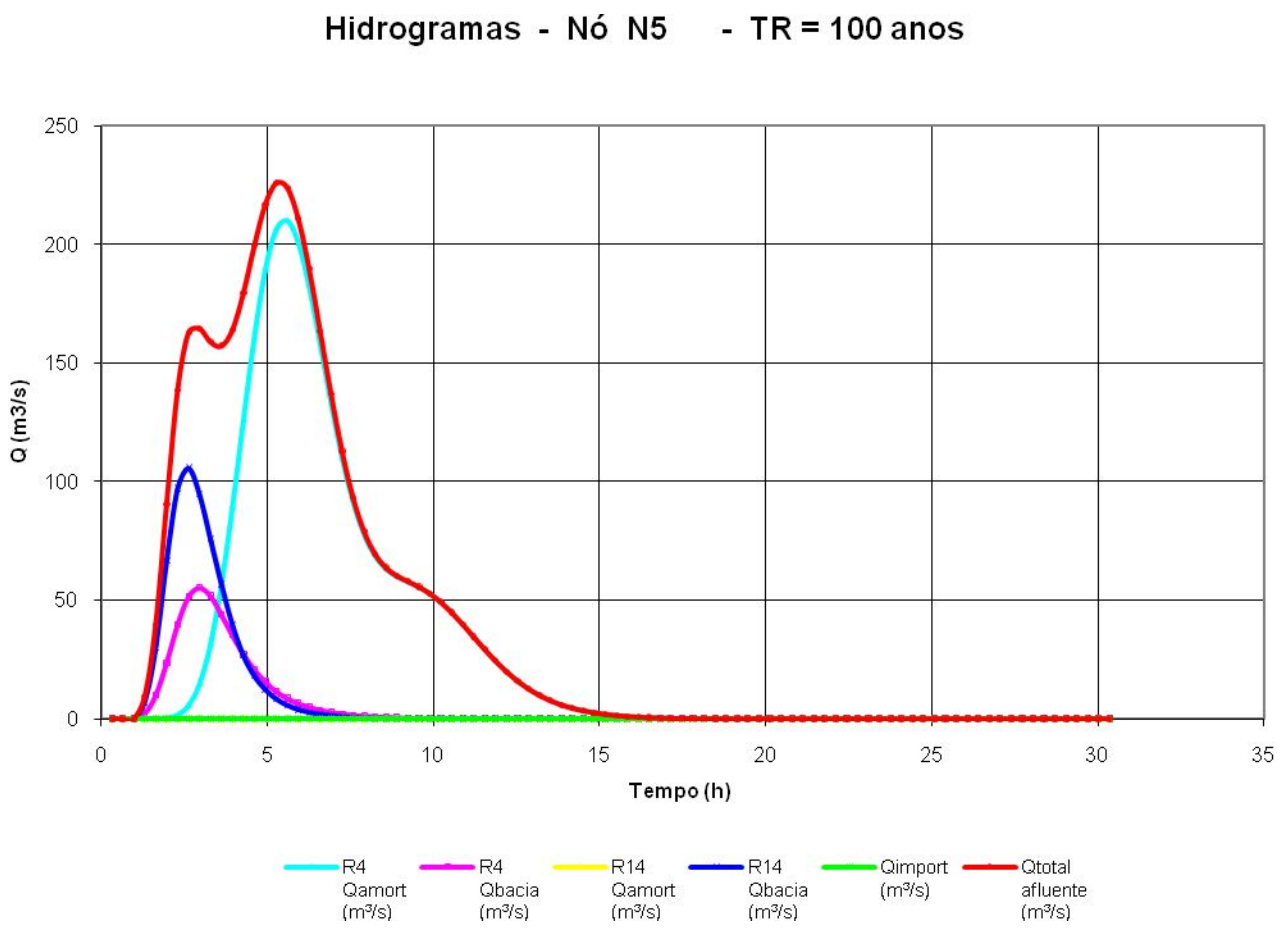
Ietograma - Nó N5 - Trecho R14 - TR = 100 anos

Resultados Nó N5 - Vazão.

Tempo (h)	R4 Qamort (m³/s)	R4 Qbacia (m³/s)	R14 Qamort (m³/s)	R14 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
0.33	0	0	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0	0	0
0.99	0	0.04	0	0	0	0.04
1.32	0.003	2.365	0	7.018	0	9.386
1.65	0.048	9.907	0	29.819	0	39.774
1.98	0.348	23.666	0	66.681	0	90.695
2.31	1.637	39.768	0	97.272	0	138.677
2.64	5.562	51.609	0	105.889	0	163.06
2.97	14.619	55.332	0	94.754	0	164.706
3.3	31.251	51.928	0	75.854	0	159.033
3.63	56.506	44.069	0	56.765	0	157.339
3.96	89.145	35.265	0	39.638	0	164.048
4.29	125.624	27.39	0	26.609	0	179.623
4.62	160.801	20.823	0	18.016	0	199.64
4.95	189.147	15.656	0	12.257	0	217.061
5.28	206.217	11.627	0	8.257	0	226.101
5.61	209.888	8.667	0	5.622	0	224.177
5.94	200.856	6.52	0	3.821	0	211.198
6.27	182.175	4.98	0	2.622	0	189.776
6.6	158.131	3.748	0	1.788	0	163.667
6.93	133	2.801	0	1.199	0	137.001
7.26	110.125	2.129	0	0.675	0	112.929

Tempo (h)	R4 Qamort (m³/s)	R4 Qbacia (m³/s)	R14 Qamort (m³/s)	R14 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
7.59	91.502	1.599	0	0.318	0	93.419
7.92	77.805	1.217	0	0.137	0	79.158
8.25	68.677	0.928	0	0.051	0	69.655
8.58	63.114	0.701	0	0.008	0	63.823
8.91	59.846	0.526	0	0	0	60.373
9.24	57.64	0.381	0	0	0	58.021
9.57	55.506	0.192	0	0	0	55.698
9.9	52.805	0.085	0	0	0	52.89
10.23	49.257	0.038	0	0	0	49.295
10.56	44.882	0.013	0	0	0	44.896
10.89	39.901	0.001	0	0	0	39.901
11.22	34.626	0	0	0	0	34.626
11.55	29.374	0	0	0	0	29.374
11.88	24.408	0	0	0	0	24.408
12.21	19.91	0	0	0	0	19.91
12.54	15.98	0	0	0	0	15.98
12.87	12.649	0	0	0	0	12.649
13.2	9.896	0	0	0	0	9.896
13.53	7.666	0	0	0	0	7.666
13.86	5.89	0	0	0	0	5.89
14.19	4.495	0	0	0	0	4.495
14.52	3.408	0	0	0	0	3.408
14.85	2.568	0	0	0	0	2.568
15.18	1.921	0	0	0	0	1.921
15.51	1.425	0	0	0	0	1.425
15.84	1.046	0	0	0	0	1.046
16.17	0.758	0	0	0	0	0.758
16.5	0.541	0	0	0	0	0.541
16.83	0.379	0	0	0	0	0.379
17.16	0.261	0	0	0	0	0.261
17.49	0.176	0	0	0	0	0.176
17.82	0.116	0	0	0	0	0.116
18.15	0.074	0	0	0	0	0.074
18.48	0.047	0	0	0	0	0.047
18.81	0.029	0	0	0	0	0.029
19.14	0.017	0	0	0	0	0.017
19.47	0.01	0	0	0	0	0.01
19.8	0.006	0	0	0	0	0.006
20.13	0.003	0	0	0	0	0.003
20.46	0.002	0	0	0	0	0.002
20.79	0.001	0	0	0	0	0.001
21.12	0	0	0	0	0	0
21.45	0	0	0	0	0	0
21.78	0	0	0	0	0	0
22.11	0	0	0	0	0	0
22.44	0	0	0	0	0	0
22.77	0	0	0	0	0	0
23.1	0	0	0	0	0	0
23.43	0	0	0	0	0	0
23.76	0	0	0	0	0	0
24.09	0	0	0	0	0	0
24.42	0	0	0	0	0	0
24.75	0	0	0	0	0	0

Tempo (h)	R4 Qamort (m³/s)	R4 Qbacia (m³/s)	R14 Qamort (m³/s)	R14 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
25.08	0	0	0	0	0	0
25.41	0	0	0	0	0	0
25.74	0	0	0	0	0	0
26.07	0	0	0	0	0	0
26.4	0	0	0	0	0	0
26.73	0	0	0	0	0	0
27.06	0	0	0	0	0	0
27.39	0	0	0	0	0	0
27.72	0	0	0	0	0	0
28.05	0	0	0	0	0	0
28.38	0	0	0	0	0	0
28.71	0	0	0	0	0	0
29.04	0	0	0	0	0	0
29.37	0	0	0	0	0	0
29.7	0	0	0	0	0	0
30.03	0	0	0	0	0	0
30.36	0	0	0	0	0	0

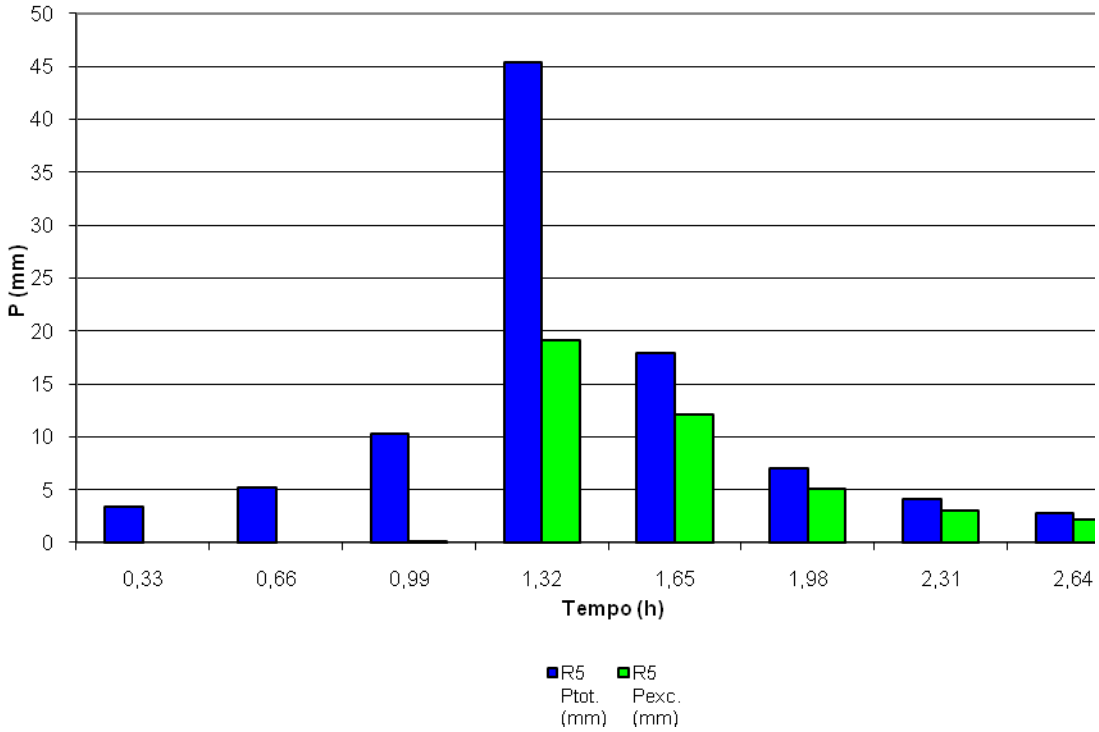


Hidrogramas - TR = 100 anos

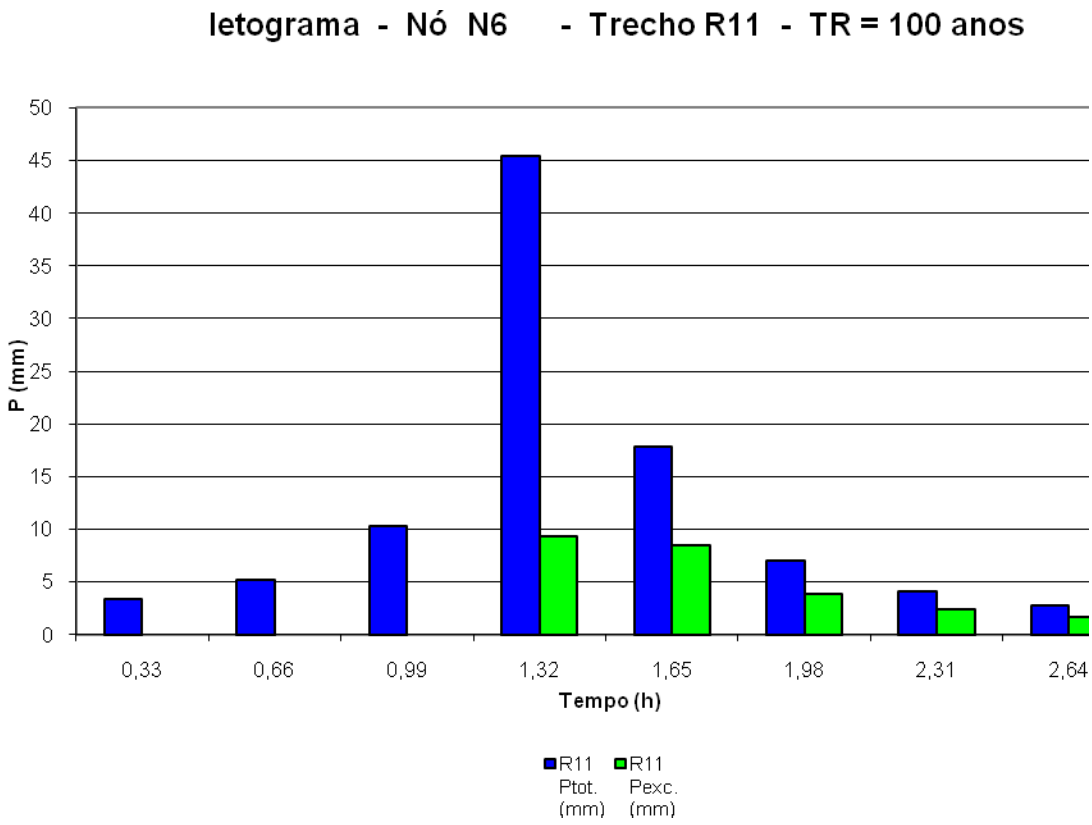
Resultados Nó N6 - Precipitação.

Tempo (h)	R5 Ptot. (mm)	R5 Pexc. (mm)	R11 Ptot. (mm)	R11 Pexc. (mm)
0.33	3.328	0	3.328	0
0.66	5.173	0	5.173	0
0.99	10.293	0.165	10.293	0
1.32	45.443	19.103	45.443	9.359
1.65	17.858	12.096	17.858	8.521
1.98	6.973	5.096	6.973	3.806
2.31	4.067	3.05	4.067	2.325
2.64	2.805	2.135	2.805	1.646

Ietograma - Nó N6 - Trecho R5 - TR = 100 anos



Ietograma - Nó N6 - Trecho R5 - TR = 100 anos



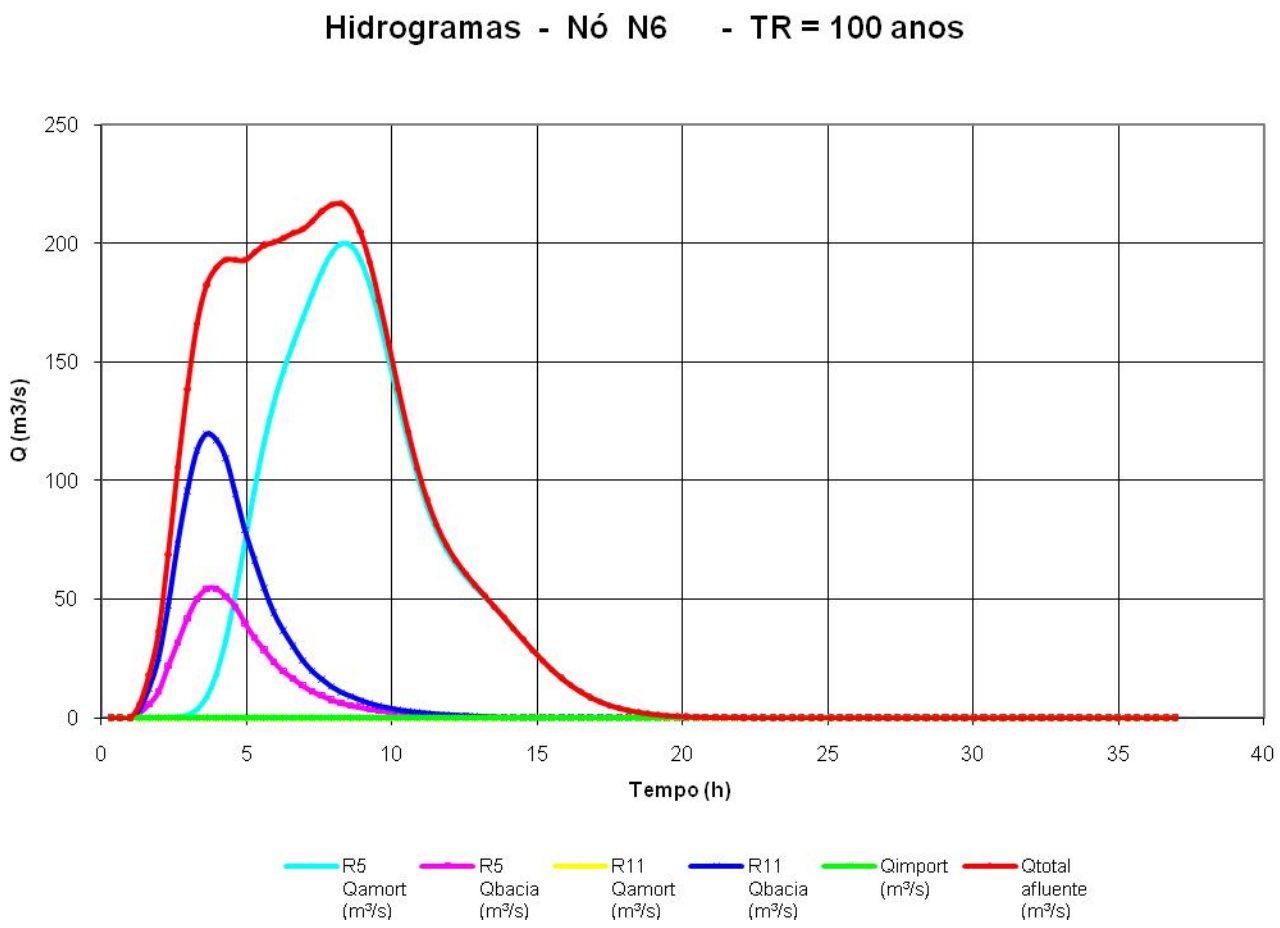
Ietograma - Nó N6 - Trecho R11 - TR = 100 anos

Resultados Nó N6 - Vazão.

Tempo (h)	R5 Qamort (m³/s)	R5 Qbacia (m³/s)	R11 Qamort (m³/s)	R11 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
0.33	0	0	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0	0	0
0.99	0	0.017	0	0	0	0.017
1.32	0	2.052	0	3.557	0	5.609
1.65	0.001	5.841	0	12.364	0	18.206
1.98	0.01	11.036	0	25.242	0	36.288
2.31	0.068	21.729	0	47.151	0	68.949
2.64	0.327	31.715	0	73.432	0	105.474
2.97	1.206	41.856	0	95.653	0	138.715
3.3	3.569	49.953	0	112.62	0	166.142
3.63	8.748	54.236	0	119.64	0	182.624
3.96	18.194	54.463	0	117.202	0	189.859
4.29	32.756	51.129	0	109.437	0	193.321
4.62	51.984	46.725	0	94.491	0	193.2
4.95	73.993	39.962	0	79.038	0	192.993
5.28	96.121	33.661	0	66.521	0	196.303
5.61	116.027	28.703	0	54.713	0	199.443
5.94	132.575	23.626	0	44.346	0	200.547
6.27	146.02	19.635	0	36.764	0	202.419
6.6	157.492	16.699	0	30.317	0	204.508

Tempo (h)	R5 Qamort (m³/s)	R5 Qbacia (m³/s)	R11 Qamort (m³/s)	R11 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
6.93	168.159	13.596	0	24.275	0	206.03
7.26	178.518	11.25	0	19.649	0	209.417
7.59	188.109	9.376	0	16.228	0	213.713
7.92	195.709	7.602	0	13.111	0	216.422
8.25	199.811	6.333	0	10.73	0	216.874
8.58	199.193	5.328	0	9.066	0	213.587
8.91	193.323	4.44	0	7.436	0	205.199
9.24	182.522	3.786	0	5.983	0	192.291
9.57	167.862	3.142	0	4.934	0	175.938
9.9	150.883	2.571	0	4.094	0	157.548
10.23	133.244	2.159	0	3.298	0	138.701
10.56	116.405	1.794	0	2.703	0	120.902
10.89	101.412	1.483	0	2.286	0	105.181
11.22	88.813	1.25	0	1.874	0	91.938
11.55	78.688	1.04	0	1.524	0	81.252
11.88	70.755	0.877	0	1.27	0	72.903
12.21	64.525	0.748	0	1.038	0	66.311
12.54	59.435	0.61	0	0.818	0	60.863
12.87	54.971	0.508	0	0.606	0	56.085
13.2	50.732	0.427	0	0.339	0	51.498
13.53	46.47	0.337	0	0.156	0	46.963
13.86	42.076	0.246	0	0.07	0	42.392
14.19	37.557	0.125	0	0.023	0	37.706
14.52	33	0.056	0	0	0	33.056
14.85	28.525	0.025	0	0	0	28.55
15.18	24.259	0.008	0	0	0	24.267
15.51	20.309	0	0	0	0	20.309
15.84	16.752	0	0	0	0	16.752
16.17	13.629	0	0	0	0	13.629
16.5	10.948	0	0	0	0	10.948
16.83	8.695	0	0	0	0	8.695
17.16	6.834	0	0	0	0	6.834
17.49	5.321	0	0	0	0	5.321
17.82	4.106	0	0	0	0	4.106
18.15	3.143	0	0	0	0	3.143
18.48	2.387	0	0	0	0	2.387
18.81	1.797	0	0	0	0	1.797
19.14	1.342	0	0	0	0	1.342
19.47	0.992	0	0	0	0	0.992
19.8	0.726	0	0	0	0	0.726
20.13	0.526	0	0	0	0	0.526
20.46	0.376	0	0	0	0	0.376
20.79	0.265	0	0	0	0	0.265
21.12	0.184	0	0	0	0	0.184
21.45	0.126	0	0	0	0	0.126
21.78	0.085	0	0	0	0	0.085
22.11	0.056	0	0	0	0	0.056
22.44	0.037	0	0	0	0	0.037

Tempo (h)	R5 Qamort (m³/s)	R5 Qbacia (m³/s)	R11 Qamort (m³/s)	R11 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
22.77	0.024	0	0	0	0	0.024
23.1	0.015	0	0	0	0	0.015
23.43	0.009	0	0	0	0	0.009
23.76	0.006	0	0	0	0	0.006
24.09	0.003	0	0	0	0	0.003
24.42	0.002	0	0	0	0	0.002
24.75	0.001	0	0	0	0	0.001
25.08	0.001	0	0	0	0	0.001
25.41	0	0	0	0	0	0
25.74	0	0	0	0	0	0
26.07	0	0	0	0	0	0
26.4	0	0	0	0	0	0
26.73	0	0	0	0	0	0
27.06	0	0	0	0	0	0
27.39	0	0	0	0	0	0
27.72	0	0	0	0	0	0
28.05	0	0	0	0	0	0
28.38	0	0	0	0	0	0
28.71	0	0	0	0	0	0
29.04	0	0	0	0	0	0
29.37	0	0	0	0	0	0
29.7	0	0	0	0	0	0
30.03	0	0	0	0	0	0
30.36	0	0	0	0	0	0
30.69	0	0	0	0	0	0
31.02	0	0	0	0	0	0
31.35	0	0	0	0	0	0
31.68	0	0	0	0	0	0
32.01	0	0	0	0	0	0
32.34	0	0	0	0	0	0
32.67	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0
33.33	0	0	0	0	0	0
33.66	0	0	0	0	0	0
33.99	0	0	0	0	0	0
34.32	0	0	0	0	0	0
34.65	0	0	0	0	0	0
34.98	0	0	0	0	0	0
35.31	0	0	0	0	0	0
35.64	0	0	0	0	0	0
35.97	0	0	0	0	0	0
36.3	0	0	0	0	0	0
36.63	0	0	0	0	0	0
36.96	0	0	0	0	0	0

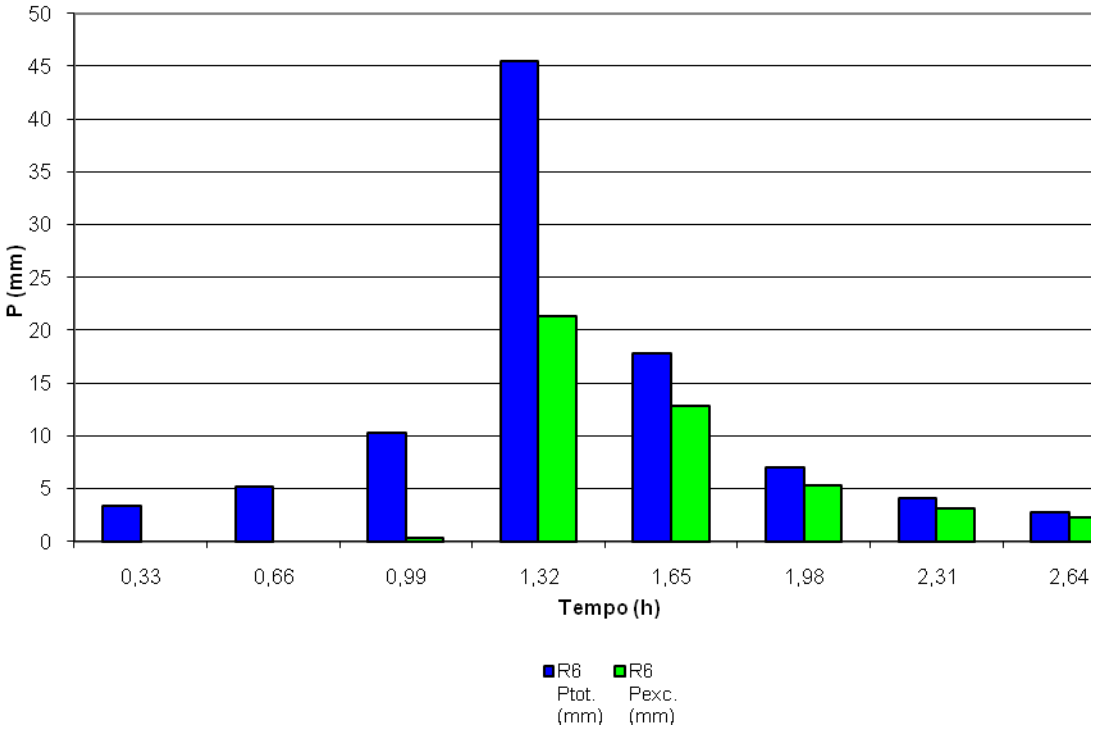


Hidrogramas - TR = 100 anos

Resultados Nó N7 - Precipitação.

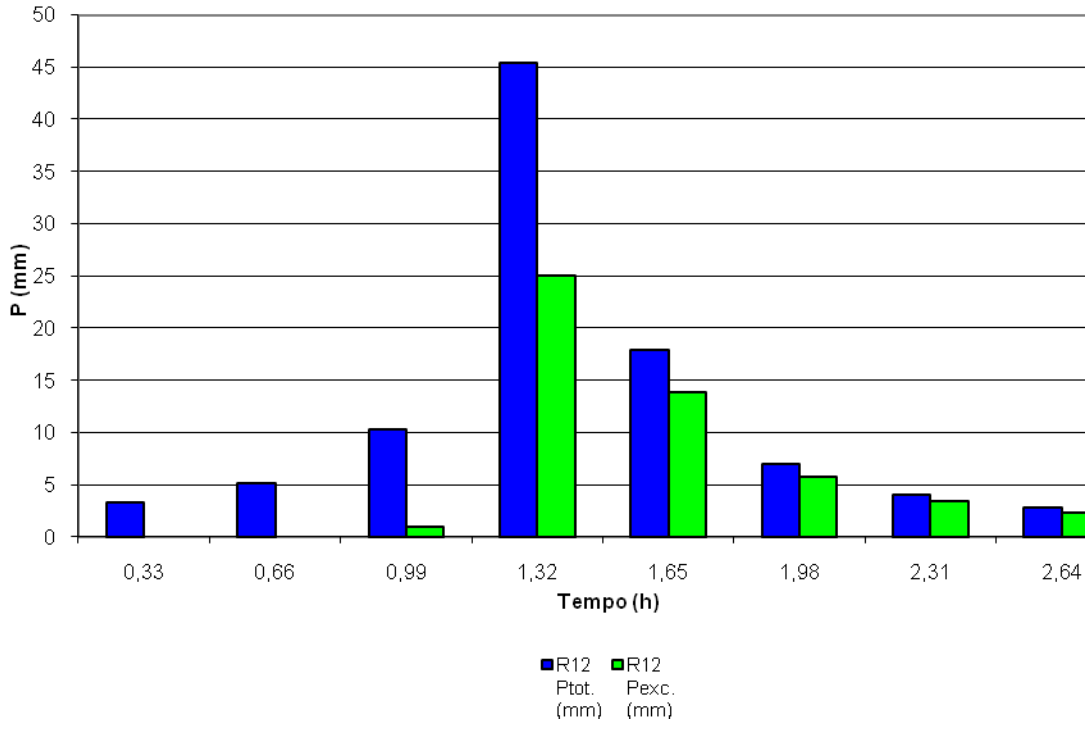
Tempo (h)	R6 Ptot. (mm)	R6 Pexc. (mm)	R12 Ptot. (mm)	R12 Pexc. (mm)
0.33	3.328	0	3.328	0
0.66	5.173	0	5.173	0
0.99	10.293	0.384	10.293	0.921
1.32	45.443	21.381	45.443	24.97
1.65	17.858	12.8	17.858	13.832
1.98	6.973	5.341	6.973	5.693
2.31	4.067	3.186	4.067	3.38
2.64	2.805	2.226	2.805	2.355

Ietograma - Nó N7 - Trecho R6 - TR = 100 anos



Ietograma - Nó N7 - Trecho R6 - TR = 100 anos

Ietograma - Nó N7 - Trecho R12 - TR = 100 anos



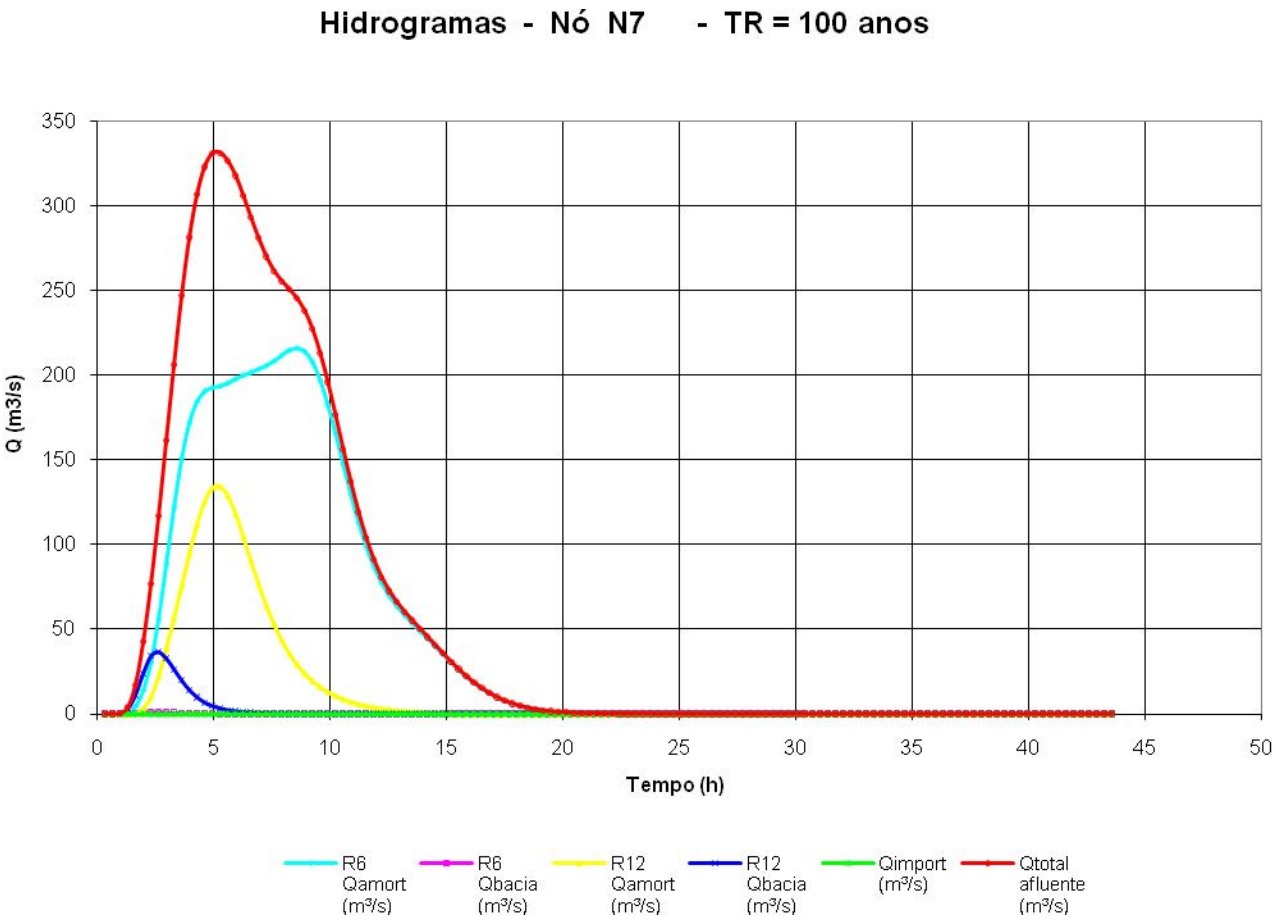
Ietograma - Nó N7 - Trecho R12 - TR = 100 anos

Resultados Nó N7 - Vazão.

Tempo (h)	R6 Qamort (m³/s)	R6 Qbacia (m³/s)	R12 Qamort (m³/s)	R12 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
0.33	0	0	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0	0	0
0.99	0.002	0.002	0.001	0.098	0	0.104
1.32	0.764	0.127	0.069	3.005	0	3.965
1.65	4.706	0.501	0.683	11.43	0	17.319
1.98	14.159	1.07	3.34	24.014	0	42.584
2.31	30.744	1.443	10.262	34.276	0	76.726
2.64	56.352	1.457	22.48	36.659	0	116.948
2.97	88.844	1.223	38.677	32.844	0	161.588
3.3	122.04	0.953	56.814	26.451	0	206.258
3.63	150.914	0.683	75.803	19.786	0	247.186
3.96	171.939	0.465	94.821	14.187	0	281.411
4.29	184.334	0.307	112.224	9.877	0	306.742
4.62	190.376	0.205	125.766	6.723	0	323.07
4.95	192.588	0.137	133.492	4.647	0	330.864
5.28	193.428	0.091	134.435	3.259	0	331.213
5.61	195.192	0.061	128.902	2.242	0	326.397
5.94	197.761	0.041	118.389	1.546	0	317.737
6.27	199.859	0.028	105.006	1.083	0	305.977
6.6	201.623	0.018	90.689	0.765	0	293.095
6.93	203.492	0.011	76.821	0.524	0	280.847
7.26	205.495	0.005	64.232	0.356	0	270.089
7.59	208.195	0.002	53.253	0.195	0	261.644
7.92	211.656	0.001	43.871	0.087	0	255.615
8.25	214.657	0	35.97	0.037	0	250.664
8.58	215.805	0	29.41	0.014	0	245.23
8.91	213.853	0	24.03	0.003	0	237.885
9.24	207.703	0	19.663	0	0	227.366
9.57	197.099	0	16.141	0	0	213.24
9.9	182.712	0	13.28	0	0	195.992
10.23	165.719	0	10.926	0	0	176.645
10.56	147.554	0	8.979	0	0	156.533
10.89	129.663	0	7.373	0	0	137.036
11.22	113.213	0	6.052	0	0	119.265
11.55	98.909	0	4.97	0	0	103.879
11.88	87.021	0	4.089	0	0	91.11
12.21	77.471	0	3.371	0	0	80.842
12.54	69.885	0	2.783	0	0	72.668
12.87	63.733	0	2.297	0	0	66.03
13.2	58.49	0	1.891	0	0	60.381
13.53	53.712	0	1.542	0	0	55.254
13.86	49.105	0	1.231	0	0	50.336
14.19	44.521	0	0.941	0	0	45.462

Tempo (h)	R6 Qamort (m³/s)	R6 Qbacia (m³/s)	R12 Qamort (m³/s)	R12 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
14.52	39.895	0	0.672	0	0	40.567
14.85	35.261	0	0.444	0	0	35.705
15.18	30.717	0	0.271	0	0	30.988
15.51	26.358	0	0.152	0	0	26.51
15.84	22.274	0	0.079	0	0	22.353
16.17	18.547	0	0.038	0	0	18.585
16.5	15.229	0	0.017	0	0	15.246
16.83	12.341	0	0.007	0	0	12.348
17.16	9.88	0	0.003	0	0	9.883
17.49	7.824	0	0.001	0	0	7.825
17.82	6.133	0	0	0	0	6.133
18.15	4.764	0	0	0	0	4.764
18.48	3.669	0	0	0	0	3.669
18.81	2.802	0	0	0	0	2.802
19.14	2.123	0	0	0	0	2.123
19.47	1.594	0	0	0	0	1.594
19.8	1.187	0	0	0	0	1.187
20.13	0.875	0	0	0	0	0.875
20.46	0.639	0	0	0	0	0.639
20.79	0.461	0	0	0	0	0.461
21.12	0.328	0	0	0	0	0.328
21.45	0.231	0	0	0	0	0.231
21.78	0.16	0	0	0	0	0.16
22.11	0.109	0	0	0	0	0.109
22.44	0.073	0	0	0	0	0.073
22.77	0.049	0	0	0	0	0.049
23.1	0.032	0	0	0	0	0.032
23.43	0.02	0	0	0	0	0.02
23.76	0.013	0	0	0	0	0.013
24.09	0.008	0	0	0	0	0.008
24.42	0.005	0	0	0	0	0.005
24.75	0.003	0	0	0	0	0.003
25.08	0.002	0	0	0	0	0.002
25.41	0.001	0	0	0	0	0.001
25.74	0.001	0	0	0	0	0.001
26.07	0	0	0	0	0	0
26.4	0	0	0	0	0	0
26.73	0	0	0	0	0	0
27.06	0	0	0	0	0	0
27.39	0	0	0	0	0	0
27.72	0	0	0	0	0	0
28.05	0	0	0	0	0	0
28.38	0	0	0	0	0	0
28.71	0	0	0	0	0	0
29.04	0	0	0	0	0	0

Tempo (h)	R6 Qamort (m³/s)	R6 Qbacia (m³/s)	R12 Qamort (m³/s)	R12 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
29.37	0	0	0	0	0	0
29.7	0	0	0	0	0	0
30.03	0	0	0	0	0	0
30.36	0	0	0	0	0	0
30.69	0	0	0	0	0	0
31.02	0	0	0	0	0	0
31.35	0	0	0	0	0	0
31.68	0	0	0	0	0	0
32.01	0	0	0	0	0	0
32.34	0	0	0	0	0	0
32.67	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0
33.33	0	0	0	0	0	0
33.66	0	0	0	0	0	0
33.99	0	0	0	0	0	0
34.32	0	0	0	0	0	0
34.65	0	0	0	0	0	0
34.98	0	0	0	0	0	0
35.31	0	0	0	0	0	0
35.64	0	0	0	0	0	0
35.97	0	0	0	0	0	0
36.3	0	0	0	0	0	0
36.63	0	0	0	0	0	0
36.96	0	0	0	0	0	0
37.29	0	0	0	0	0	0
37.62	0	0	0	0	0	0
37.95	0	0	0	0	0	0
38.28	0	0	0	0	0	0
38.61	0	0	0	0	0	0
38.94	0	0	0	0	0	0
39.27	0	0	0	0	0	0
39.6	0	0	0	0	0	0
39.93	0	0	0	0	0	0
40.26	0	0	0	0	0	0
40.59	0	0	0	0	0	0
40.92	0	0	0	0	0	0
41.25	0	0	0	0	0	0
41.58	0	0	0	0	0	0
41.91	0	0	0	0	0	0
42.24	0	0	0	0	0	0
42.57	0	0	0	0	0	0
42.9	0	0	0	0	0	0
43.23	0	0	0	0	0	0
43.56	0	0	0	0	0	0



Hidrogramas - TR = 100 anos

Resultados Nó N8 - Precipitação.

Tempo (h)	R7 Ptot. (mm)	R7 Pexc. (mm)
0.33	3.328	0
0.66	5.173	0
0.99	10.293	0.165
1.32	45.443	19.103
1.65	17.858	12.096
1.98	6.973	5.096
2.31	4.067	3.05
2.64	2.805	2.135

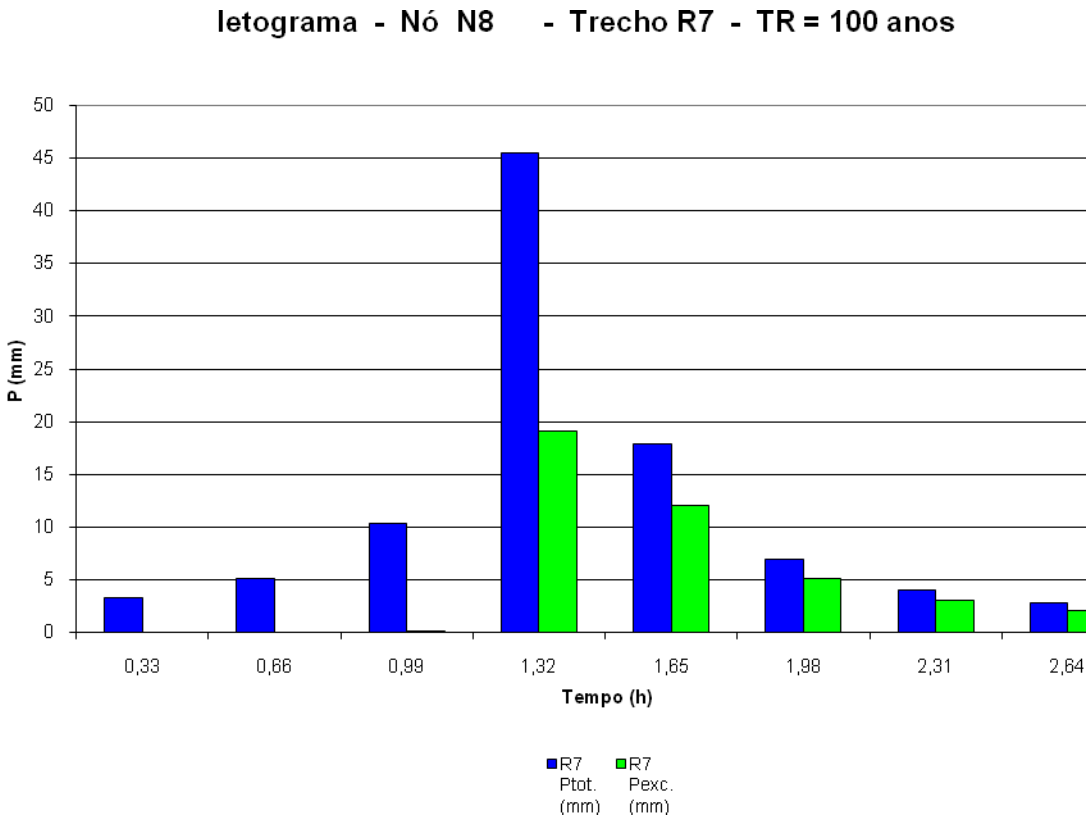


Figura 5.5.1-17 - Ietograma - Nó N8 - Trecho R7 - TR = 100 anos

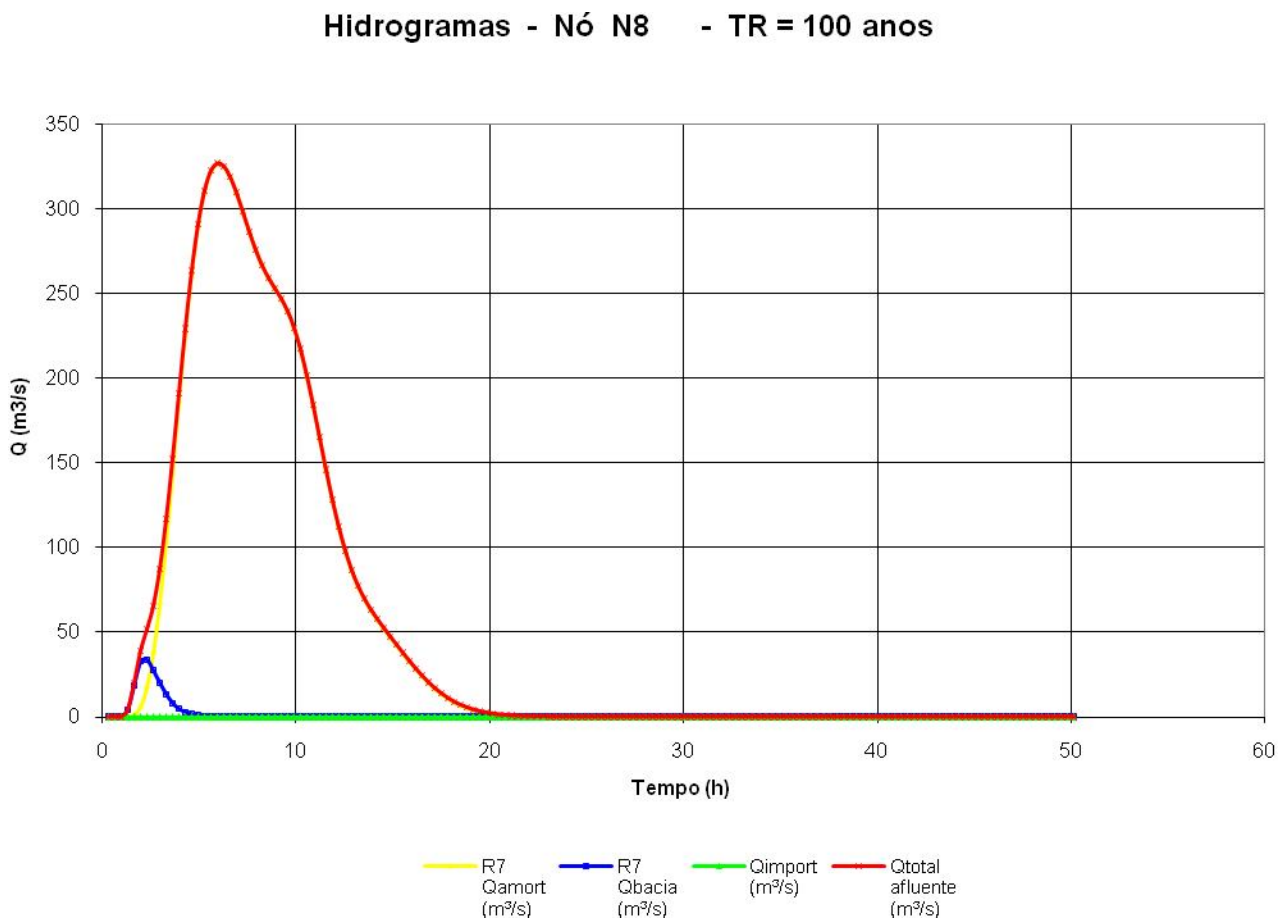
Resultados Nó N8 - Vazão.

Tempo (h)	R7 Qamort (m³/s)	R7 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
0.33	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0
0.99	0.004	0.033	0	0.038
1.32	0.176	4.017	0	4.193
1.65	1.459	18.681	0	20.139
1.98	6.247	32.689	0	38.935
2.31	17.756	33.946	0	51.703
2.64	38.094	27.493	0	65.587
2.97	67.155	20.241	0	87.396
3.3	103.277	13.47	0	116.747
3.63	144.007	8.096	0	152.104
3.96	186.231	4.685	0	190.916
4.29	226.551	2.7	0	229.251
4.62	261.933	1.557	0	263.491
4.95	290.204	0.908	0	291.112
5.28	310.301	0.513	0	310.815
5.61	322.205	0.231	0	322.436
5.94	326.725	0.095	0	326.819
6.27	325.191	0.038	0	325.229
6.6	319.009	0.011	0	319.02

Tempo (h)	R7 Qamort (m³/s)	R7 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
6.93	309.533	0	0	309.533
7.26	298.24	0	0	298.24
7.59	286.605	0	0	286.605
7.92	275.83	0	0	275.83
8.25	266.686	0	0	266.686
8.58	259.317	0	0	259.317
8.91	253.124	0	0	253.124
9.24	246.979	0	0	246.979
9.57	239.597	0	0	239.597
9.9	229.882	0	0	229.882
10.23	217.236	0	0	217.236
10.56	201.713	0	0	201.713
10.89	183.961	0	0	183.961
11.22	165.014	0	0	165.014
11.55	146.05	0	0	146.05
11.88	128.141	0	0	128.141
12.21	112.074	0	0	112.074
12.54	98.271	0	0	98.271
12.87	86.803	0	0	86.803
13.2	77.452	0	0	77.452
13.53	69.813	0	0	69.813
13.86	63.408	0	0	63.408
14.19	57.79	0	0	57.79
14.52	52.603	0	0	52.603
14.85	47.615	0	0	47.615
15.18	42.707	0	0	42.707
15.51	37.867	0	0	37.867
15.84	33.145	0	0	33.145
16.17	28.621	0	0	28.621
16.5	24.376	0	0	24.376
16.83	20.477	0	0	20.477
17.16	16.973	0	0	16.973
17.49	13.889	0	0	13.889
17.82	11.229	0	0	11.229
18.15	8.975	0	0	8.975
18.48	7.099	0	0	7.099
18.81	5.561	0	0	5.561
19.14	4.317	0	0	4.317
19.47	3.322	0	0	3.322
19.8	2.535	0	0	2.535
20.13	1.919	0	0	1.919
20.46	1.44	0	0	1.44
20.79	1.071	0	0	1.071
21.12	0.789	0	0	0.789
21.45	0.575	0	0	0.575

Tempo (h)	R7 Qamort (m³/s)	R7 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
21.78	0.415	0	0	0.415
22.11	0.295	0	0	0.295
22.44	0.208	0	0	0.208
22.77	0.144	0	0	0.144
23.1	0.098	0	0	0.098
23.43	0.066	0	0	0.066
23.76	0.044	0	0	0.044
24.09	0.029	0	0	0.029
24.42	0.018	0	0	0.018
24.75	0.012	0	0	0.012
25.08	0.007	0	0	0.007
25.41	0.004	0	0	0.004
25.74	0.003	0	0	0.003
26.07	0.002	0	0	0.002
26.4	0.001	0	0	0.001
26.73	0.001	0	0	0.001
27.06	0	0	0	0
27.39	0	0	0	0
27.72	0	0	0	0
28.05	0	0	0	0
28.38	0	0	0	0
28.71	0	0	0	0
29.04	0	0	0	0
29.37	0	0	0	0
29.7	0	0	0	0
30.03	0	0	0	0
30.36	0	0	0	0
30.69	0	0	0	0
31.02	0	0	0	0
31.35	0	0	0	0
31.68	0	0	0	0
32.01	0	0	0	0
32.34	0	0	0	0
32.67	0	0	0	0
33	0	0	0	0
33.33	0	0	0	0
33.66	0	0	0	0
33.99	0	0	0	0
34.32	0	0	0	0
34.65	0	0	0	0
34.98	0	0	0	0
35.31	0	0	0	0
35.64	0	0	0	0
35.97	0	0	0	0
36.3	0	0	0	0

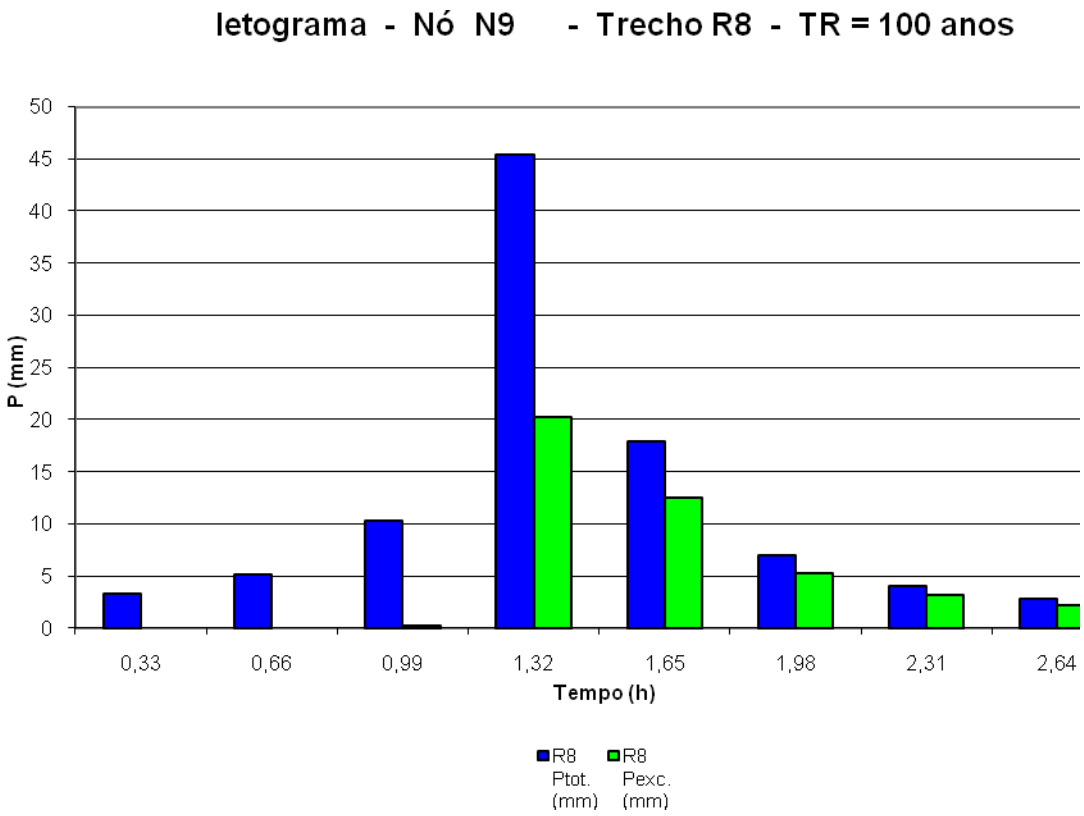
Tempo (h)	R7 Qamort (m³/s)	R7 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
36.63	0	0	0	0
36.96	0	0	0	0
37.29	0	0	0	0
37.62	0	0	0	0
37.95	0	0	0	0
38.28	0	0	0	0
38.61	0	0	0	0
38.94	0	0	0	0
39.27	0	0	0	0
39.6	0	0	0	0
39.93	0	0	0	0
40.26	0	0	0	0
40.59	0	0	0	0
40.92	0	0	0	0
41.25	0	0	0	0
41.58	0	0	0	0
41.91	0	0	0	0
42.24	0	0	0	0
42.57	0	0	0	0
42.9	0	0	0	0
43.23	0	0	0	0
43.56	0	0	0	0
43.89	0	0	0	0
44.22	0	0	0	0
44.55	0	0	0	0
44.88	0	0	0	0
45.21	0	0	0	0
45.54	0	0	0	0
45.87	0	0	0	0
46.2	0	0	0	0
46.53	0	0	0	0
46.86	0	0	0	0
47.19	0	0	0	0
47.52	0	0	0	0
47.85	0	0	0	0
48.18	0	0	0	0
48.51	0	0	0	0
48.84	0	0	0	0
49.17	0	0	0	0
49.5	0	0	0	0
49.83	0	0	0	0
50.16	0	0	0	0



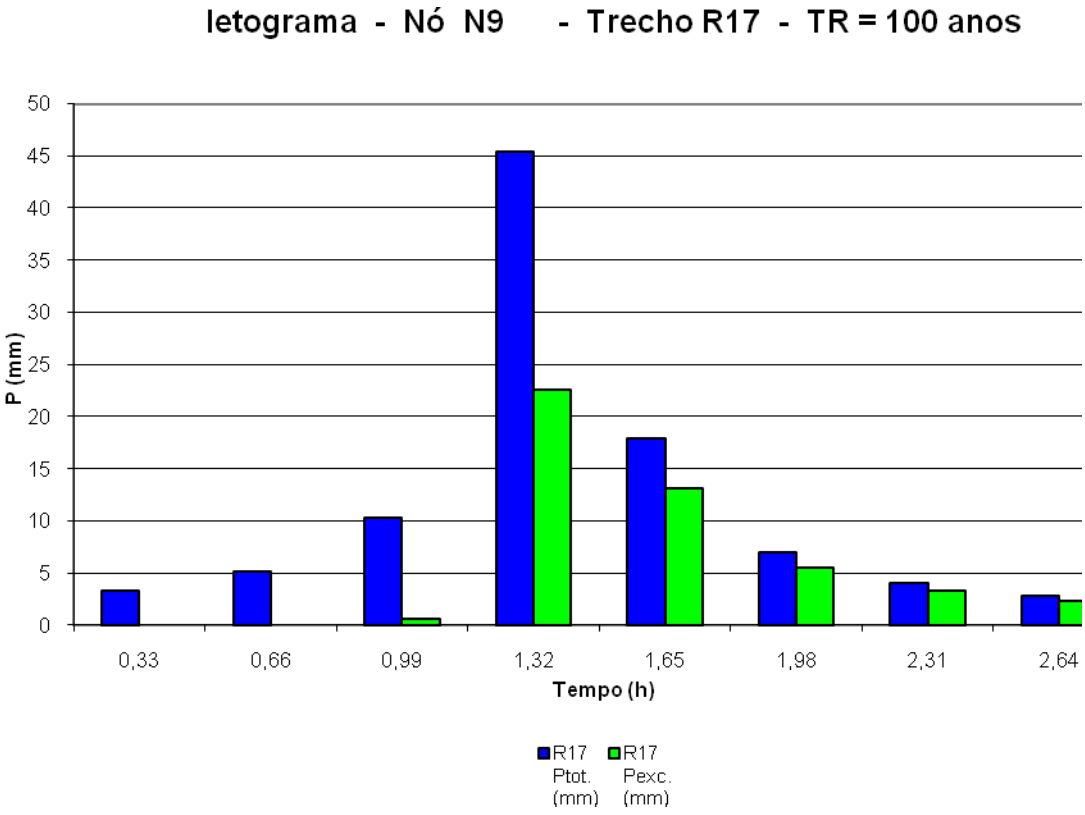
Hidrogramas - TR = 100 anos

Resultados Nó N9 - Precipitação.

Tempo (h)	R8 Ptot. (mm)	R8 Pexc. (mm)	R17 Ptot. (mm)	R17 Pexc. (mm)
0.33	3.328	0	3.328	0
0.66	5.173	0	5.173	0
0.99	10.293	0.262	10.293	0.534
1.32	45.443	20.231	45.443	22.555
1.65	17.858	12.449	17.858	13.148
1.98	6.973	5.219	6.973	5.46
2.31	4.067	3.119	4.067	3.252
2.64	2.805	2.181	2.805	2.27



Ietograma - Nó N9 - Trecho R8 - TR = 100 anos



Ietograma - Nó N9 - Trecho R17 - TR = 100 anos

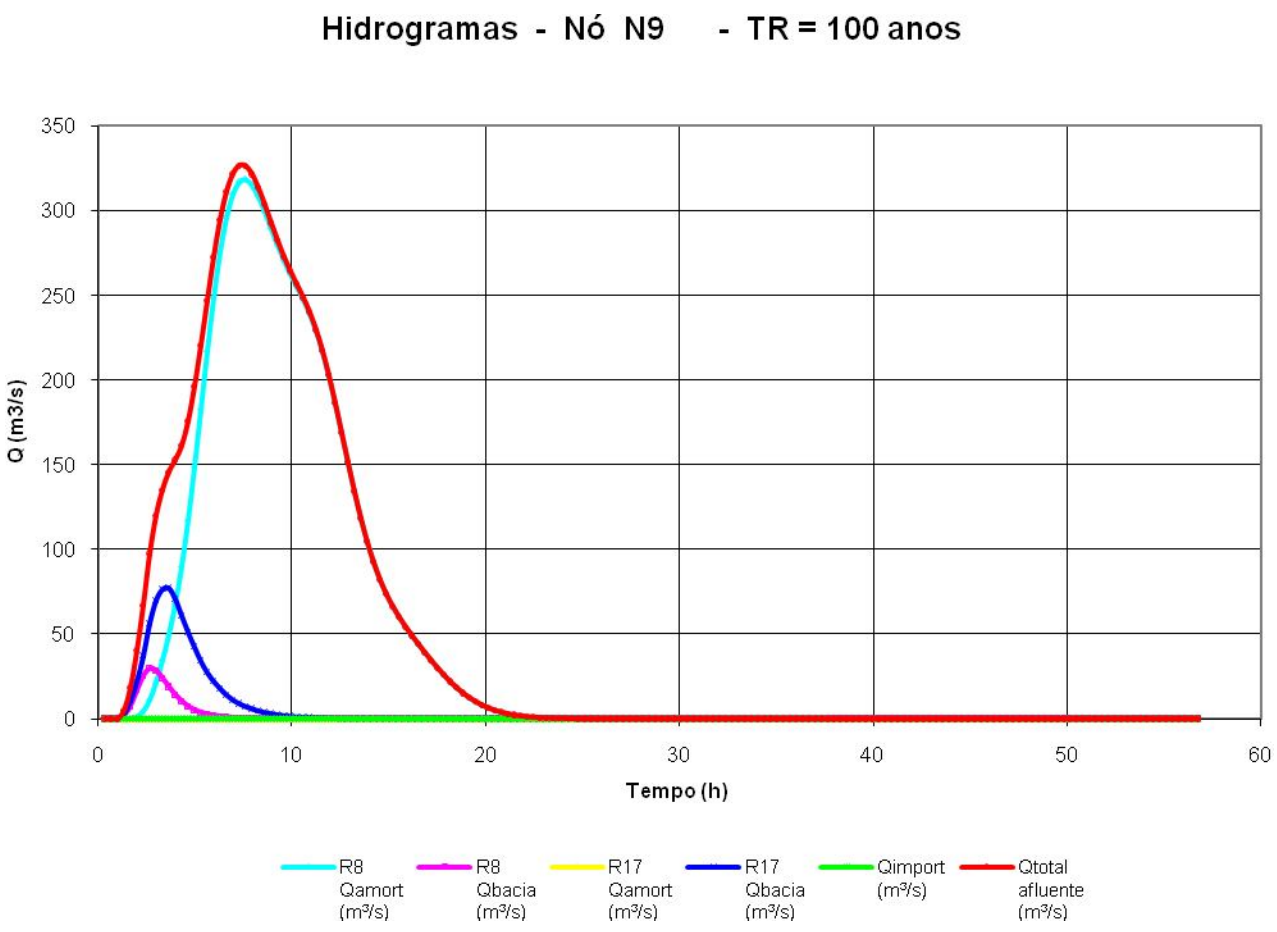
Resultados Nó N9 - Vazão.

Tempo (h)	R8 Qamort (m³/s)	R8 Qbacia (m³/s)	R17 Qamort (m³/s)	R17 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
0.33	0	0	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0	0	0
0.99	0	0.023	0	0.072	0	0.095
1.32	0.017	1.868	0	3.228	0	5.113
1.65	0.209	7.595	0	10.779	0	18.583
1.98	1.219	16.829	0	22.271	0	40.319
2.31	4.394	25.609	0	37.295	0	67.298
2.64	11.117	29.879	0	56.577	0	97.573
2.97	21.559	28.656	0	70.04	0	120.254
3.3	34.678	24.123	0	76.522	0	135.323
3.63	49.825	18.971	0	77.156	0	145.953
3.96	67.773	14.263	0	70.833	0	152.869
4.29	89.94	10.36	0	60.969	0	161.268
4.62	117.065	7.314	0	51.289	0	175.668
4.95	148.58	5.142	0	42.468	0	196.189
5.28	182.696	3.673	0	34.19	0	220.559
5.61	216.888	2.645	0	27.415	0	246.947
5.94	248.511	1.88	0	22.248	0	272.639
6.27	275.358	1.352	0	18.069	0	294.779
6.6	295.994	0.96	0	14.247	0	311.201
6.93	309.853	0.691	0	11.259	0	321.804
7.26	317.132	0.498	0	9.105	0	326.735
7.59	318.577	0.357	0	7.448	0	326.382
7.92	315.268	0.248	0	6.083	0	321.598
8.25	308.465	0.125	0	4.862	0	313.452
8.58	299.488	0.055	0	3.913	0	303.456
8.91	289.585	0.024	0	3.173	0	292.782
9.24	279.785	0.008	0	2.584	0	282.378
9.57	270.747	0	0	2.039	0	272.786
9.9	262.649	0	0	1.657	0	264.306
10.23	255.184	0	0	1.373	0	256.557
10.56	247.67	0	0	1.123	0	248.793
10.89	239.258	0	0	0.888	0	240.146
11.22	229.183	0	0	0.717	0	229.9
11.55	216.973	0	0	0.577	0	217.55
11.88	202.574	0	0	0.445	0	203.019
12.21	186.353	0	0	0.219	0	186.572
12.54	169.002	0	0	0.098	0	169.1
12.87	151.38	0	0	0.045	0	151.425
13.2	134.338	0	0	0.016	0	134.354
13.53	118.578	0	0	0	0	118.578
13.86	104.558	0	0	0	0	104.558
14.19	92.467	0	0	0	0	92.467
14.52	82.252	0	0	0	0	82.252
14.85	73.679	0	0	0	0	73.679
15.18	66.416	0	0	0	0	66.416
15.51	60.106	0	0	0	0	60.106
15.84	54.433	0	0	0	0	54.433
16.17	49.154	0	0	0	0	49.154

Tempo (h)	R8 Qamort (m³/s)	R8 Qbacia (m³/s)	R17 Qamort (m³/s)	R17 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
16.5	44.119	0	0	0	0	44.119
16.83	39.258	0	0	0	0	39.258
17.16	34.566	0	0	0	0	34.566
17.49	30.08	0	0	0	0	30.08
17.82	25.852	0	0	0	0	25.852
18.15	21.938	0	0	0	0	21.938
18.48	18.383	0	0	0	0	18.383
18.81	15.214	0	0	0	0	15.214
19.14	12.442	0	0	0	0	12.442
19.47	10.06	0	0	0	0	10.06
19.8	8.047	0	0	0	0	8.047
20.13	6.372	0	0	0	0	6.372
20.46	4.997	0	0	0	0	4.997
20.79	3.884	0	0	0	0	3.884
21.12	2.993	0	0	0	0	2.993
21.45	2.287	0	0	0	0	2.287
21.78	1.733	0	0	0	0	1.733
22.11	1.302	0	0	0	0	1.302
22.44	0.969	0	0	0	0	0.969
22.77	0.715	0	0	0	0	0.715
23.1	0.522	0	0	0	0	0.522
23.43	0.377	0	0	0	0	0.377
23.76	0.269	0	0	0	0	0.269
24.09	0.19	0	0	0	0	0.19
24.42	0.132	0	0	0	0	0.132
24.75	0.091	0	0	0	0	0.091
25.08	0.062	0	0	0	0	0.062
25.41	0.041	0	0	0	0	0.041
25.74	0.027	0	0	0	0	0.027
26.07	0.018	0	0	0	0	0.018
26.4	0.011	0	0	0	0	0.011
26.73	0.007	0	0	0	0	0.007
27.06	0.004	0	0	0	0	0.004
27.39	0.003	0	0	0	0	0.003
27.72	0.002	0	0	0	0	0.002
28.05	0.001	0	0	0	0	0.001
28.38	0.001	0	0	0	0	0.001
28.71	0	0	0	0	0	0
29.04	0	0	0	0	0	0
29.37	0	0	0	0	0	0
29.7	0	0	0	0	0	0
30.03	0	0	0	0	0	0
30.36	0	0	0	0	0	0
30.69	0	0	0	0	0	0
31.02	0	0	0	0	0	0
31.35	0	0	0	0	0	0
31.68	0	0	0	0	0	0
32.01	0	0	0	0	0	0
32.34	0	0	0	0	0	0
32.67	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0
33.33	0	0	0	0	0	0
33.66	0	0	0	0	0	0

Tempo (h)	R8 Qamort (m³/s)	R8 Qbacia (m³/s)	R17 Qamort (m³/s)	R17 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
33.99	0	0	0	0	0	0
34.32	0	0	0	0	0	0
34.65	0	0	0	0	0	0
34.98	0	0	0	0	0	0
35.31	0	0	0	0	0	0
35.64	0	0	0	0	0	0
35.97	0	0	0	0	0	0
36.3	0	0	0	0	0	0
36.63	0	0	0	0	0	0
36.96	0	0	0	0	0	0
37.29	0	0	0	0	0	0
37.62	0	0	0	0	0	0
37.95	0	0	0	0	0	0
38.28	0	0	0	0	0	0
38.61	0	0	0	0	0	0
38.94	0	0	0	0	0	0
39.27	0	0	0	0	0	0
39.6	0	0	0	0	0	0
39.93	0	0	0	0	0	0
40.26	0	0	0	0	0	0
40.59	0	0	0	0	0	0
40.92	0	0	0	0	0	0
41.25	0	0	0	0	0	0
41.58	0	0	0	0	0	0
41.91	0	0	0	0	0	0
42.24	0	0	0	0	0	0
42.57	0	0	0	0	0	0
42.9	0	0	0	0	0	0
43.23	0	0	0	0	0	0
43.56	0	0	0	0	0	0
43.89	0	0	0	0	0	0
44.22	0	0	0	0	0	0
44.55	0	0	0	0	0	0
44.88	0	0	0	0	0	0
45.21	0	0	0	0	0	0
45.54	0	0	0	0	0	0
45.87	0	0	0	0	0	0
46.2	0	0	0	0	0	0
46.53	0	0	0	0	0	0
46.86	0	0	0	0	0	0
47.19	0	0	0	0	0	0
47.52	0	0	0	0	0	0
47.85	0	0	0	0	0	0
48.18	0	0	0	0	0	0
48.51	0	0	0	0	0	0
48.84	0	0	0	0	0	0
49.17	0	0	0	0	0	0
49.5	0	0	0	0	0	0
49.83	0	0	0	0	0	0
50.16	0	0	0	0	0	0
50.49	0	0	0	0	0	0
50.82	0	0	0	0	0	0
51.15	0	0	0	0	0	0

Tempo (h)	R8 Qamort (m³/s)	R8 Qbacia (m³/s)	R17 Qamort (m³/s)	R17 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
51.48	0	0	0	0	0	0
51.81	0	0	0	0	0	0
52.14	0	0	0	0	0	0
52.47	0	0	0	0	0	0
52.8	0	0	0	0	0	0
53.13	0	0	0	0	0	0
53.46	0	0	0	0	0	0
53.79	0	0	0	0	0	0
54.12	0	0	0	0	0	0
54.45	0	0	0	0	0	0
54.78	0	0	0	0	0	0
55.11	0	0	0	0	0	0
55.44	0	0	0	0	0	0
55.77	0	0	0	0	0	0
56.1	0	0	0	0	0	0
56.43	0	0	0	0	0	0
56.76	0	0	0	0	0	0

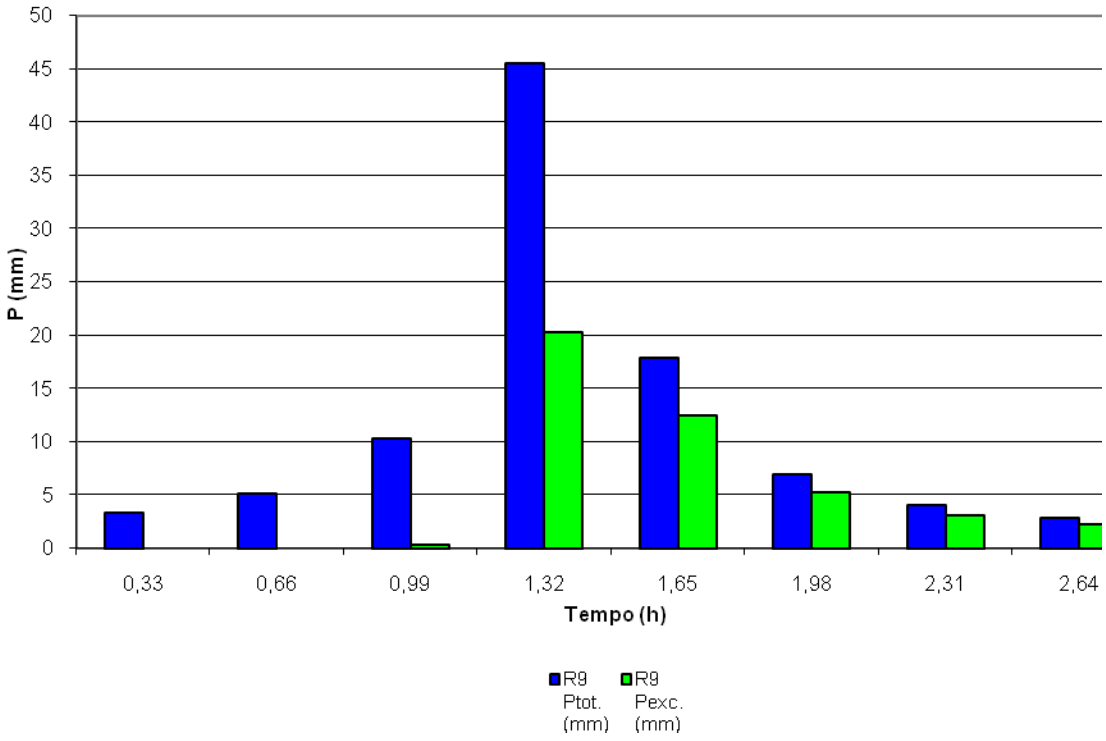


Hidrogramas - TR = 100 anos

Resultados Nó N10 - Precipitação.

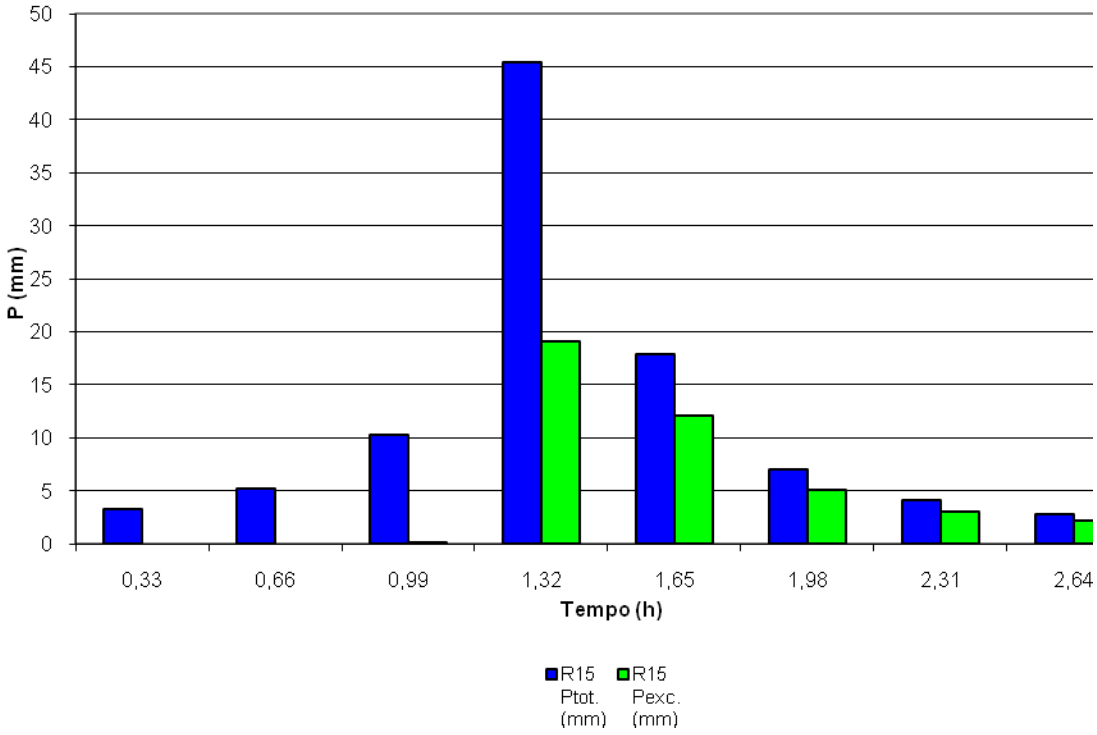
Tempo (h)	R9 Ptot. (mm)	R9 Pexc. (mm)	R15 Ptot. (mm)	R15 Pexc. (mm)
0.33	3.328	0	3.328	0
0.66	5.173	0	5.173	0
0.99	10.293	0.262	10.293	0.165
1.32	45.443	20.231	45.443	19.103
1.65	17.858	12.449	17.858	12.096
1.98	6.973	5.219	6.973	5.096
2.31	4.067	3.119	4.067	3.05
2.64	2.805	2.181	2.805	2.135

Ietograma - Nó N10 - Trecho R9 - TR = 100 anos



Ietograma - Nó N10 - Trecho R9 - TR = 100 anos

Ietograma - Nó N10 - Trecho R15 - TR = 100 anos



Ietograma - Nó N10 - Trecho R15 - TR = 100 anos

Resultados Nó N10 - Vazão.

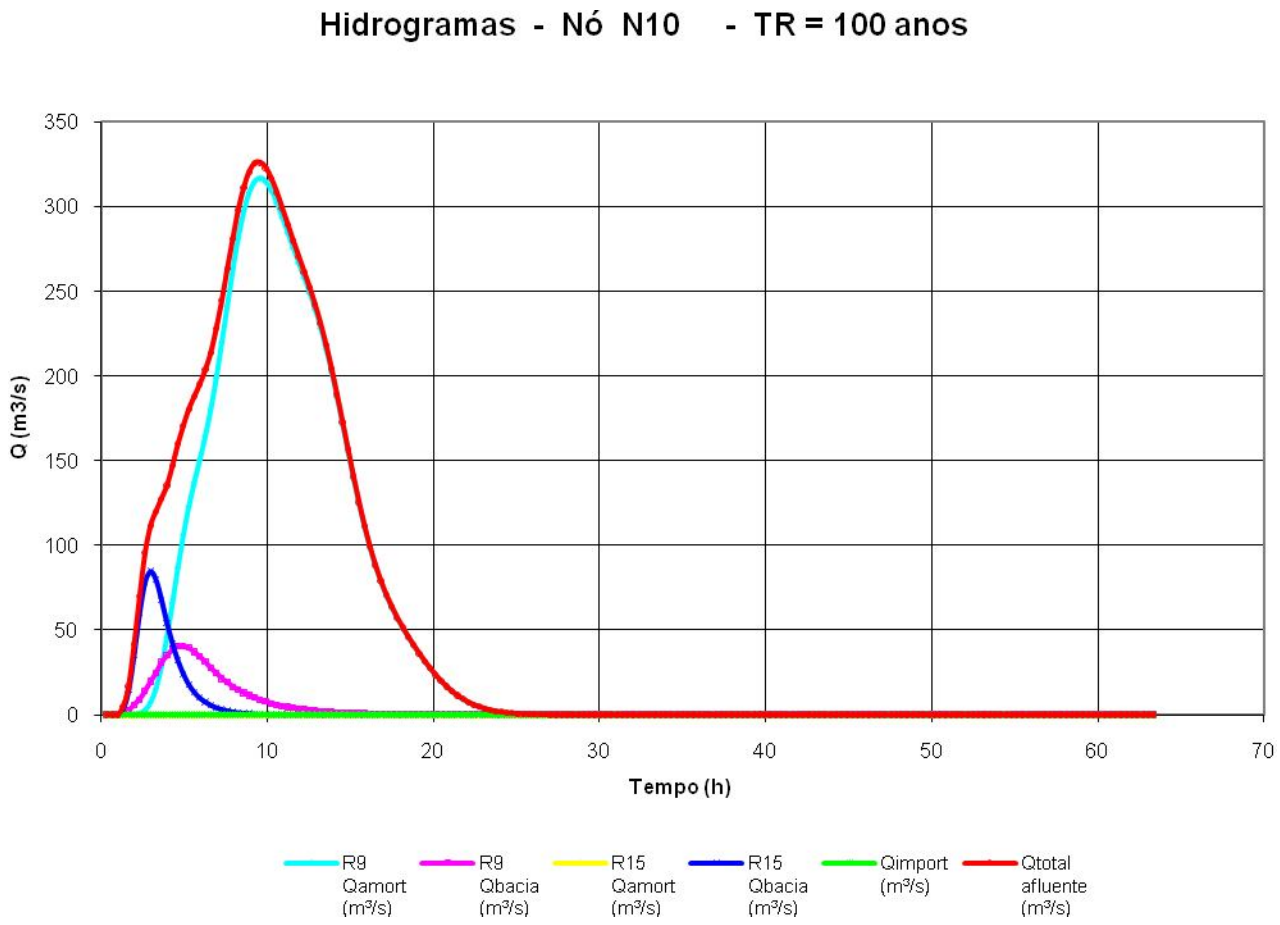
Tempo (h)	R9 Qamort (m³/s)	R9 Qbacia (m³/s)	R15 Qamort (m³/s)	R15 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
0.33	0	0	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0	0	0
0.99	0	0.019	0	0.029	0	0.048
1.32	0.002	1.491	0	3.416	0	4.909
1.65	0.027	2.436	0	14.676	0	17.139
1.98	0.186	5.934	0	35.499	0	41.618
2.31	0.846	9.032	0	60.176	0	70.054
2.64	2.813	14.011	0	78.627	0	95.451
2.97	7.332	19.713	0	84.744	0	111.79
3.3	15.719	24.683	0	79.833	0	120.234
3.63	28.749	31.047	0	67.92	0	127.716
3.96	46.117	34.931	0	54.397	0	135.445
4.29	66.316	38.605	0	42.238	0	147.159
4.62	87.118	40.641	0	32.09	0	159.849
4.95	106.461	40.244	0	24.106	0	170.811
5.28	123.244	39.49	0	17.893	0	180.627
5.61	137.656	37.093	0	13.326	0	188.074
5.94	150.956	34.285	0	10.017	0	195.258
6.27	164.853	31.269	0	7.643	0	203.765
6.6	180.757	27.45	0	5.749	0	213.956
6.93	199.258	24.764	0	4.294	0	228.316
7.26	219.976	21.267	0	3.262	0	244.504
7.59	241.737	19.221	0	2.448	0	263.407

Tempo (h)	R9 Qamort (m³/s)	R9 Qbacia (m³/s)	R15 Qamort (m³/s)	R15 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
7.92	262.932	16.46	0	1.861	0	281.253
8.25	281.923	14.799	0	1.418	0	298.14
8.58	297.386	12.876	0	1.07	0	311.332
8.91	308.494	11.421	0	0.803	0	320.718
9.24	314.943	10.055	0	0.58	0	325.578
9.57	316.907	8.8	0	0.289	0	325.996
9.9	314.941	7.823	0	0.128	0	322.893
10.23	309.861	6.652	0	0.057	0	316.57
10.56	302.606	5.955	0	0.019	0	308.58
10.89	294.086	5.046	0	0	0	299.132
11.22	285.061	4.524	0	0	0	289.585
11.55	276.032	3.92	0	0	0	279.953
11.88	267.192	3.512	0	0	0	270.703
12.21	258.428	3.115	0	0	0	261.543
12.54	249.401	2.791	0	0	0	252.192
12.87	239.656	2.497	0	0	0	242.153
13.2	228.766	2.154	0	0	0	230.92
13.53	216.452	1.93	0	0	0	218.382
13.86	202.671	1.634	0	0	0	204.304
14.19	187.633	1.461	0	0	0	189.094
14.52	171.765	1.265	0	0	0	173.03
14.85	155.623	1.143	0	0	0	156.766
15.18	139.793	0.993	0	0	0	140.786
15.51	124.797	0.871	0	0	0	125.668
15.84	111.025	0.774	0	0	0	111.8
16.17	98.705	0.689	0	0	0	99.394
16.5	87.895	0.624	0	0	0	88.519
16.83	78.512	0.54	0	0	0	79.051
17.16	70.375	0.492	0	0	0	70.866
17.49	63.255	0.416	0	0	0	63.672
17.82	56.919	0.372	0	0	0	57.291
18.15	51.161	0.322	0	0	0	51.482
18.48	45.826	0.285	0	0	0	46.111
18.81	40.813	0.244	0	0	0	41.058
19.14	36.073	0.205	0	0	0	36.278
19.47	31.594	0.105	0	0	0	31.699
19.8	27.391	0.048	0	0	0	27.439
20.13	23.491	0.023	0	0	0	23.513
20.46	19.922	0.008	0	0	0	19.93
20.79	16.705	0	0	0	0	16.705
21.12	13.851	0	0	0	0	13.851
21.45	11.36	0	0	0	0	11.36
21.78	9.219	0	0	0	0	9.219
22.11	7.406	0	0	0	0	7.406
22.44	5.892	0	0	0	0	5.892
22.77	4.644	0	0	0	0	4.644
23.1	3.627	0	0	0	0	3.627
23.43	2.809	0	0	0	0	2.809
23.76	2.157	0	0	0	0	2.157
24.09	1.642	0	0	0	0	1.642
24.42	1.24	0	0	0	0	1.24
24.75	0.928	0	0	0	0	0.928
25.08	0.688	0	0	0	0	0.688

Tempo (h)	R9 Qamort (m³/s)	R9 Qbacia (m³/s)	R15 Qamort (m³/s)	R15 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
25.41	0.506	0	0	0	0	0.506
25.74	0.368	0	0	0	0	0.368
26.07	0.265	0	0	0	0	0.265
26.4	0.189	0	0	0	0	0.189
26.73	0.133	0	0	0	0	0.133
27.06	0.093	0	0	0	0	0.093
27.39	0.064	0	0	0	0	0.064
27.72	0.044	0	0	0	0	0.044
28.05	0.029	0	0	0	0	0.029
28.38	0.019	0	0	0	0	0.019
28.71	0.013	0	0	0	0	0.013
29.04	0.008	0	0	0	0	0.008
29.37	0.005	0	0	0	0	0.005
29.7	0.003	0	0	0	0	0.003
30.03	0.002	0	0	0	0	0.002
30.36	0.001	0	0	0	0	0.001
30.69	0.001	0	0	0	0	0.001
31.02	0	0	0	0	0	0
31.35	0	0	0	0	0	0
31.68	0	0	0	0	0	0
32.01	0	0	0	0	0	0
32.34	0	0	0	0	0	0
32.67	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0
33.33	0	0	0	0	0	0
33.66	0	0	0	0	0	0
33.99	0	0	0	0	0	0
34.32	0	0	0	0	0	0
34.65	0	0	0	0	0	0
34.98	0	0	0	0	0	0
35.31	0	0	0	0	0	0
35.64	0	0	0	0	0	0
35.97	0	0	0	0	0	0
36.3	0	0	0	0	0	0
36.63	0	0	0	0	0	0
36.96	0	0	0	0	0	0
37.29	0	0	0	0	0	0
37.62	0	0	0	0	0	0
37.95	0	0	0	0	0	0
38.28	0	0	0	0	0	0
38.61	0	0	0	0	0	0
38.94	0	0	0	0	0	0
39.27	0	0	0	0	0	0
39.6	0	0	0	0	0	0
39.93	0	0	0	0	0	0
40.26	0	0	0	0	0	0
40.59	0	0	0	0	0	0
40.92	0	0	0	0	0	0
41.25	0	0	0	0	0	0
41.58	0	0	0	0	0	0
41.91	0	0	0	0	0	0
42.24	0	0	0	0	0	0
42.57	0	0	0	0	0	0

Tempo (h)	R9 Qamort (m³/s)	R9 Qbacia (m³/s)	R15 Qamort (m³/s)	R15 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
42.9	0	0	0	0	0	0
43.23	0	0	0	0	0	0
43.56	0	0	0	0	0	0
43.89	0	0	0	0	0	0
44.22	0	0	0	0	0	0
44.55	0	0	0	0	0	0
44.88	0	0	0	0	0	0
45.21	0	0	0	0	0	0
45.54	0	0	0	0	0	0
45.87	0	0	0	0	0	0
46.2	0	0	0	0	0	0
46.53	0	0	0	0	0	0
46.86	0	0	0	0	0	0
47.19	0	0	0	0	0	0
47.52	0	0	0	0	0	0
47.85	0	0	0	0	0	0
48.18	0	0	0	0	0	0
48.51	0	0	0	0	0	0
48.84	0	0	0	0	0	0
49.17	0	0	0	0	0	0
49.5	0	0	0	0	0	0
49.83	0	0	0	0	0	0
50.16	0	0	0	0	0	0
50.49	0	0	0	0	0	0
50.82	0	0	0	0	0	0
51.15	0	0	0	0	0	0
51.48	0	0	0	0	0	0
51.81	0	0	0	0	0	0
52.14	0	0	0	0	0	0
52.47	0	0	0	0	0	0
52.8	0	0	0	0	0	0
53.13	0	0	0	0	0	0
53.46	0	0	0	0	0	0
53.79	0	0	0	0	0	0
54.12	0	0	0	0	0	0
54.45	0	0	0	0	0	0
54.78	0	0	0	0	0	0
55.11	0	0	0	0	0	0
55.44	0	0	0	0	0	0
55.77	0	0	0	0	0	0
56.1	0	0	0	0	0	0
56.43	0	0	0	0	0	0
56.76	0	0	0	0	0	0
57.09	0	0	0	0	0	0
57.42	0	0	0	0	0	0
57.75	0	0	0	0	0	0
58.08	0	0	0	0	0	0
58.41	0	0	0	0	0	0
58.74	0	0	0	0	0	0
59.07	0	0	0	0	0	0
59.4	0	0	0	0	0	0
59.73	0	0	0	0	0	0
60.06	0	0	0	0	0	0

Tempo (h)	R9 Qamort (m³/s)	R9 Qbacia (m³/s)	R15 Qamort (m³/s)	R15 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
60.39	0	0	0	0	0	0
60.72	0	0	0	0	0	0
61.05	0	0	0	0	0	0
61.38	0	0	0	0	0	0
61.71	0	0	0	0	0	0
62.04	0	0	0	0	0	0
62.37	0	0	0	0	0	0
62.7	0	0	0	0	0	0
63.03	0	0	0	0	0	0
63.36	0	0	0	0	0	0

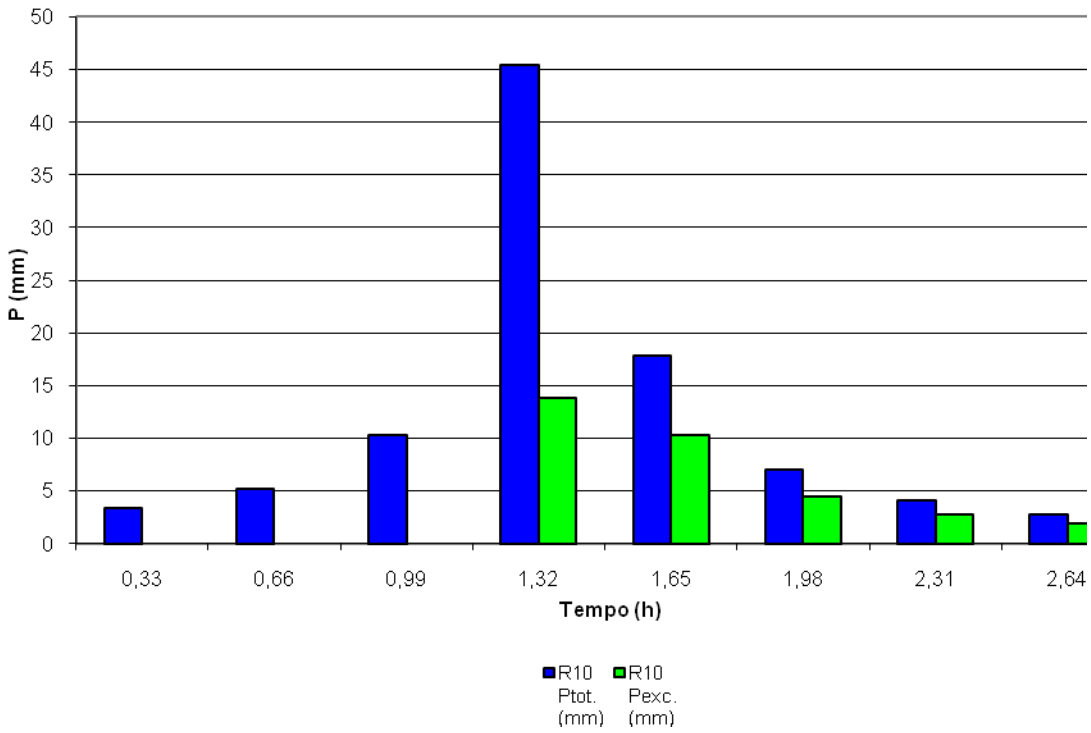


Hidrogramas - TR = 100 anos

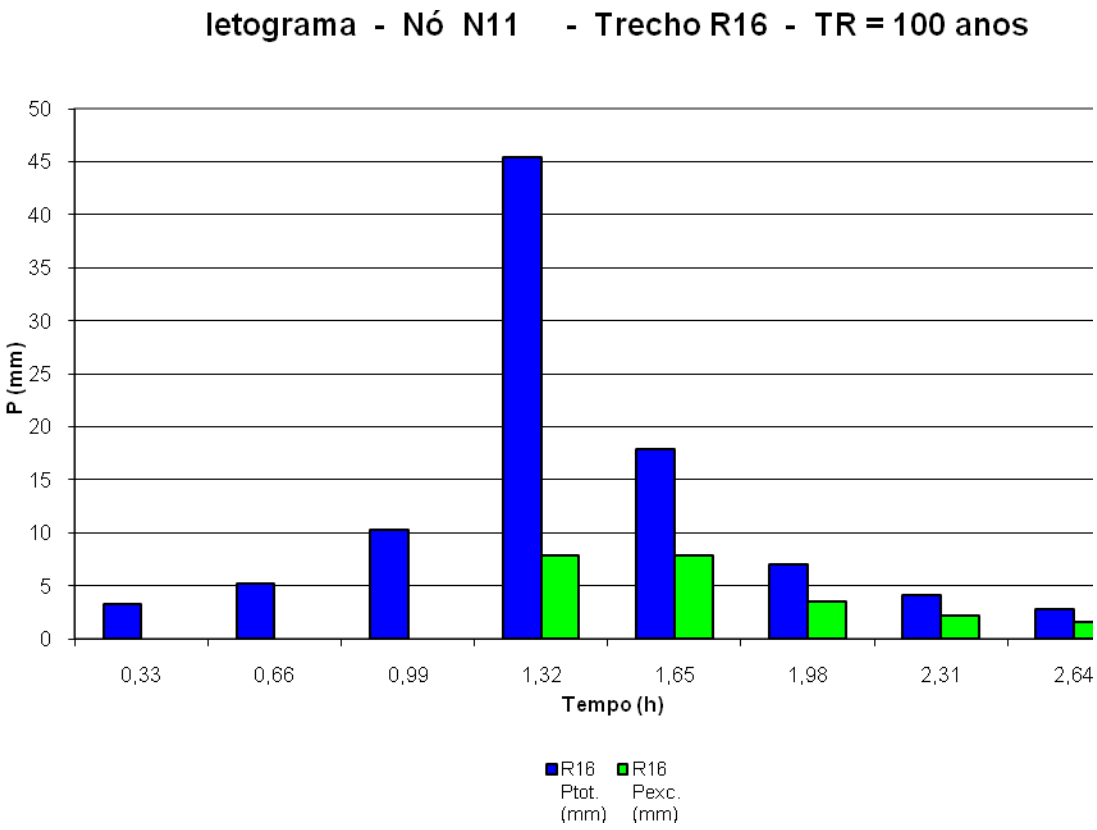
Nó N11 - Precipitação.

Tempo (h)	R10 Ptot. (mm)	R10 Pexc. (mm)	R16 Ptot. (mm)	R16 Pexc. (mm)
0.33	3.328	0	3.328	0
0.66	5.173	0	5.173	0
0.99	10.293	0	10.293	0
1.32	45.443	13.811	45.443	7.834
1.65	17.858	10.309	17.858	7.813
1.98	6.973	4.461	6.973	3.542
2.31	4.067	2.695	4.067	2.174
2.64	2.805	1.896	2.805	1.544

Ietograma - Nó N11 - Trecho R10 - TR = 100 anos



Ietograma - Nó N11 - Trecho R10 - TR = 100 anos



Ietograma - Nó N11 - Trecho R16 - TR = 100 anos

Resultados Nó N11 - Vazão.

Tempo (h)	R10 Qamort (m³/s)	R10 Qbacia (m³/s)	R16 Qamort (m³/s)	R16 Qbacia (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
0.33	0	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0	0
0.99	0	0	0	0	0
1.32	0	0.53	0	1.234	1.764
1.65	0.002	0.925	0	5.399	6.326
1.98	0.019	1.096	0	13.219	14.334
2.31	0.112	2.444	0	23.491	26.047
2.64	0.469	3.649	0	33.504	37.622
2.97	1.538	4.202	0	40.416	46.156
3.3	4.102	6.137	0	42.692	52.931
3.63	9.181	8.195	0	40.573	57.949
3.96	17.669	9.22	0	35.282	62.172
4.29	29.845	10.93	0	28.807	69.581
4.62	45.066	13.023	0	22.883	80.972
4.95	61.926	14.136	0	17.956	94.018
5.28	78.809	14.987	0	13.969	107.764
5.61	94.515	16.008	0	10.846	121.369
5.94	108.592	16.561	0	8.387	133.54
6.27	121.226	16.599	0	6.477	144.302

Tempo (h)	R10 Qamort (m³/s)	R10 Qbacia (m³/s)	R16 Qamort (m³/s)	R16 Qbacia (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
6.6	132.879	16.209	0	5.036	154.124
6.93	143.929	15.918	0	3.943	163.79
7.26	154.529	15.566	0	3.063	173.158
7.59	164.684	14.313	0	2.364	181.362
7.92	174.431	13.445	0	1.84	189.715
8.25	183.983	13.055	0	1.438	198.475
8.58	193.754	11.497	0	1.119	206.369
8.91	204.257	10.368	0	0.883	215.508
9.24	215.93	9.938	0	0.698	226.566
9.57	228.954	8.808	0	0.545	238.307
9.9	243.157	7.86	0	0.421	251.437
10.23	257.999	7.49	0	0.318	265.807
10.56	272.671	6.759	0	0.2	279.631
10.89	286.244	6.043	0	0.101	292.388
11.22	297.833	5.721	0	0.046	303.6
11.55	306.738	5.221	0	0.018	311.977
11.88	312.536	4.634	0	0.003	317.173
12.21	315.111	4.331	0	0	319.442
12.54	314.634	3.997	0	0	318.631
12.87	311.496	3.532	0	0	315.028
13.2	306.219	3.267	0	0	309.487
13.53	299.363	3.043	0	0	302.406
13.86	291.432	2.647	0	0	294.079
14.19	282.807	2.4	0	0	285.207
14.52	273.706	2.259	0	0	275.966
14.85	264.185	1.981	0	0	266.166
15.18	254.166	1.797	0	0	255.963
15.51	243.496	1.723	0	0	245.219
15.84	232.016	1.52	0	0	233.536
16.17	219.621	1.376	0	0	220.998
16.5	206.314	1.325	0	0	207.638
16.83	192.216	1.192	0	0	193.408
17.16	177.567	1.083	0	0	178.65
17.49	162.689	1.042	0	0	163.731
17.82	147.947	0.932	0	0	148.88
18.15	133.695	0.825	0	0	134.52
18.48	120.233	0.776	0	0	121.009
18.81	107.779	0.7	0	0	108.479
19.14	96.453	0.615	0	0	97.068
19.47	86.281	0.573	0	0	86.853
19.8	77.21	0.53	0	0	77.74
20.13	69.134	0.475	0	0	69.609
20.46	61.915	0.445	0	0	62.359
20.79	55.409	0.416	0	0	55.825
21.12	49.487	0.364	0	0	49.851

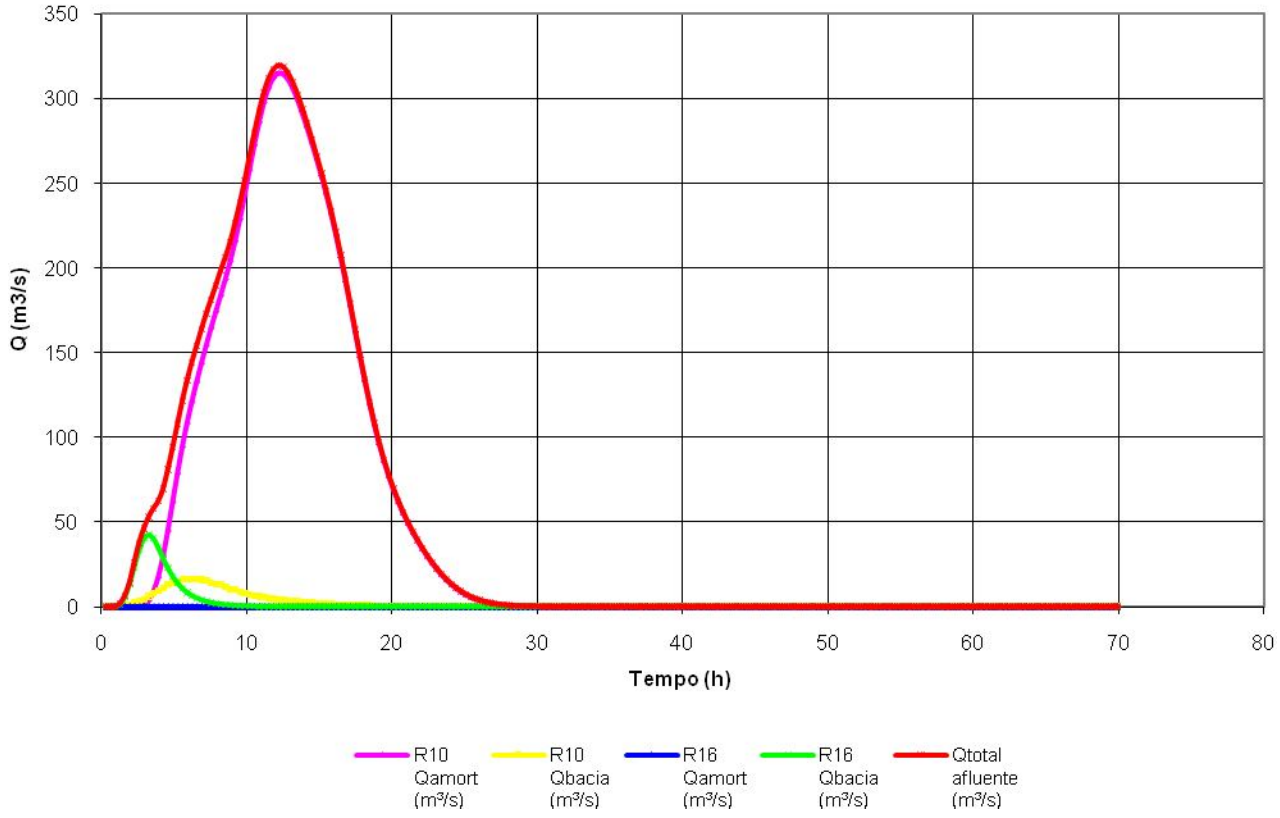
Tempo (h)	R10 Qamort (m³/s)	R10 Qbacia (m³/s)	R16 Qamort (m³/s)	R16 Qbacia (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
21.45	44.043	0.331	0	0	44.374
21.78	39.001	0.313	0	0	39.314
22.11	34.318	0.28	0	0	34.598
22.44	29.973	0.259	0	0	30.232
22.77	25.961	0.25	0	0	26.211
23.1	22.287	0.22	0	0	22.507
23.43	18.955	0.199	0	0	19.154
23.76	15.968	0.191	0	0	16.159
24.09	13.321	0.168	0	0	13.49
24.42	11.006	0.15	0	0	11.156
24.75	9.007	0.143	0	0	9.15
25.08	7.302	0.128	0	0	7.43
25.41	5.866	0.114	0	0	5.979
25.74	4.67	0.107	0	0	4.777
26.07	3.685	0.095	0	0	3.78
26.4	2.884	0.081	0	0	2.965
26.73	2.238	0.046	0	0	2.284
27.06	1.722	0.021	0	0	1.744
27.39	1.315	0.01	0	0	1.325
27.72	0.995	0.004	0	0	0.999
28.05	0.747	0	0	0	0.747
28.38	0.556	0	0	0	0.556
28.71	0.41	0	0	0	0.41
29.04	0.3	0	0	0	0.3
29.37	0.218	0	0	0	0.218
29.7	0.156	0	0	0	0.156
30.03	0.111	0	0	0	0.111
30.36	0.078	0	0	0	0.078
30.69	0.054	0	0	0	0.054
31.02	0.038	0	0	0	0.038
31.35	0.026	0	0	0	0.026
31.68	0.017	0	0	0	0.017
32.01	0.012	0	0	0	0.012
32.34	0.008	0	0	0	0.008
32.67	0.005	0	0	0	0.005
33	0.003	0	0	0	0.003
33.33	0.002	0	0	0	0.002
33.66	0.001	0	0	0	0.001
33.99	0.001	0	0	0	0.001
34.32	0	0	0	0	0
34.65	0	0	0	0	0
34.98	0	0	0	0	0
35.31	0	0	0	0	0
35.64	0	0	0	0	0
35.97	0	0	0	0	0

Tempo (h)	R10 Qamort (m³/s)	R10 Qbacia (m³/s)	R16 Qamort (m³/s)	R16 Qbacia (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
36.3	0	0	0	0	0
36.63	0	0	0	0	0
36.96	0	0	0	0	0
37.29	0	0	0	0	0
37.62	0	0	0	0	0
37.95	0	0	0	0	0
38.28	0	0	0	0	0
38.61	0	0	0	0	0
38.94	0	0	0	0	0
39.27	0	0	0	0	0
39.6	0	0	0	0	0
39.93	0	0	0	0	0
40.26	0	0	0	0	0
40.59	0	0	0	0	0
40.92	0	0	0	0	0
41.25	0	0	0	0	0
41.58	0	0	0	0	0
41.91	0	0	0	0	0
42.24	0	0	0	0	0
42.57	0	0	0	0	0
42.9	0	0	0	0	0
43.23	0	0	0	0	0
43.56	0	0	0	0	0
43.89	0	0	0	0	0
44.22	0	0	0	0	0
44.55	0	0	0	0	0
44.88	0	0	0	0	0
45.21	0	0	0	0	0
45.54	0	0	0	0	0
45.87	0	0	0	0	0
46.2	0	0	0	0	0
46.53	0	0	0	0	0
46.86	0	0	0	0	0
47.19	0	0	0	0	0
47.52	0	0	0	0	0
47.85	0	0	0	0	0
48.18	0	0	0	0	0
48.51	0	0	0	0	0
48.84	0	0	0	0	0
49.17	0	0	0	0	0
49.5	0	0	0	0	0
49.83	0	0	0	0	0
50.16	0	0	0	0	0
50.49	0	0	0	0	0
50.82	0	0	0	0	0

Tempo (h)	R10 Qamort (m³/s)	R10 Qbacia (m³/s)	R16 Qamort (m³/s)	R16 Qbacia (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
51.15	0	0	0	0	0
51.48	0	0	0	0	0
51.81	0	0	0	0	0
52.14	0	0	0	0	0
52.47	0	0	0	0	0
52.8	0	0	0	0	0
53.13	0	0	0	0	0
53.46	0	0	0	0	0
53.79	0	0	0	0	0
54.12	0	0	0	0	0
54.45	0	0	0	0	0
54.78	0	0	0	0	0
55.11	0	0	0	0	0
55.44	0	0	0	0	0
55.77	0	0	0	0	0
56.1	0	0	0	0	0
56.43	0	0	0	0	0
56.76	0	0	0	0	0
57.09	0	0	0	0	0
57.42	0	0	0	0	0
57.75	0	0	0	0	0
58.08	0	0	0	0	0
58.41	0	0	0	0	0
58.74	0	0	0	0	0
59.07	0	0	0	0	0
59.4	0	0	0	0	0
59.73	0	0	0	0	0
60.06	0	0	0	0	0
60.39	0	0	0	0	0
60.72	0	0	0	0	0
61.05	0	0	0	0	0
61.38	0	0	0	0	0
61.71	0	0	0	0	0
62.04	0	0	0	0	0
62.37	0	0	0	0	0
62.7	0	0	0	0	0
63.03	0	0	0	0	0
63.36	0	0	0	0	0
63.69	0	0	0	0	0
64.02	0	0	0	0	0
64.35	0	0	0	0	0
64.68	0	0	0	0	0
65.01	0	0	0	0	0
65.34	0	0	0	0	0
65.67	0	0	0	0	0

Tempo (h)	R10 Qamort (m³/s)	R10 Qbacia (m³/s)	R16 Qamort (m³/s)	R16 Qbacia (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
66	0	0	0	0	0
66.33	0	0	0	0	0
66.66	0	0	0	0	0
66.99	0	0	0	0	0
67.32	0	0	0	0	0
67.65	0	0	0	0	0
67.98	0	0	0	0	0
68.31	0	0	0	0	0
68.64	0	0	0	0	0
68.97	0	0	0	0	0
69.3	0	0	0	0	0
69.63	0	0	0	0	0
69.96	0	0	0	0	0

Hidrogramas - Nó N11 - TR = 100 anos

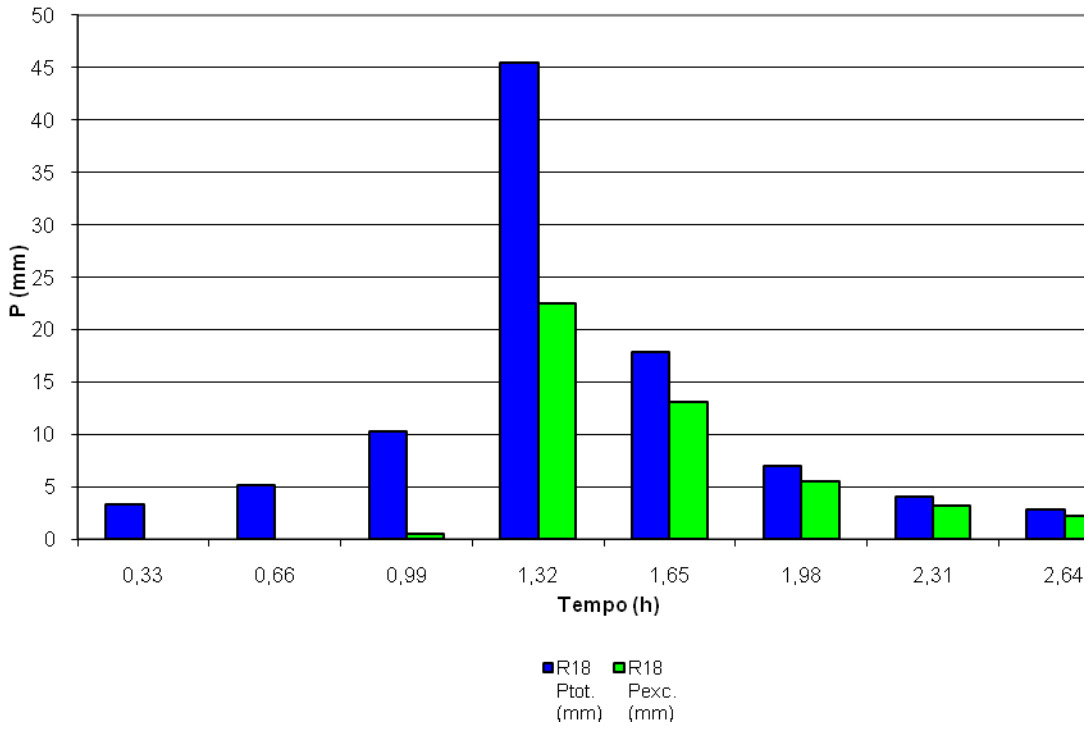


Hidrogramas - TR = 100 anos

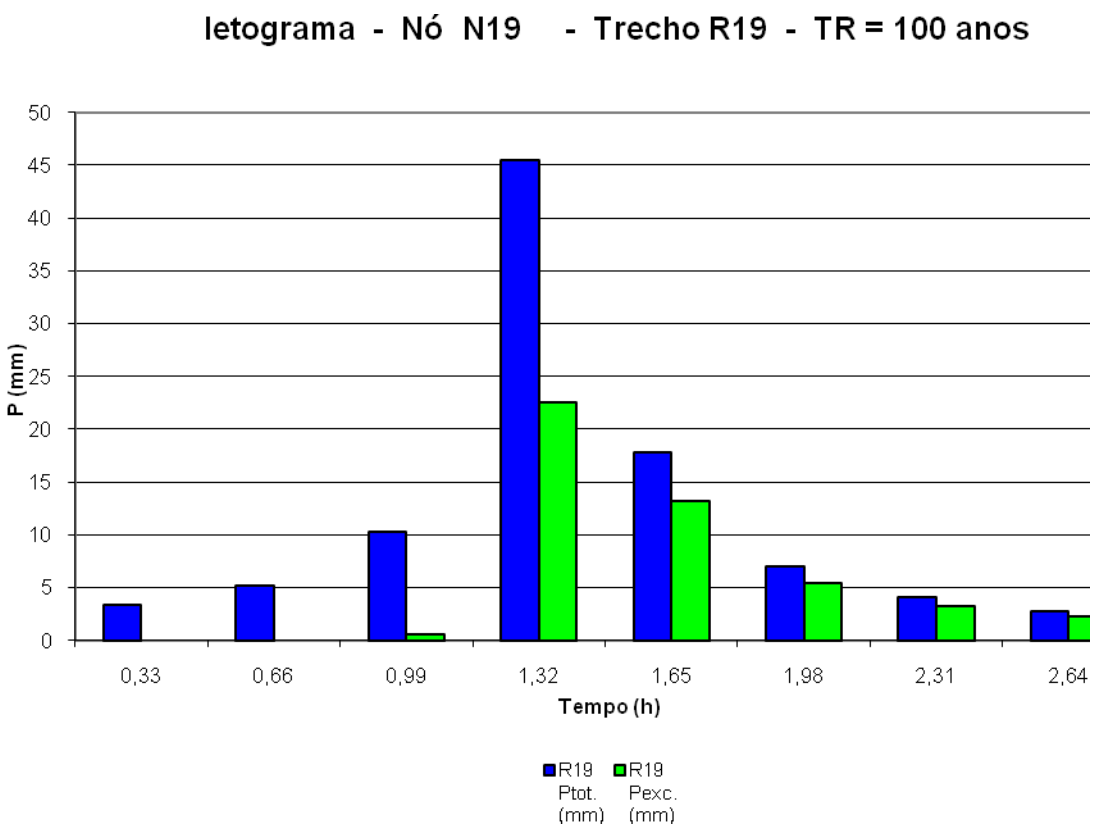
Resultados Nó N19 - Precipitação.

Tempo (h)	R18 Ptot. (mm)	R18 Pexc. (mm)	R19 Ptot. (mm)	R19 Pexc. (mm)
0.33	3.328	0	3.328	0
0.66	5.173	0	5.173	0
0.99	10.293	0.534	10.293	0.534
1.32	45.443	22.555	45.443	22.555
1.65	17.858	13.148	17.858	13.148
1.98	6.973	5.46	6.973	5.46
2.31	4.067	3.252	4.067	3.252
2.64	2.805	2.27	2.805	2.27

Ietograma - Nó N19 - Trecho R18 - TR = 100 anos



Ietograma - Nó N19 - Trecho R18 - TR = 100 anos



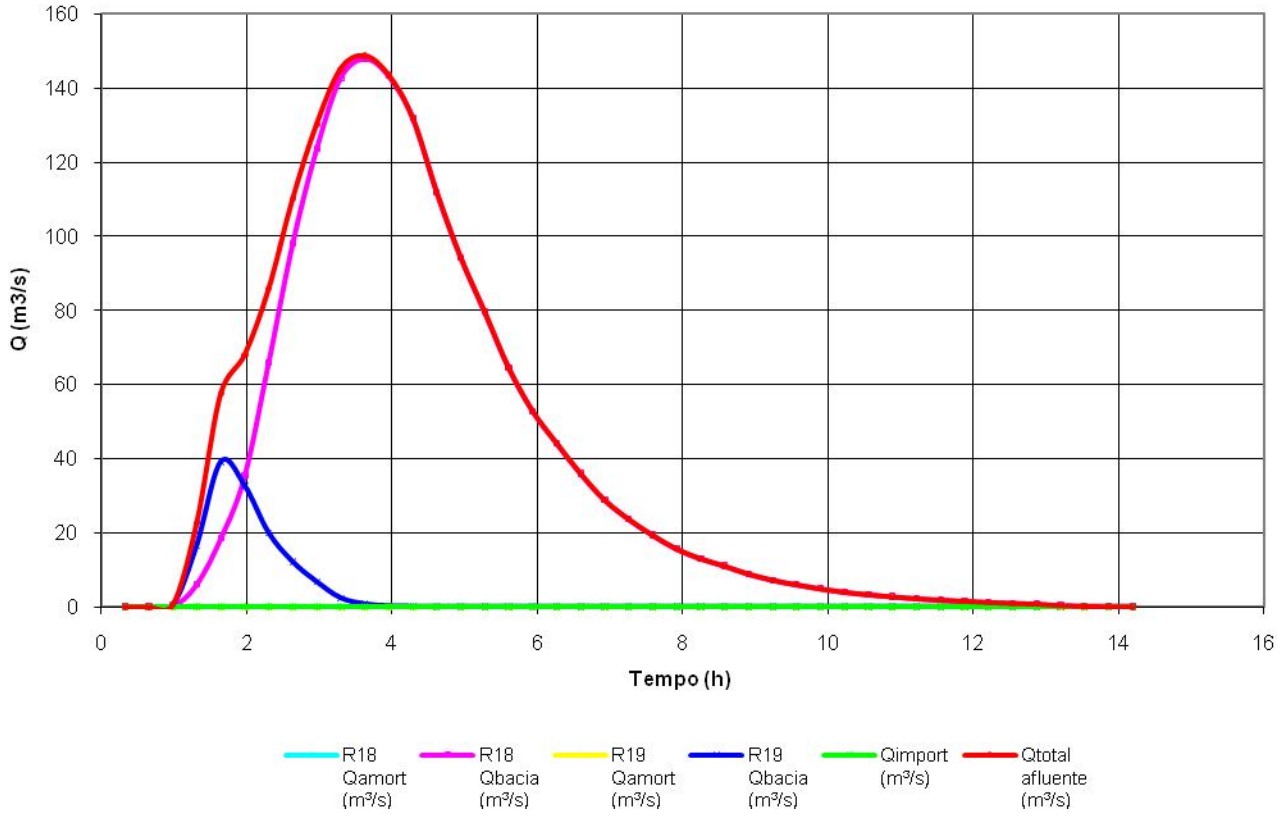
- Ietograma - Nó N19 - Trecho R19 - TR = 100 anos

Resultados Nó N19 - Vazão.

Tempo (h)	R18 Qamort (m³/s)	R18 Qbacia (m³/s)	R19 Qamort (m³/s)	R19 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
0.33	0	0	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0	0	0
0.99	0	0.136	0	0.376	0	0.512
1.32	0	6.076	0	16.581	0	22.657
1.65	0	18.445	0	39.114	0	57.559
1.98	0	35.336	0	32.691	0	68.027
2.31	0	65.867	0	19.951	0	85.818
2.64	0	97.98	0	12.134	0	110.114
2.97	0	123.538	0	6.731	0	130.269
3.3	0	142.815	0	2.35	0	145.165
3.63	0	147.987	0	0.718	0	148.705
3.96	0	143.331	0	0.212	0	143.543
4.29	0	131.952	0	0.056	0	132.008
4.62	0	112.013	0	0.009	0	112.022
4.95	0	94.391	0	0	0	94.391
5.28	0	79.661	0	0	0	79.661
5.61	0	64.617	0	0	0	64.617
5.94	0	52.893	0	0	0	52.893
6.27	0	44.223	0	0	0	44.223
6.6	0	35.979	0	0	0	35.979
6.93	0	28.885	0	0	0	28.885
7.26	0	23.719	0	0	0	23.719

Tempo (h)	R18 Qamort (m³/s)	R18 Qbacia (m³/s)	R19 Qamort (m³/s)	R19 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
7.59	0	19.403	0	0	0	19.403
7.92	0	15.667	0	0	0	15.667
8.25	0	13.059	0	0	0	13.059
8.58	0	11.087	0	0	0	11.087
8.91	0	8.887	0	0	0	8.887
9.24	0	7.249	0	0	0	7.249
9.57	0	6.026	0	0	0	6.026
9.9	0	4.922	0	0	0	4.922
10.23	0	3.998	0	0	0	3.998
10.56	0	3.327	0	0	0	3.327
10.89	0	2.774	0	0	0	2.774
11.22	0	2.276	0	0	0	2.276
11.55	0	1.893	0	0	0	1.893
11.88	0	1.566	0	0	0	1.566
12.21	0	1.258	0	0	0	1.258
12.54	0	1.015	0	0	0	1.015
12.87	0	0.8	0	0	0	0.8
13.2	0	0.396	0	0	0	0.396
13.53	0	0.175	0	0	0	0.175
13.86	0	0.082	0	0	0	0.082
14.19	0	0.03	0	0	0	0.03

Hidrogramas - Nó N19 - TR = 100 anos



Hidrogramas - TR = 100 anos

TR = 100 anos

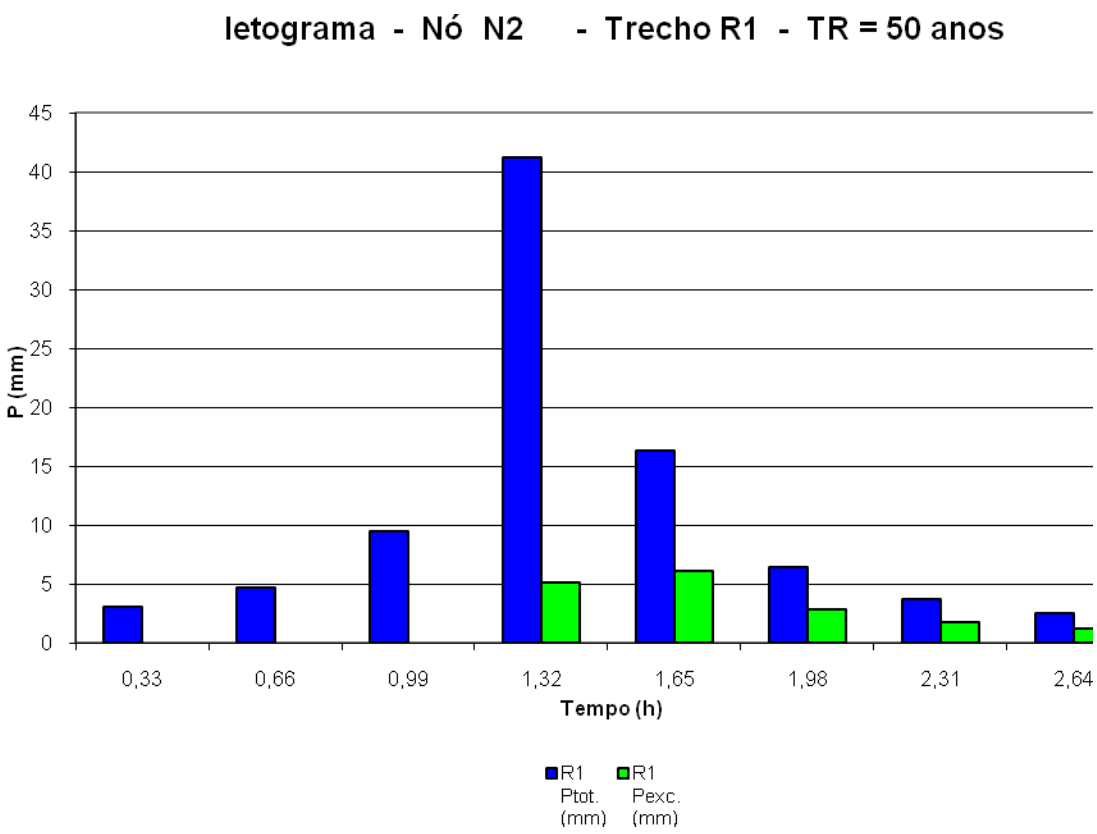
QUADRO 5.5.1.1-1 - Resultados da Simulação - TR = 100 anos.

Nome da bacia	Nó Inicial	Nó Final	Qmax Inicial (m³/s)	Qmax Final (m³/s)	Aacum. Inicial (km²)	Abacia (km²)	Aacum. Final (km²)	Qesp. (m³/s/km²)
R1	N1	N2	0	76.11	0	31.974	31.974	2.38
R2	N2	N3	76.11	225.579	31.974	41.548	73.522	3.068
R3	N3	N4	225.579	196.8	73.522	2.834	76.356	2.577
R13	N14	N4	0	80.796	0	13.932	13.932	5.799
R4	N4	N5	250.621	218.555	90.288	10.982	101.27	2.158
R14	N15	N5	0	105.889	0	24.339	24.339	4.351
R5	N5	N6	226.101	206.144	125.609	17.256	142.864	1.443
R11	N12	N6	0	119.64	0	57.374	57.374	2.085
R6	N6	N7	216.874	215.805	200.238	0.229	200.467	1.077
R18	N13	N19	0	147.987	0	38.677	38.677	3.826
R19	N20	N19	0	39.114	0	3.255	3.255	12.017
R12	N19	N7	148.705	138.139	41.932	5.373	47.304	2.92
R7	N7	N8	331.212	326.819	247.771	4.775	252.546	1.294
R8	N8	N9	326.819	318.934	252.546	5.487	258.033	1.236
R17	N18	N9	0	77.156	0	18.728	18.728	4.12
R9	N9	N10	326.735	325.707	276.761	17.141	293.902	1.108
R15	N16	N10	0	84.744	0	18.283	18.283	4.635
R10	N10	N11	325.996	319.442	312.185	12.735	324.919	0.983
R16	N17	N11	0	42.692	0	18.816	18.816	2.269

5.5.2 TR = 50 anos

QUADRO 5.5.2-1 - Resultados Nó N2 - Precipitação.

Tempo (h)	R1 Ptot. (mm)	R1 Pexc. (mm)
0.33	3.048	0
0.66	4.745	0
0.99	9.446	0
1.32	41.201	5.163
1.65	16.355	6.134
1.98	6.4	2.866
2.31	3.728	1.774
2.64	2.567	1.264

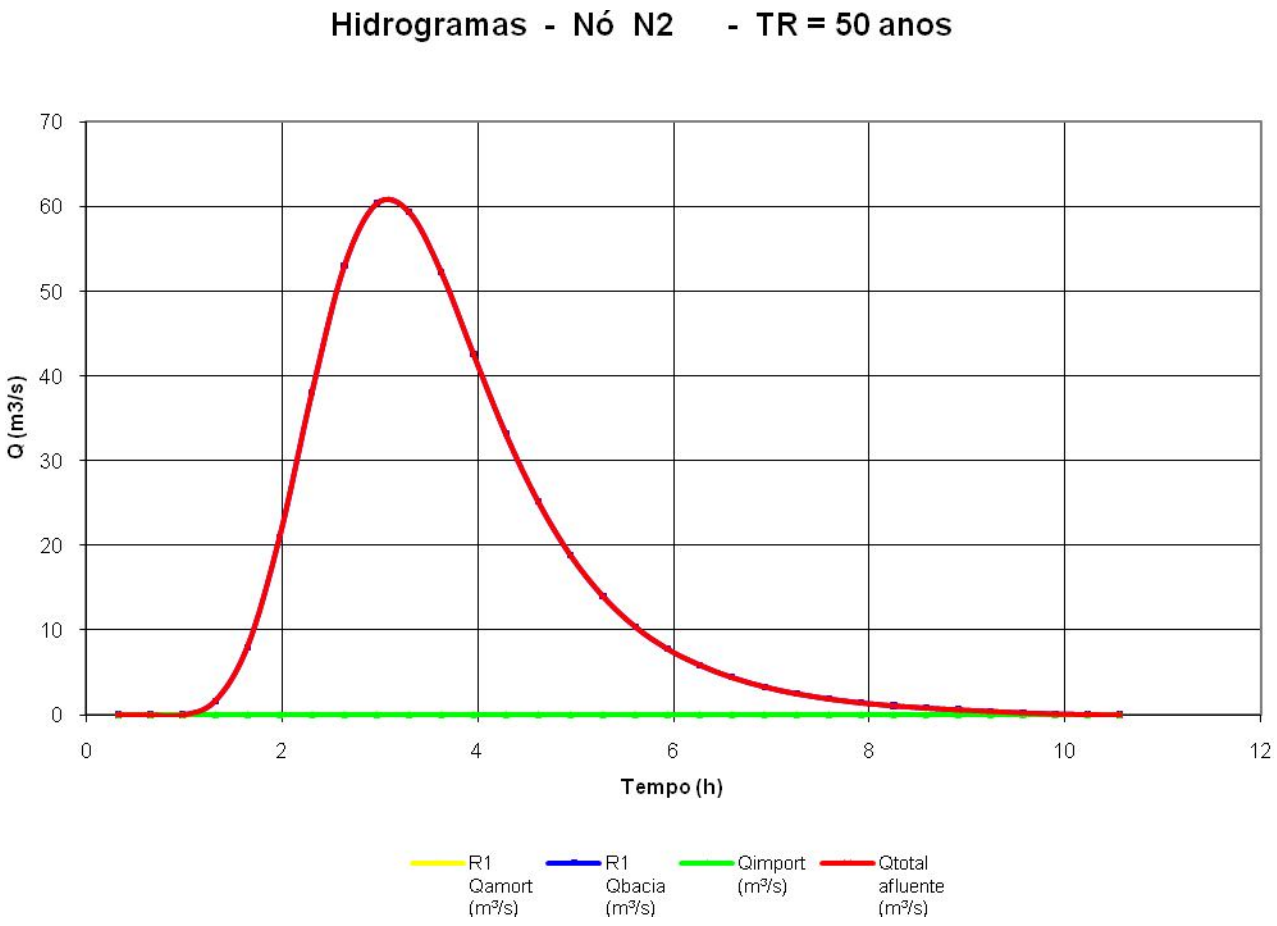


Ietograma - Nó N2 - Trecho R1 - TR = 50 anos

Resultados Nó N2 - Vazão.

Tempo (h)	R1 Qamort (m³/s)	R1 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
0.33	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0
0.99	0	0	0	0
1.32	0	1.632	0	1.632
1.65	0	8.002	0	8.002
1.98	0	20.971	0	20.971
2.31	0	38.07	0	38.07
2.64	0	52.997	0	52.997
2.97	0	60.402	0	60.402
3.3	0	59.443	0	59.443
3.63	0	52.313	0	52.313
3.96	0	42.577	0	42.577
4.29	0	33.158	0	33.158
4.62	0	25.177	0	25.177
4.95	0	18.852	0	18.852
5.28	0	14.024	0	14.024
5.61	0	10.409	0	10.409
5.94	0	7.781	0	7.781
6.27	0	5.877	0	5.877

Tempo (h)	R1 Qamort (m³/s)	R1 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
6.6	0	4.424	0	4.424
6.93	0	3.313	0	3.313
7.26	0	2.495	0	2.495
7.59	0	1.877	0	1.877
7.92	0	1.412	0	1.412
8.25	0	1.073	0	1.073
8.58	0	0.81	0	0.81
8.91	0	0.604	0	0.604
9.24	0	0.424	0	0.424
9.57	0	0.239	0	0.239
9.9	0	0.11	0	0.11
10.23	0	0.048	0	0.048
10.56	0	0.014	0	0.014

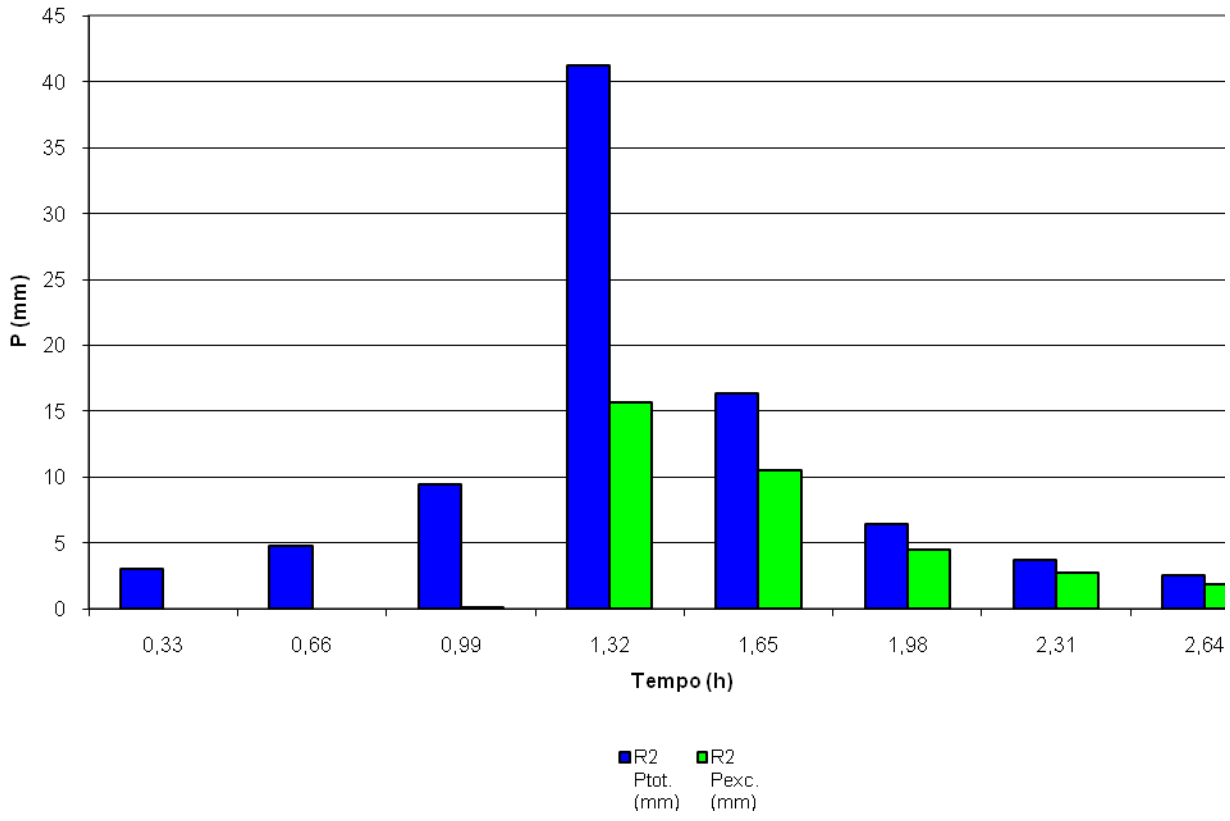


Hidrogramas - TR = 50 anos

Resultados Nó N3 - Precipitação.

Tempo (h)	R2 Ptot. (mm)	R2 Pexc. (mm)
0.33	3.048	0
0.66	4.745	0
0.99	9.446	0.055
1.32	41.201	15.658
1.65	16.355	10.523
1.98	6.4	4.484
2.31	3.728	2.689
2.64	2.567	1.882

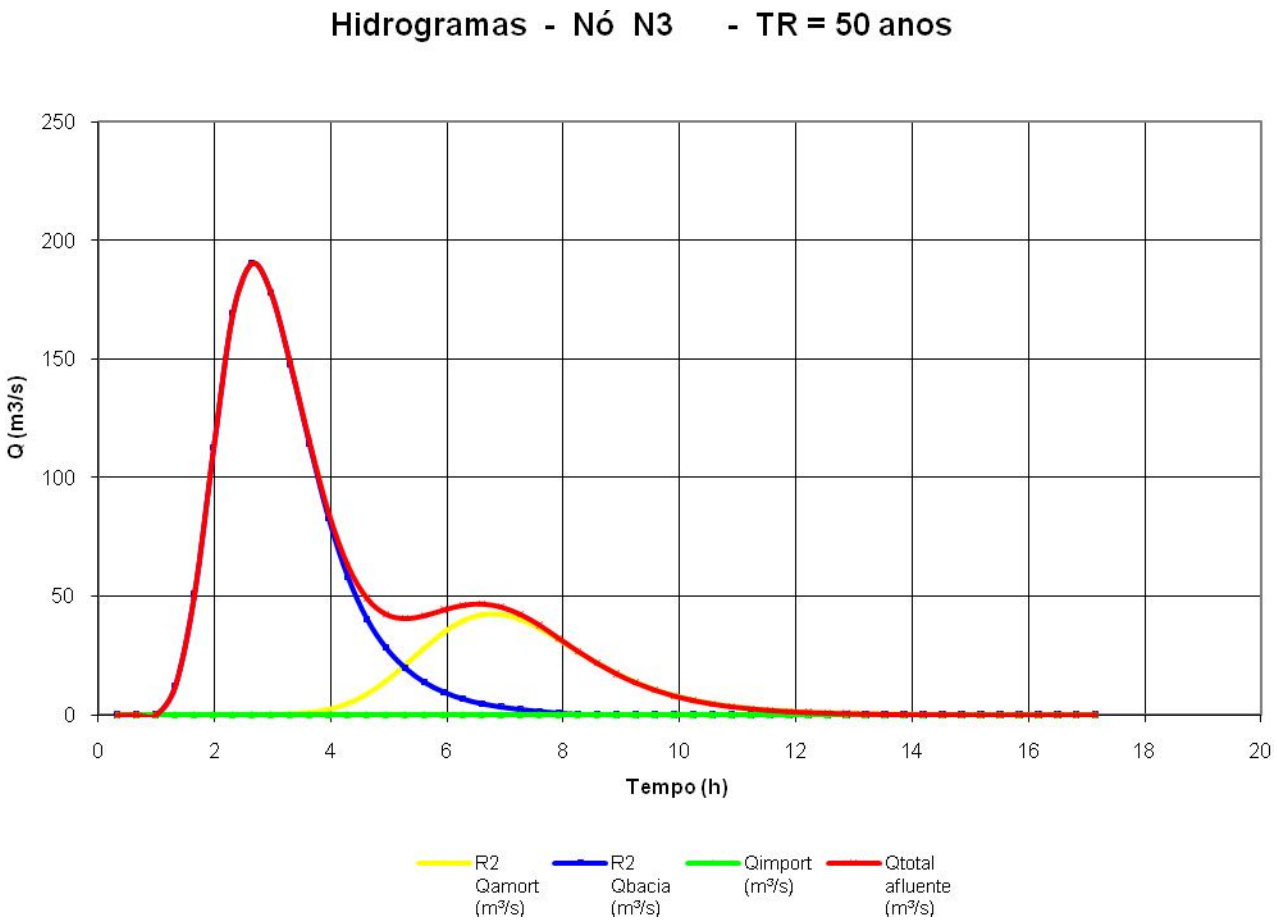
Ietograma - Nó N3 - Trecho R2 - TR = 50 anos



Ietograma - Nó N3 - Trecho R2 - TR = 50 anos

Resultados Nó N3 - Vazão.

Tempo (h)	R2 Qamort (m³/s)	R2 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
0.33	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0
0.99	0	0.042	0	0.042
1.32	0	12.215	0	12.215
1.65	0	50.79	0	50.79
1.98	0.001	112.566	0	112.567
2.31	0.004	169.361	0	169.365
2.64	0.023	190.628	0	190.652
2.97	0.098	177.86	0	177.958
3.3	0.334	147.92	0	148.254
3.63	0.945	114.365	0	115.31
3.96	2.276	82.884	0	85.16
4.29	4.752	58.233	0	62.985
4.62	8.722	40.486	0	49.209
4.95	14.263	28.223	0	42.486
5.28	21.011	19.752	0	40.762
5.61	28.164	13.804	0	41.968
5.94	34.672	9.705	0	44.377
6.27	39.536	6.794	0	46.331
6.6	42.096	4.787	0	46.883
6.93	42.17	3.378	0	45.548
7.26	40.034	2.383	0	42.416
7.59	36.264	1.577	0	37.841
7.92	31.55	0.781	0	32.33
8.25	26.525	0.342	0	26.867
8.58	21.677	0.147	0	21.824
8.91	17.313	0.046	0	17.359
9.24	13.581	0	0	13.581
9.57	10.508	0	0	10.508
9.9	8.05	0	0	8.05
10.23	6.125	0	0	6.125
10.56	4.638	0	0	4.638
10.89	3.502	0	0	3.502
11.22	2.638	0	0	2.638
11.55	1.982	0	0	1.982
11.88	1.481	0	0	1.481
12.21	1.098	0	0	1.098
12.54	0.802	0	0	0.802
12.87	0.574	0	0	0.574
13.2	0.401	0	0	0.401
13.53	0.271	0	0	0.271
13.86	0.177	0	0	0.177
14.19	0.112	0	0	0.112
14.52	0.068	0	0	0.068
14.85	0.04	0	0	0.04
15.18	0.022	0	0	0.022
15.51	0.012	0	0	0.012
15.84	0.006	0	0	0.006
16.17	0.003	0	0	0.003
16.5	0.002	0	0	0.002
16.83	0.001	0	0	0.001
17.16	0	0	0	0

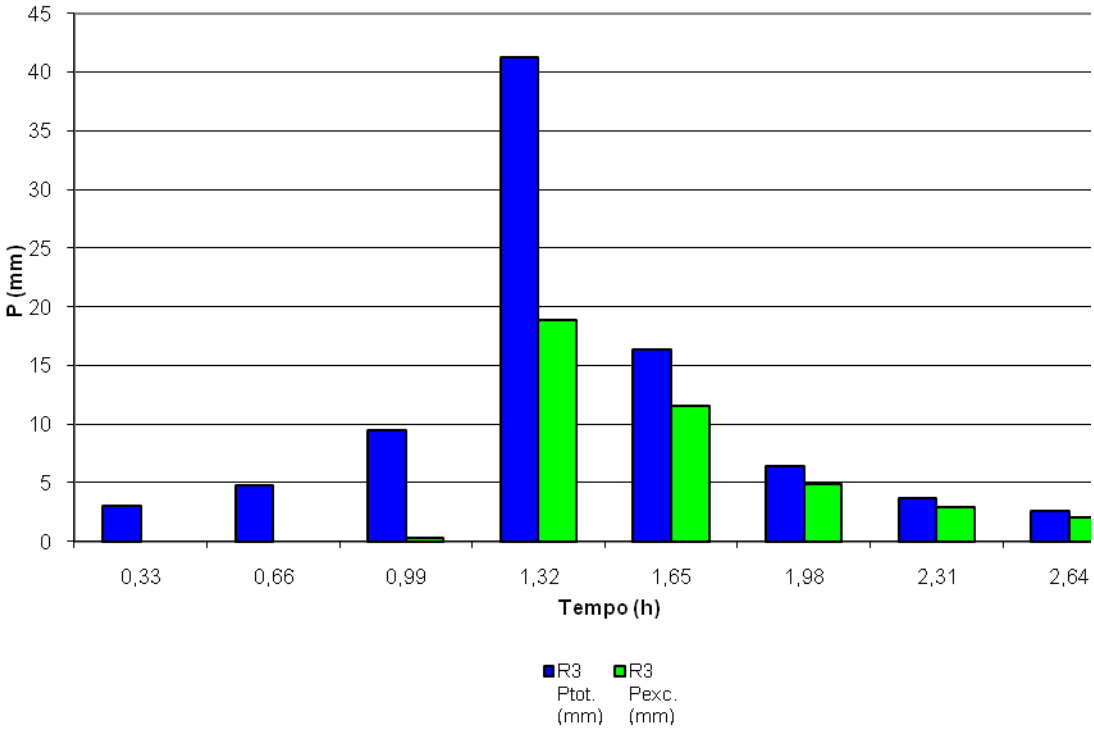


Hidrogramas - TR = 50 anos

Resultados Nó N4 - Precipitação.

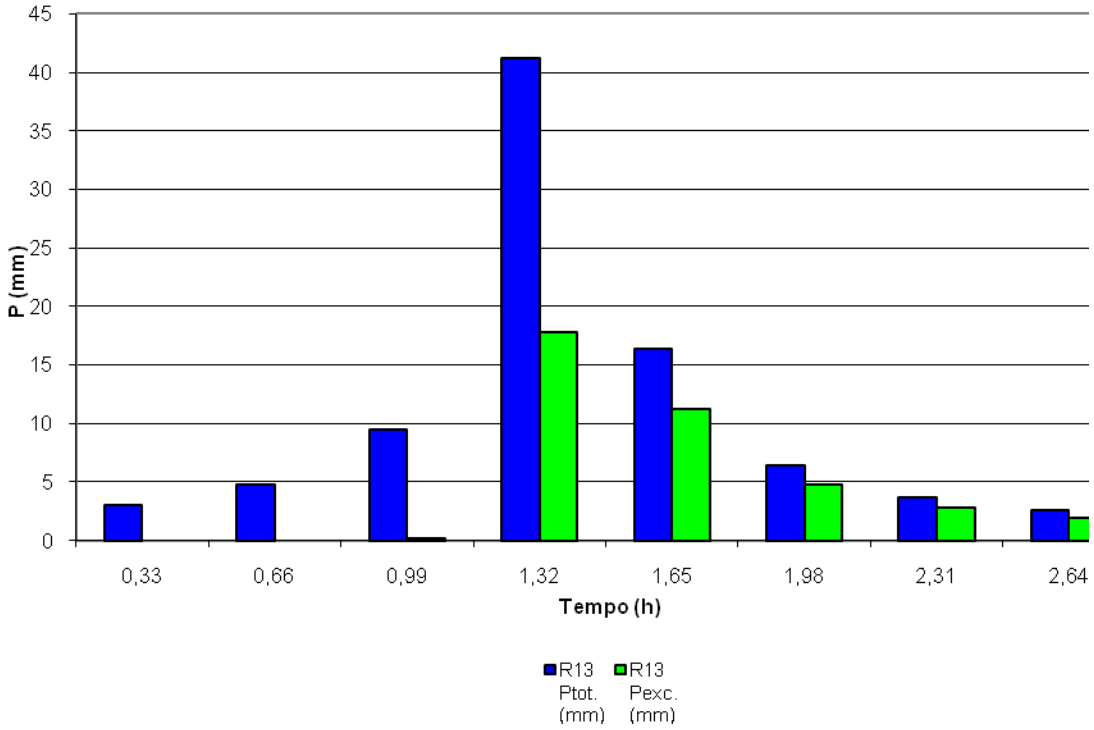
Tempo (h)	R3 Ptot. (mm)	R3 Pexc. (mm)	R13 Ptot. (mm)	R13 Pexc. (mm)
0.33	3.048	0	3.048	0
0.66	4.745	0	4.745	0
0.99	9.446	0.303	9.446	0.196
1.32	41.201	18.849	41.201	17.761
1.65	16.355	11.549	16.355	11.208
1.98	6.4	4.843	6.4	4.725
2.31	3.728	2.889	3.728	2.823
2.64	2.567	2.016	2.567	1.972

Ietograma - Nó N4 - Trecho R3 - TR = 50 anos



Ietograma - Nó N4 - Trecho R3 - TR = 50 anos

Ietograma - Nó N4 - Trecho R13 - TR = 50 anos



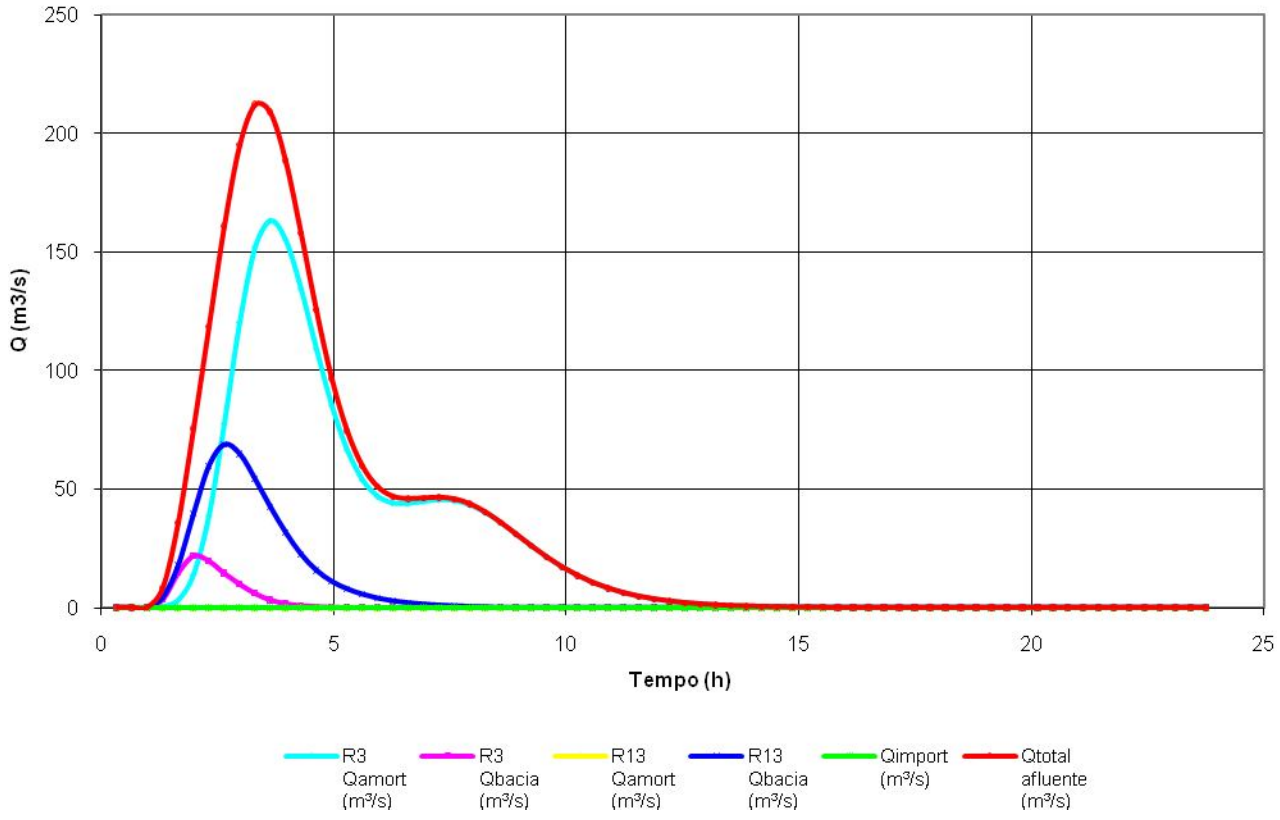
Ietograma - Nó N4 - Trecho R13 - TR = 50 anos

QUADRO 5.5.2-6 - Resultados Nó N4 - Vazão.

Tempo (h)	R3 Qamort (m³/s)	R3 Qbacia (m³/s)	R13 Qamort (m³/s)	R13 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
0.33	0	0	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0	0	0
0.99	0.001	0.055	0	0.047	0	0.104
1.32	0.351	3.643	0	4.398	0	8.393
1.65	3.217	14.813	0	17.943	0	35.972
1.98	14.018	22.03	0	39.626	0	75.674
2.31	38.873	19.788	0	59.875	0	118.536
2.64	77.733	14.575	0	68.764	0	161.072
2.97	120.408	9.979	0	64.849	0	195.236
3.3	152.027	6.077	0	54.266	0	212.37
3.63	163.386	3.271	0	42.455	0	209.112
3.96	155.261	1.712	0	31.617	0	188.591
4.29	134.6	0.905	0	22.49	0	157.996
4.62	109.295	0.478	0	15.668	0	125.44
4.95	85.47	0.209	0	11.027	0	96.706
5.28	66.666	0.083	0	7.886	0	74.634
5.61	54	0.032	0	5.599	0	59.631
5.94	46.949	0.01	0	3.911	0	50.87
6.27	44.152	0	0	2.779	0	46.931
6.6	43.973	0	0	1.99	0	45.963
6.93	44.85	0	0	1.427	0	46.277
7.26	45.518	0	0	1.01	0	46.528
7.59	45.145	0	0	0.708	0	45.853
7.92	43.349	0	0	0.432	0	43.781
8.25	40.143	0	0	0.205	0	40.348
8.58	35.85	0	0	0.089	0	35.939
8.91	30.975	0	0	0.036	0	31.011
9.24	26.016	0	0	0.009	0	26.025
9.57	21.333	0	0	0	0	21.333
9.9	17.143	0	0	0	0	17.143
10.23	13.549	0	0	0	0	13.549
10.56	10.566	0	0	0	0	10.566
10.89	8.154	0	0	0	0	8.154
11.22	6.241	0	0	0	0	6.241
11.55	4.748	0	0	0	0	4.748
11.88	3.596	0	0	0	0	3.596
12.21	2.714	0	0	0	0	2.714
12.54	2.039	0	0	0	0	2.039
12.87	1.523	0	0	0	0	1.523
13.2	1.129	0	0	0	0	1.129
13.53	0.826	0	0	0	0	0.826
13.86	0.594	0	0	0	0	0.594
14.19	0.419	0	0	0	0	0.419
14.52	0.288	0	0	0	0	0.288
14.85	0.192	0	0	0	0	0.192
15.18	0.125	0	0	0	0	0.125
15.51	0.078	0	0	0	0	0.078
15.84	0.048	0	0	0	0	0.048
16.17	0.028	0	0	0	0	0.028
16.5	0.016	0	0	0	0	0.016
16.83	0.009	0	0	0	0	0.009
17.16	0.005	0	0	0	0	0.005

Tempo (h)	R3 Qamort (m³/s)	R3 Qbacia (m³/s)	R13 Qamort (m³/s)	R13 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
17.49	0.003	0	0	0	0	0.003
17.82	0.001	0	0	0	0	0.001
18.15	0.001	0	0	0	0	0.001
18.48	0	0	0	0	0	0
18.81	0	0	0	0	0	0
19.14	0	0	0	0	0	0
19.47	0	0	0	0	0	0
19.8	0	0	0	0	0	0
20.13	0	0	0	0	0	0
20.46	0	0	0	0	0	0
20.79	0	0	0	0	0	0
21.12	0	0	0	0	0	0
21.45	0	0	0	0	0	0
21.78	0	0	0	0	0	0
22.11	0	0	0	0	0	0
22.44	0	0	0	0	0	0
22.77	0	0	0	0	0	0
23.1	0	0	0	0	0	0
23.43	0	0	0	0	0	0
23.76	0	0	0	0	0	0

Hidrogramas - Nó N4 - TR = 50 anos

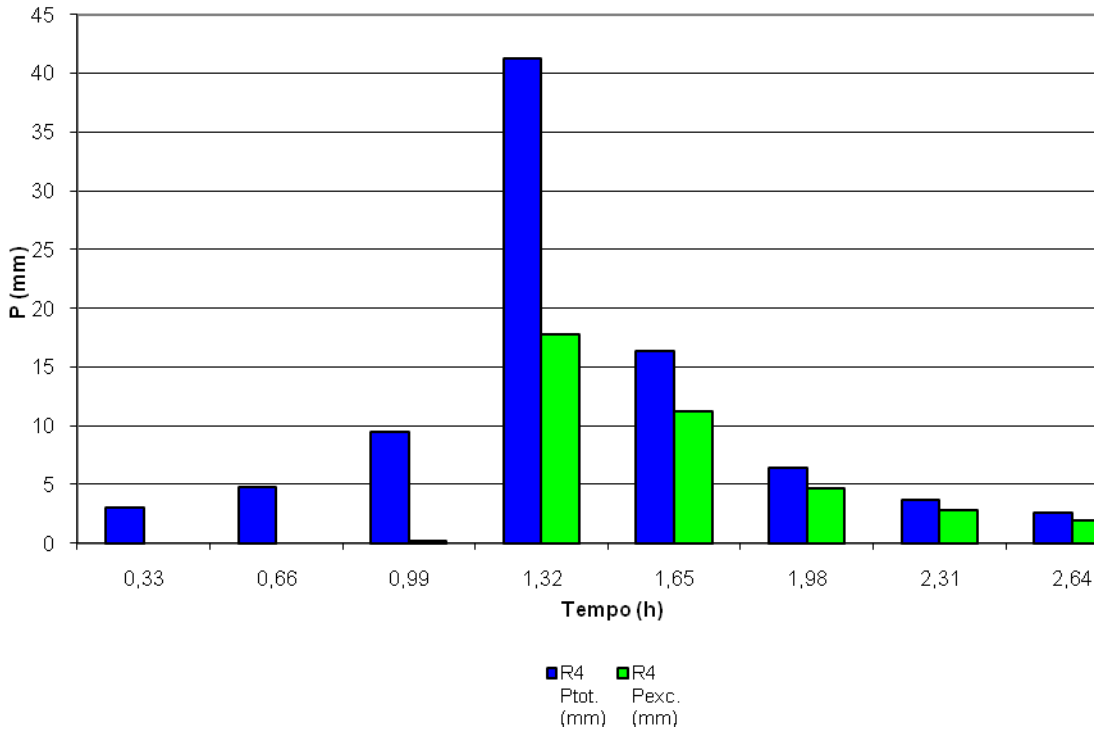


Hidrogramas - TR = 50 anos

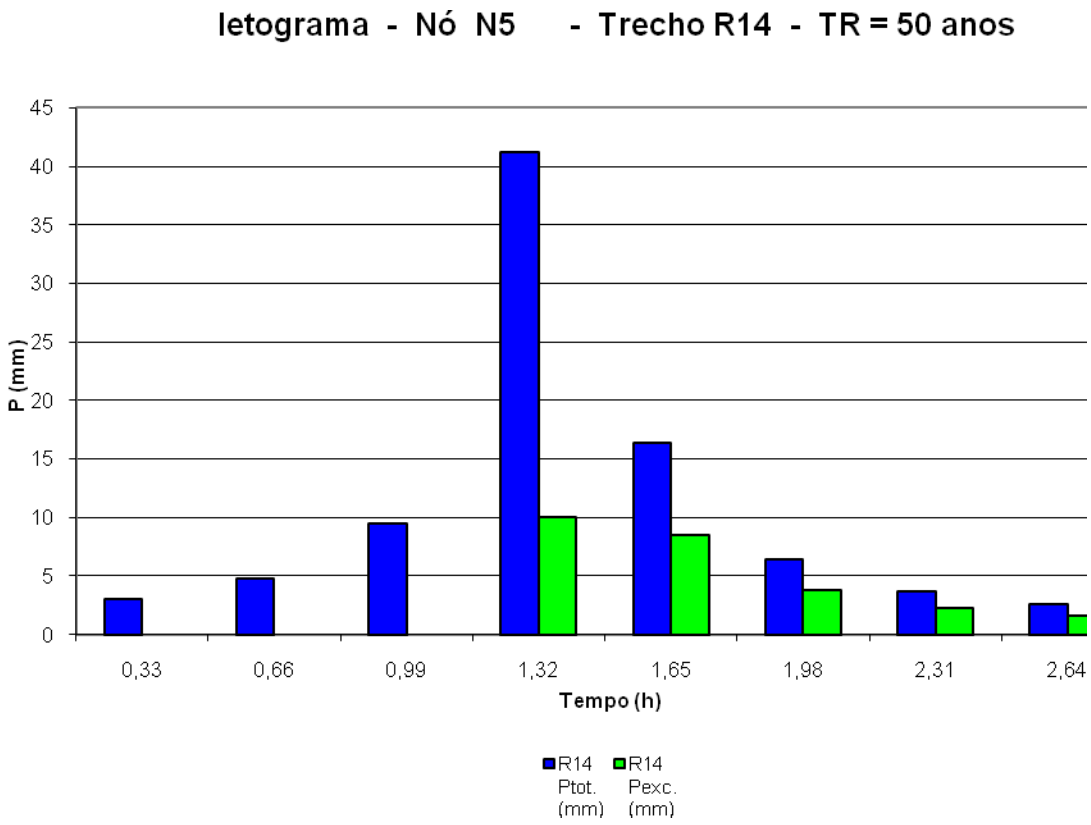
Resultados Nó N5 - Precipitação.

Tempo (h)	R4 Ptot. (mm)	R4 Pexc. (mm)	R14 Ptot. (mm)	R14 Pexc. (mm)
0.33	3.048	0	3.048	0
0.66	4.745	0	4.745	0
0.99	9.446	0.196	9.446	0
1.32	41.201	17.761	41.201	10.044
1.65	16.355	11.208	16.355	8.468
1.98	6.4	4.725	6.4	3.741
2.31	3.728	2.823	3.728	2.272
2.64	2.567	1.972	2.567	1.602

Ietograma - Nó N5 - Trecho R4 - TR = 50 anos



Ietograma - Nó N5 - Trecho R4 - TR = 50 anos



Ietograma - Nó N5 - Trecho R14 - TR = 50 anos

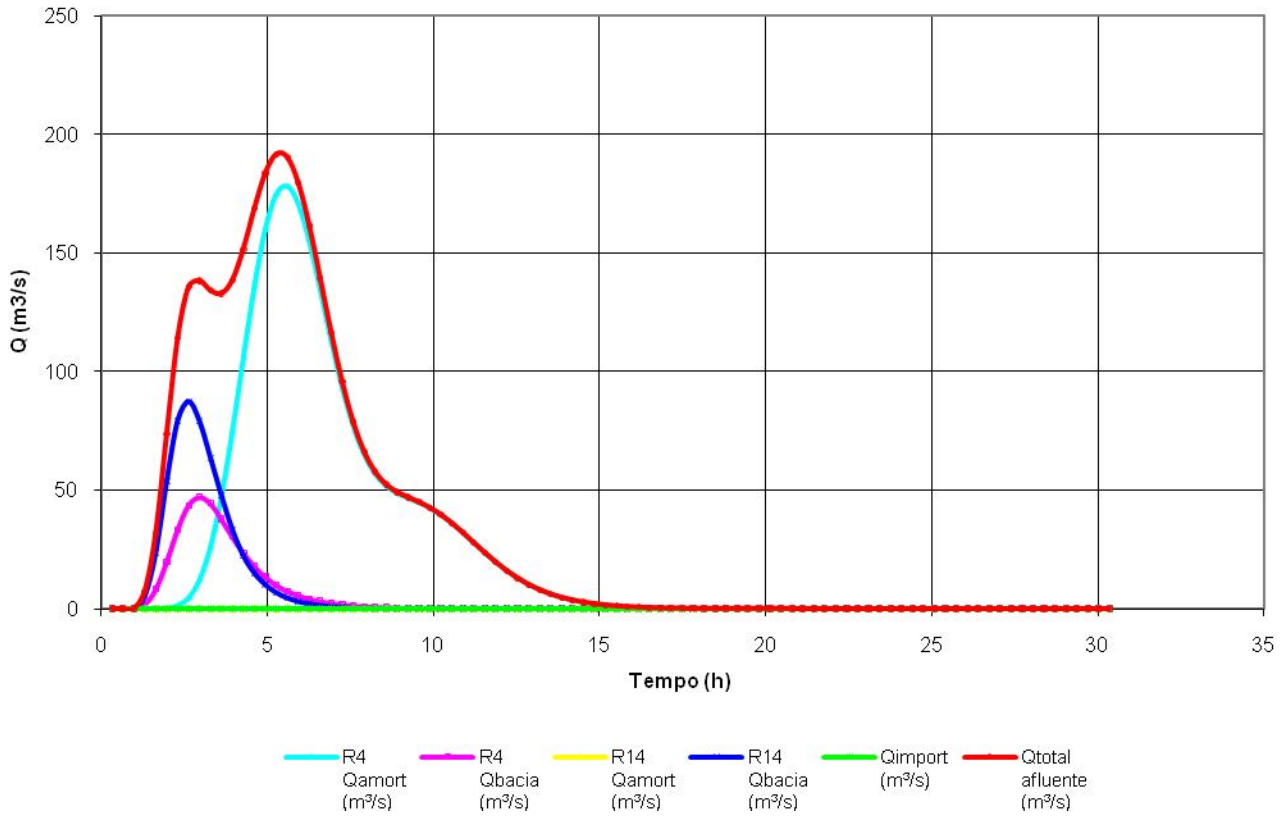
Resultados Nó N5 - Vazão.

Tempo (h)	R4 Qamort (m³/s)	R4 Qbacia (m³/s)	R14 Qamort (m³/s)	R14 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
0.33	0	0	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0	0	0
0.99	0	0.02	0	0	0	0.02
1.32	0.003	1.916	0	5.488	0	7.407
1.65	0.038	8.187	0	23.693	0	31.918
1.98	0.283	19.759	0	53.64	0	73.682
2.31	1.344	33.469	0	79.287	0	114.1
2.64	4.6	43.739	0	87.366	0	135.706
2.97	12.155	47.177	0	78.977	0	138.309
3.3	26.092	44.488	0	63.609	0	134.189
3.63	47.335	37.894	0	47.715	0	132.944
3.96	74.884	30.381	0	33.383	0	138.649
4.29	105.781	23.611	0	22.417	0	151.808
4.62	135.697	17.956	0	15.168	0	168.821
4.95	159.952	13.502	0	10.319	0	183.773
5.28	174.741	10.032	0	6.951	0	191.725
5.61	178.197	7.476	0	4.732	0	190.406
5.94	170.824	5.622	0	3.218	0	179.664
6.27	155.136	4.291	0	2.205	0	161.632
6.6	134.73	3.232	0	1.505	0	139.467
6.93	113.23	2.416	0	1.01	0	116.656
7.26	93.499	1.836	0	0.577	0	95.911
7.59	77.277	1.379	0	0.275	0	78.931

Tempo (h)	R4 Qamort (m³/s)	R4 Qbacia (m³/s)	R14 Qamort (m³/s)	R14 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
7.92	65.19	1.049	0	0.118	0	66.356
8.25	56.988	0.799	0	0.045	0	57.832
8.58	51.865	0.604	0	0.007	0	52.476
8.91	48.781	0.454	0	0	0	49.235
9.24	46.711	0.33	0	0	0	47.04
9.57	44.822	0.169	0	0	0	44.991
9.9	42.563	0.075	0	0	0	42.638
10.23	39.677	0.034	0	0	0	39.711
10.56	36.156	0.012	0	0	0	36.168
10.89	32.159	0	0	0	0	32.159
11.22	27.926	0	0	0	0	27.926
11.55	23.709	0	0	0	0	23.709
11.88	19.716	0	0	0	0	19.716
12.21	16.095	0	0	0	0	16.095
12.54	12.928	0	0	0	0	12.928
12.87	10.239	0	0	0	0	10.239
13.2	8.015	0	0	0	0	8.015
13.53	6.212	0	0	0	0	6.212
13.86	4.775	0	0	0	0	4.775
14.19	3.645	0	0	0	0	3.645
14.52	2.765	0	0	0	0	2.765
14.85	2.084	0	0	0	0	2.084
15.18	1.56	0	0	0	0	1.56
15.51	1.158	0	0	0	0	1.158
15.84	0.85	0	0	0	0	0.85
16.17	0.617	0	0	0	0	0.617
16.5	0.441	0	0	0	0	0.441
16.83	0.309	0	0	0	0	0.309
17.16	0.213	0	0	0	0	0.213
17.49	0.144	0	0	0	0	0.144
17.82	0.095	0	0	0	0	0.095
18.15	0.061	0	0	0	0	0.061
18.48	0.038	0	0	0	0	0.038
18.81	0.024	0	0	0	0	0.024
19.14	0.014	0	0	0	0	0.014
19.47	0.008	0	0	0	0	0.008
19.8	0.005	0	0	0	0	0.005
20.13	0.003	0	0	0	0	0.003
20.46	0.001	0	0	0	0	0.001
20.79	0.001	0	0	0	0	0.001
21.12	0	0	0	0	0	0
21.45	0	0	0	0	0	0
21.78	0	0	0	0	0	0
22.11	0	0	0	0	0	0
22.44	0	0	0	0	0	0
22.77	0	0	0	0	0	0
23.1	0	0	0	0	0	0
23.43	0	0	0	0	0	0
23.76	0	0	0	0	0	0
24.09	0	0	0	0	0	0
24.42	0	0	0	0	0	0
24.75	0	0	0	0	0	0
25.08	0	0	0	0	0	0

Tempo (h)	R4 Qamort (m³/s)	R4 Qbacia (m³/s)	R14 Qamort (m³/s)	R14 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
25.41	0	0	0	0	0	0
25.74	0	0	0	0	0	0
26.07	0	0	0	0	0	0
26.4	0	0	0	0	0	0
26.73	0	0	0	0	0	0
27.06	0	0	0	0	0	0
27.39	0	0	0	0	0	0
27.72	0	0	0	0	0	0
28.05	0	0	0	0	0	0
28.38	0	0	0	0	0	0
28.71	0	0	0	0	0	0
29.04	0	0	0	0	0	0
29.37	0	0	0	0	0	0
29.7	0	0	0	0	0	0
30.03	0	0	0	0	0	0
30.36	0	0	0	0	0	0

Hidrogramas - Nó N5 - TR = 50 anos

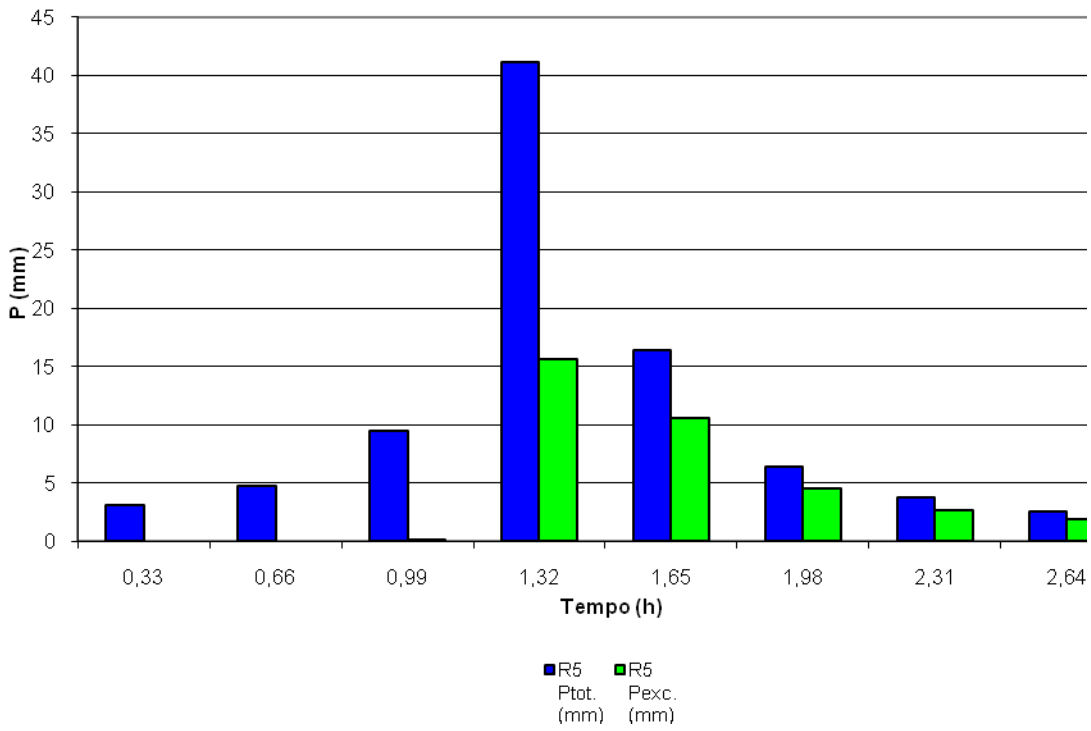


Hidrogramas - TR = 50 anos

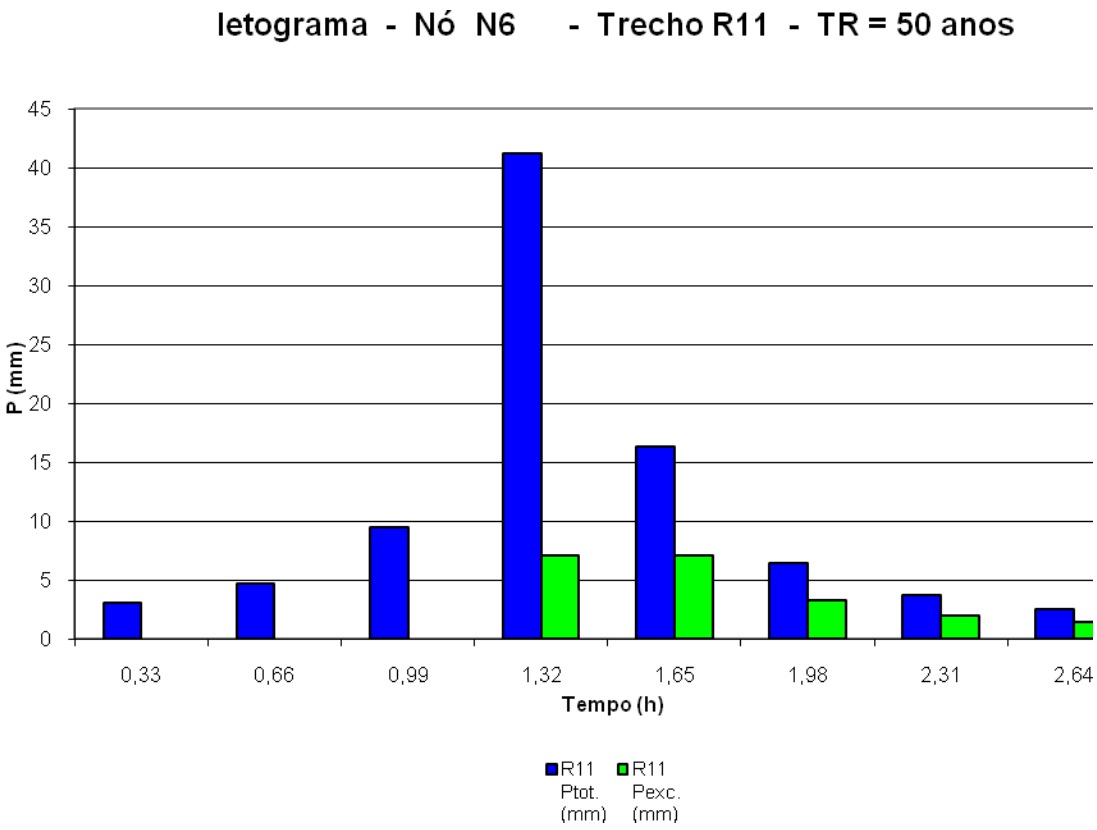
Resultados Nó N6 - Precipitação.

Tempo (h)	R5 Ptot. (mm)	R5 Pexc. (mm)	R11 Ptot. (mm)	R11 Pexc. (mm)
0.33	3.048	0	3.048	0
0.66	4.745	0	4.745	0
0.99	9.446	0.055	9.446	0
1.32	41.201	15.658	41.201	7.045
1.65	16.355	10.523	16.355	7.122
1.98	6.4	4.484	6.4	3.24
2.31	3.728	2.689	3.728	1.988
2.64	2.567	1.882	2.567	1.409

Ietograma - Nó N6 - Trecho R5 - TR = 50 anos



Ietograma - Nó N6 - Trecho R5 - TR = 50 anos



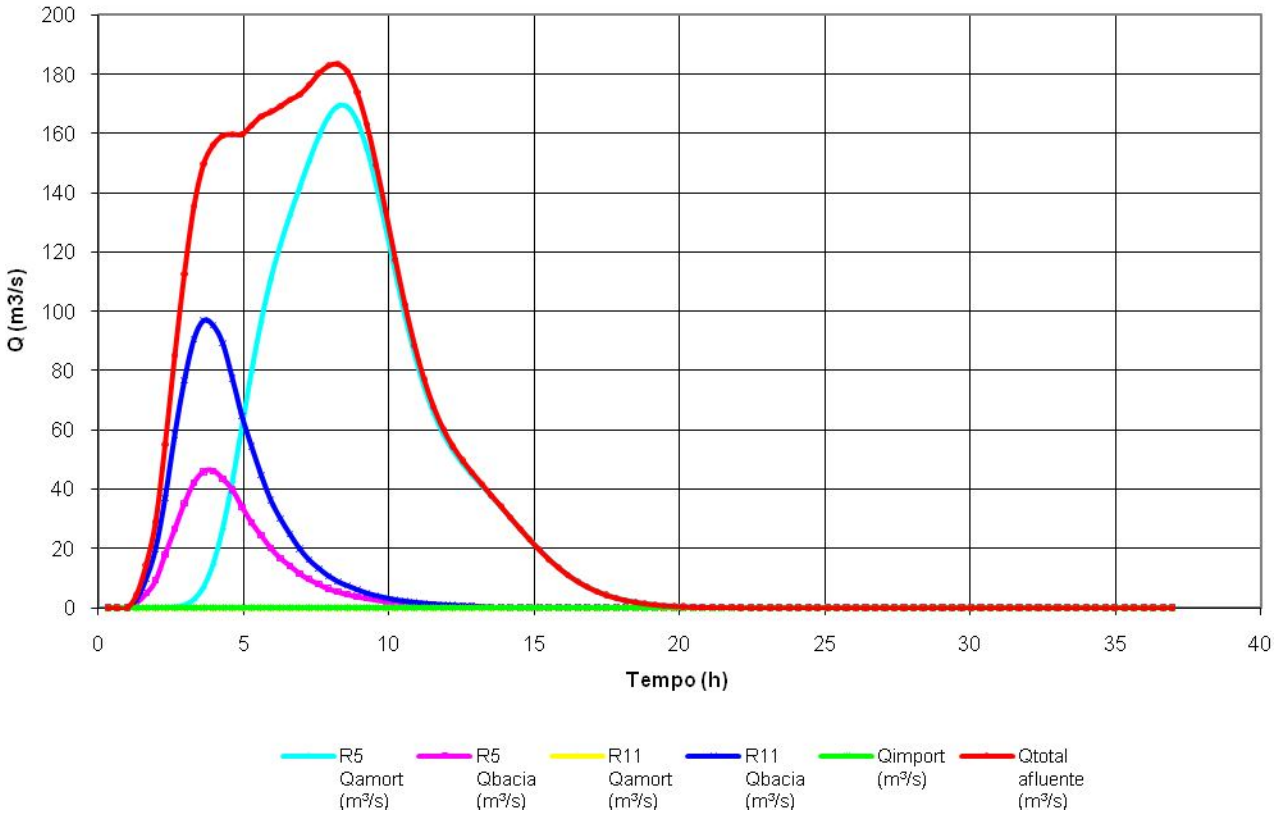
Ietograma - Nó N6 - Trecho R11 - TR = 50 anos

Resultados Nó N6 - Vazão.

Tempo (h)	R5 Qamort (m³/s)	R5 Qbacia (m³/s)	R11 Qamort (m³/s)	R11 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
0.33	0	0	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0	0	0
0.99	0	0.006	0	0	0	0.006
1.32	0	1.663	0	2.678	0	4.341
1.65	0.001	4.82	0	9.576	0	14.397
1.98	0.008	9.157	0	19.834	0	29
2.31	0.054	18.063	0	37.121	0	55.239
2.64	0.262	26.561	0	58.346	0	85.169
2.97	0.968	35.15	0	76.602	0	112.72
3.3	2.879	42.102	0	90.624	0	135.605
3.63	7.09	45.865	0	96.891	0	149.846
3.96	14.813	46.178	0	95.274	0	156.265
4.29	26.793	43.462	0	89.184	0	159.439
4.62	42.719	39.758	0	77.406	0	159.882
4.95	61.085	34.087	0	64.751	0	159.924
5.28	79.707	28.716	0	54.487	0	162.91
5.61	96.618	24.476	0	44.868	0	165.962
5.94	110.82	20.174	0	36.359	0	167.352
6.27	122.465	16.749	0	30.122	0	169.335
6.6	132.451	14.241	0	24.85	0	171.542

Tempo (h)	R5 Qamort (m³/s)	R5 Qbacia (m³/s)	R11 Qamort (m³/s)	R11 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
6.93	141.735	11.613	0	19.933	0	173.281
7.26	150.729	9.599	0	16.116	0	176.444
7.59	159.056	8.003	0	13.299	0	180.358
7.92	165.687	6.493	0	10.759	0	182.94
8.25	169.349	5.402	0	8.789	0	183.54
8.58	168.993	4.546	0	7.42	0	180.959
8.91	164.148	3.787	0	6.099	0	174.034
9.24	155.061	3.227	0	4.909	0	163.197
9.57	142.62	2.682	0	4.044	0	149.347
9.9	128.123	2.195	0	3.354	0	133.673
10.23	112.979	1.842	0	2.706	0	117.527
10.56	98.44	1.531	0	2.214	0	102.185
10.89	85.419	1.265	0	1.87	0	88.554
11.22	74.409	1.066	0	1.537	0	77.013
11.55	65.51	0.888	0	1.249	0	67.646
11.88	58.51	0.748	0	1.041	0	60.3
12.21	53.015	0.638	0	0.851	0	54.504
12.54	48.562	0.521	0	0.672	0	49.754
12.87	44.715	0.433	0	0.501	0	45.649
13.2	41.135	0.364	0	0.288	0	41.787
13.53	37.597	0.288	0	0.133	0	38.018
13.86	33.997	0.211	0	0.06	0	34.268
14.19	30.325	0.11	0	0.019	0	30.454
14.52	26.639	0.05	0	0	0	26.689
14.85	23.029	0.022	0	0	0	23.051
15.18	19.59	0.007	0	0	0	19.598
15.51	16.407	0	0	0	0	16.407
15.84	13.54	0	0	0	0	13.54
16.17	11.021	0	0	0	0	11.021
16.5	8.858	0	0	0	0	8.858
16.83	7.038	0	0	0	0	7.038
17.16	5.534	0	0	0	0	5.534
17.49	4.31	0	0	0	0	4.31
17.82	3.328	0	0	0	0	3.328
18.15	2.549	0	0	0	0	2.549
18.48	1.936	0	0	0	0	1.936
18.81	1.459	0	0	0	0	1.459
19.14	1.09	0	0	0	0	1.09
19.47	0.806	0	0	0	0	0.806
19.8	0.59	0	0	0	0	0.59
20.13	0.428	0	0	0	0	0.428
20.46	0.306	0	0	0	0	0.306
20.79	0.216	0	0	0	0	0.216
21.12	0.15	0	0	0	0	0.15
21.45	0.103	0	0	0	0	0.103
21.78	0.07	0	0	0	0	0.07
22.11	0.046	0	0	0	0	0.046
22.44	0.03	0	0	0	0	0.03
22.77	0.019	0	0	0	0	0.019

Tempo (h)	R5 Qamort (m³/s)	R5 Qbacia (m³/s)	R11 Qamort (m³/s)	R11 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
23.1	0.012	0	0	0	0	0.012
23.43	0.008	0	0	0	0	0.008
23.76	0.005	0	0	0	0	0.005
24.09	0.003	0	0	0	0	0.003
24.42	0.002	0	0	0	0	0.002
24.75	0.001	0	0	0	0	0.001
25.08	0.001	0	0	0	0	0.001
25.41	0	0	0	0	0	0
25.74	0	0	0	0	0	0
26.07	0	0	0	0	0	0
26.4	0	0	0	0	0	0
26.73	0	0	0	0	0	0
27.06	0	0	0	0	0	0
27.39	0	0	0	0	0	0
27.72	0	0	0	0	0	0
28.05	0	0	0	0	0	0
28.38	0	0	0	0	0	0
28.71	0	0	0	0	0	0
29.04	0	0	0	0	0	0
29.37	0	0	0	0	0	0
29.7	0	0	0	0	0	0
30.03	0	0	0	0	0	0
30.36	0	0	0	0	0	0
30.69	0	0	0	0	0	0
31.02	0	0	0	0	0	0
31.35	0	0	0	0	0	0
31.68	0	0	0	0	0	0
32.01	0	0	0	0	0	0
32.34	0	0	0	0	0	0
32.67	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0
33.33	0	0	0	0	0	0
33.66	0	0	0	0	0	0
33.99	0	0	0	0	0	0
34.32	0	0	0	0	0	0
34.65	0	0	0	0	0	0
34.98	0	0	0	0	0	0
35.31	0	0	0	0	0	0
35.64	0	0	0	0	0	0
35.97	0	0	0	0	0	0
36.3	0	0	0	0	0	0
36.63	0	0	0	0	0	0
36.96	0	0	0	0	0	0

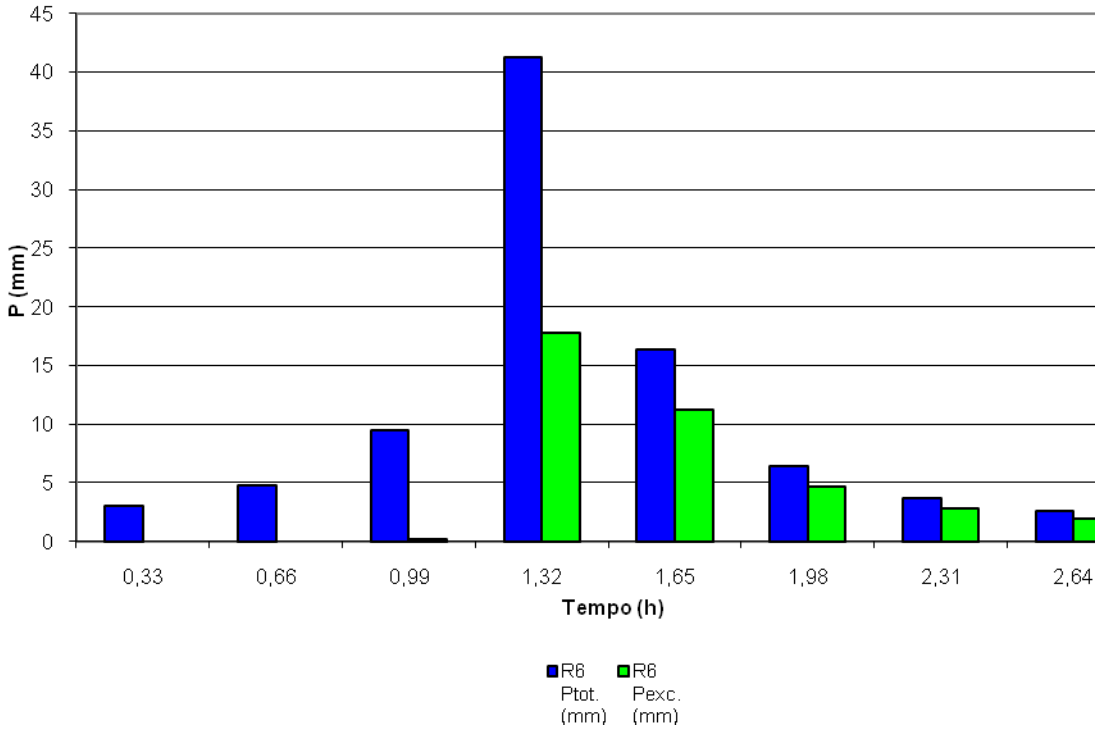


Hidrogramas - TR = 50 anos

Resultados Nó N7 - Precipitação.

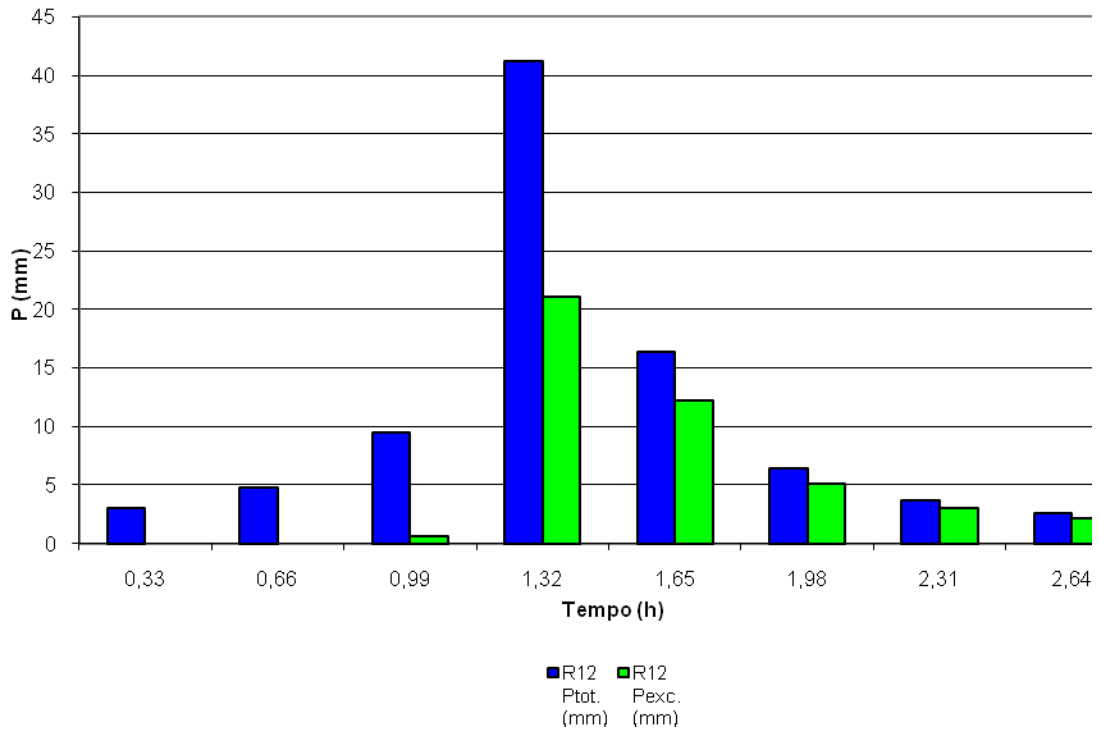
Tempo (h)	R6 Ptot. (mm)	R6 Pexc. (mm)	R12 Ptot. (mm)	R12 Pexc. (mm)
0.33	3.048	0	3.048	0
0.66	4.745	0	4.745	0
0.99	9.446	0.196	9.446	0.599
1.32	41.201	17.761	41.201	21.102
1.65	16.355	11.208	16.355	12.223
1.98	6.4	4.725	6.4	5.075
2.31	3.728	2.823	3.728	3.016
2.64	2.567	1.972	2.567	2.101

Ietograma - Nó N7 - Trecho R6 - TR = 50 anos



Ietograma - Nó N7 - Trecho R6 - TR = 50 anos

Ietograma - Nó N7 - Trecho R12 - TR = 50 anos



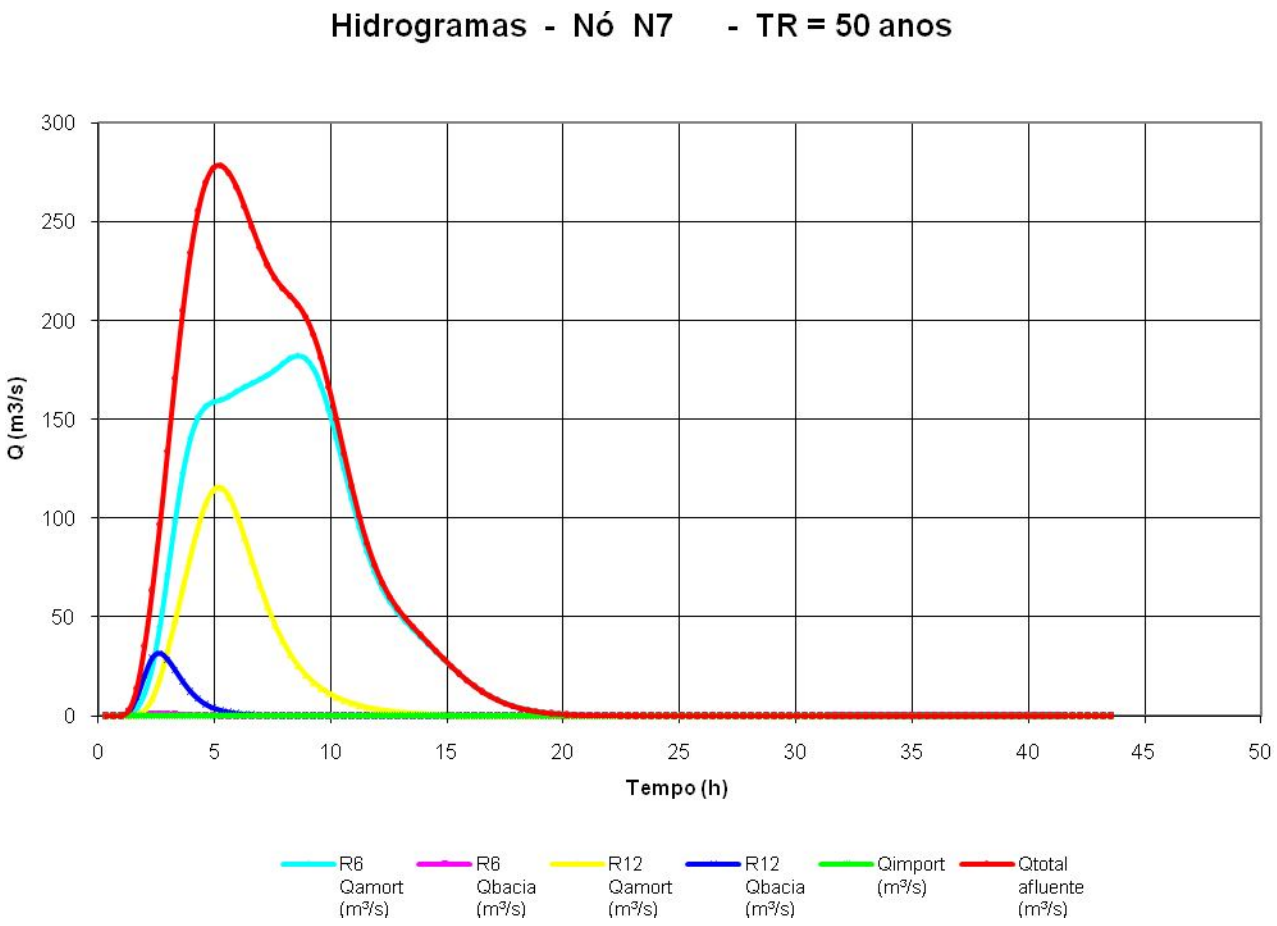
Ietograma - Nó N7 - Trecho R12 - TR = 50 anos

Resultados Nó N7 - Vazão.

Tempo (h)	R6 Qamort (m³/s)	R6 Qbacia (m³/s)	R12 Qamort (m³/s)	R12 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
0.33	0	0	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0	0	0
0.99	0.001	0.001	0.001	0.064	0	0.067
1.32	0.588	0.103	0.054	2.472	0	3.217
1.65	3.681	0.415	0.554	9.591	0	14.241
1.98	11.203	0.897	2.755	20.368	0	35.223
2.31	24.521	1.223	8.55	29.32	0	63.614
2.64	45.191	1.245	18.863	31.594	0	96.893
2.97	71.648	1.053	32.631	28.469	0	133.8
3.3	98.979	0.823	48.12	23.019	0	170.941
3.63	123.003	0.591	64.374	17.258	0	205.226
3.96	140.762	0.403	80.683	12.382	0	234.229
4.29	151.462	0.266	95.656	8.623	0	256.007
4.62	156.868	0.178	107.385	5.871	0	270.303
4.95	159.105	0.119	114.185	4.056	0	277.464
5.28	160.148	0.079	115.195	2.844	0	278.265
5.61	161.899	0.053	110.639	1.958	0	274.549
5.94	164.388	0.036	101.763	1.349	0	267.536
6.27	166.562	0.024	90.364	0.945	0	257.896
6.6	168.474	0.016	78.11	0.667	0	247.267
6.93	170.482	0.009	66.203	0.458	0	237.152
7.26	172.598	0.004	55.375	0.311	0	228.289
7.59	175.247	0.002	45.919	0.172	0	221.34
7.92	178.481	0.001	37.837	0.078	0	216.396
8.25	181.301	0	31.027	0.033	0	212.361
8.58	182.521	0	25.37	0.013	0	207.904
8.91	181.082	0	20.729	0.002	0	201.813
9.24	176.055	0	16.961	0	0	193.016
9.57	167.199	0	13.921	0	0	181.12
9.9	155.055	0	11.453	0	0	166.508
10.23	140.612	0	9.422	0	0	150.034
10.56	125.085	0	7.744	0	0	132.829
10.89	109.71	0	6.359	0	0	116.069
11.22	95.495	0	5.22	0	0	100.715
11.55	83.069	0	4.286	0	0	87.355
11.88	72.687	0	3.526	0	0	76.213
12.21	64.312	0	2.907	0	0	67.219
12.54	57.651	0	2.4	0	0	60.051
12.87	52.272	0	1.981	0	0	54.253
13.2	47.738	0	1.63	0	0	49.368
13.53	43.672	0	1.331	0	0	45.003
13.86	39.815	0	1.063	0	0	40.878
14.19	36.028	0	0.814	0	0	36.842
14.52	32.245	0	0.583	0	0	32.828
14.85	28.48	0	0.387	0	0	28.867
15.18	24.803	0	0.236	0	0	25.039
15.51	21.284	0	0.133	0	0	21.417
15.84	17.992	0	0.07	0	0	18.062
16.17	14.987	0	0.034	0	0	15.021
16.5	12.311	0	0.015	0	0	12.326

Tempo (h)	R6 Qamort (m³/s)	R6 Qbacia (m³/s)	R12 Qamort (m³/s)	R12 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
16.83	9.981	0	0.006	0	0	9.987
17.16	7.995	0	0.003	0	0	7.998
17.49	6.334	0	0.001	0	0	6.335
17.82	4.967	0	0	0	0	4.967
18.15	3.86	0	0	0	0	3.86
18.48	2.974	0	0	0	0	2.974
18.81	2.272	0	0	0	0	2.272
19.14	1.722	0	0	0	0	1.722
19.47	1.294	0	0	0	0	1.294
19.8	0.964	0	0	0	0	0.964
20.13	0.711	0	0	0	0	0.711
20.46	0.519	0	0	0	0	0.519
20.79	0.375	0	0	0	0	0.375
21.12	0.267	0	0	0	0	0.267
21.45	0.188	0	0	0	0	0.188
21.78	0.131	0	0	0	0	0.131
22.11	0.089	0	0	0	0	0.089
22.44	0.06	0	0	0	0	0.06
22.77	0.04	0	0	0	0	0.04
23.1	0.026	0	0	0	0	0.026
23.43	0.017	0	0	0	0	0.017
23.76	0.01	0	0	0	0	0.01
24.09	0.006	0	0	0	0	0.006
24.42	0.004	0	0	0	0	0.004
24.75	0.002	0	0	0	0	0.002
25.08	0.001	0	0	0	0	0.001
25.41	0.001	0	0	0	0	0.001
25.74	0	0	0	0	0	0
26.07	0	0	0	0	0	0
26.4	0	0	0	0	0	0
26.73	0	0	0	0	0	0
27.06	0	0	0	0	0	0
27.39	0	0	0	0	0	0
27.72	0	0	0	0	0	0
28.05	0	0	0	0	0	0
28.38	0	0	0	0	0	0
28.71	0	0	0	0	0	0
29.04	0	0	0	0	0	0
29.37	0	0	0	0	0	0
29.7	0	0	0	0	0	0
30.03	0	0	0	0	0	0
30.36	0	0	0	0	0	0
30.69	0	0	0	0	0	0
31.02	0	0	0	0	0	0
31.35	0	0	0	0	0	0
31.68	0	0	0	0	0	0
32.01	0	0	0	0	0	0
32.34	0	0	0	0	0	0
32.67	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0
33.33	0	0	0	0	0	0
33.66	0	0	0	0	0	0
33.99	0	0	0	0	0	0

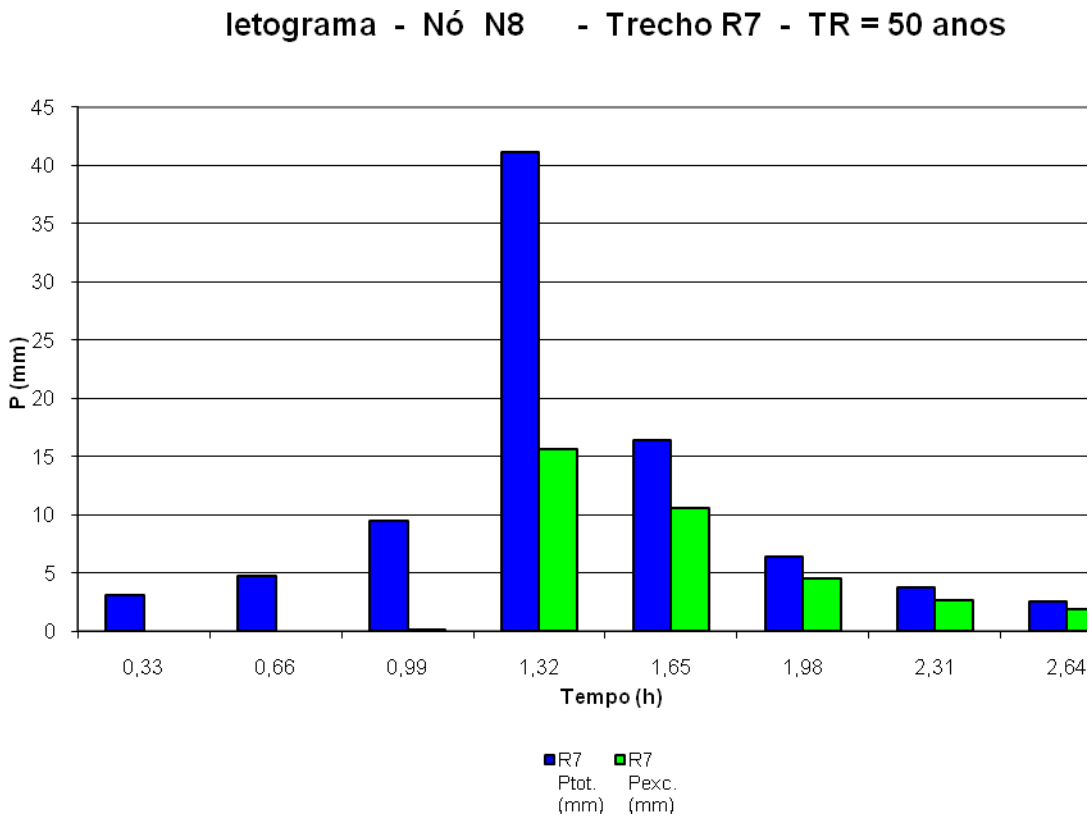
Tempo (h)	R6 Qamort (m³/s)	R6 Qbacia (m³/s)	R12 Qamort (m³/s)	R12 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
34.32	0	0	0	0	0	0
34.65	0	0	0	0	0	0
34.98	0	0	0	0	0	0
35.31	0	0	0	0	0	0
35.64	0	0	0	0	0	0
35.97	0	0	0	0	0	0
36.3	0	0	0	0	0	0
36.63	0	0	0	0	0	0
36.96	0	0	0	0	0	0
37.29	0	0	0	0	0	0
37.62	0	0	0	0	0	0
37.95	0	0	0	0	0	0
38.28	0	0	0	0	0	0
38.61	0	0	0	0	0	0
38.94	0	0	0	0	0	0
39.27	0	0	0	0	0	0
39.6	0	0	0	0	0	0
39.93	0	0	0	0	0	0
40.26	0	0	0	0	0	0
40.59	0	0	0	0	0	0
40.92	0	0	0	0	0	0
41.25	0	0	0	0	0	0
41.58	0	0	0	0	0	0
41.91	0	0	0	0	0	0
42.24	0	0	0	0	0	0
42.57	0	0	0	0	0	0
42.9	0	0	0	0	0	0
43.23	0	0	0	0	0	0
43.56	0	0	0	0	0	0



Hidrogramas - TR = 50 anos

Resultados Nó N8 - Precipitação.

Tempo (h)	R7 Ptot. (mm)	R7 Pexc. (mm)
0.33	3.048	0
0.66	4.745	0
0.99	9.446	0.055
1.32	41.201	15.658
1.65	16.355	10.523
1.98	6.4	4.484
2.31	3.728	2.689
2.64	2.567	1.882



Ietograma - Nó N8 - Trecho R7 - TR = 50 anos

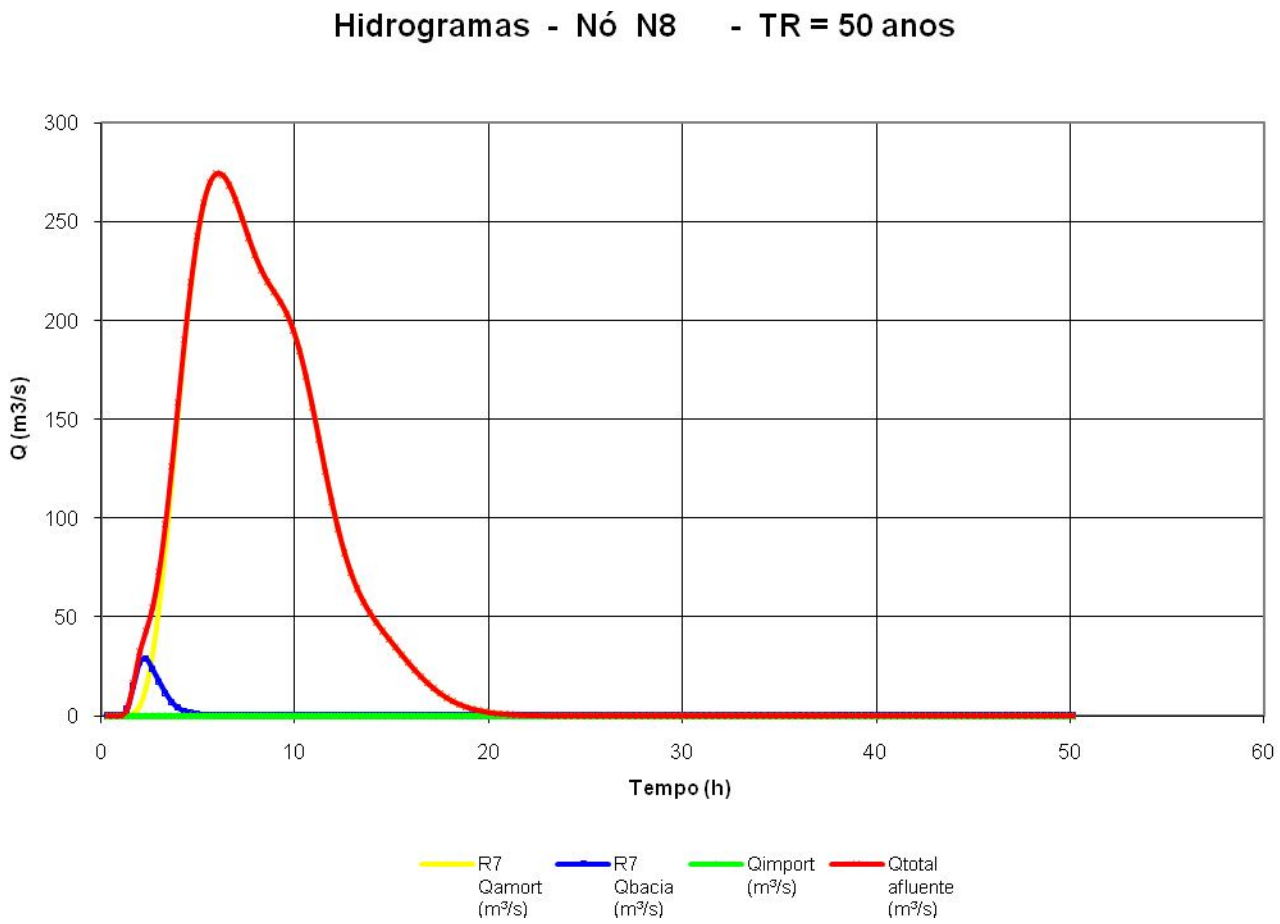
Resultados Nó N8 - Vazão.

Tempo (h)	R7 Qamort (m³/s)	R7 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
0.33	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0
0.99	0.003	0.011	0	0.014
1.32	0.14	3.225	0	3.364
1.65	1.185	15.346	0	16.531
1.98	5.125	27.302	0	32.428
2.31	14.646	28.764	0	43.41
2.64	31.512	23.534	0	55.046
2.97	55.619	17.435	0	73.054
3.3	85.554	11.645	0	97.199
3.63	119.315	7.004	0	126.319
3.96	154.415	4.052	0	158.467
4.29	188.121	2.336	0	190.457
4.62	217.941	1.347	0	219.288
4.95	242.018	0.785	0	242.803
5.28	259.38	0.445	0	259.825
5.61	269.912	0.203	0	270.115
5.94	274.205	0.084	0	274.288
6.27	273.323	0.033	0	273.356
6.6	268.45	0.01	0	268.46

Tempo (h)	R7 Qamort (m³/s)	R7 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
6.93	260.752	0	0	260.752
7.26	251.485	0	0	251.485
7.59	241.903	0	0	241.903
7.92	233.025	0	0	233.025
8.25	225.498	0	0	225.498
8.58	219.445	0	0	219.445
8.91	214.367	0	0	214.367
9.24	209.312	0	0	209.312
9.57	203.195	0	0	203.195
9.9	195.078	0	0	195.078
10.23	184.439	0	0	184.439
10.56	171.307	0	0	171.307
10.89	156.215	0	0	156.215
11.22	140.034	0	0	140.034
11.55	123.766	0	0	123.766
11.88	108.334	0	0	108.334
12.21	94.426	0	0	94.426
12.54	82.426	0	0	82.426
12.87	72.42	0	0	72.42
13.2	64.246	0	0	64.246
13.53	57.578	0	0	57.578
13.86	52.024	0	0	52.024
14.19	47.207	0	0	47.207
14.52	42.82	0	0	42.82
14.85	38.657	0	0	38.657
15.18	34.607	0	0	34.607
15.51	30.644	0	0	30.644
15.84	26.8	0	0	26.8
16.17	23.132	0	0	23.132
16.5	19.698	0	0	19.698
16.83	16.548	0	0	16.548
17.16	13.72	0	0	13.72
17.49	11.231	0	0	11.231
17.82	9.083	0	0	9.083
18.15	7.263	0	0	7.263
18.48	5.748	0	0	5.748
18.81	4.504	0	0	4.504
19.14	3.498	0	0	3.498
19.47	2.693	0	0	2.693
19.8	2.056	0	0	2.056
20.13	1.557	0	0	1.557
20.46	1.169	0	0	1.169
20.79	0.87	0	0	0.87
21.12	0.641	0	0	0.641
21.45	0.468	0	0	0.468

Tempo (h)	R7 Qamort (m³/s)	R7 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
21.78	0.337	0	0	0.337
22.11	0.24	0	0	0.24
22.44	0.169	0	0	0.169
22.77	0.117	0	0	0.117
23.1	0.08	0	0	0.08
23.43	0.054	0	0	0.054
23.76	0.036	0	0	0.036
24.09	0.024	0	0	0.024
24.42	0.015	0	0	0.015
24.75	0.01	0	0	0.01
25.08	0.006	0	0	0.006
25.41	0.004	0	0	0.004
25.74	0.002	0	0	0.002
26.07	0.001	0	0	0.001
26.4	0.001	0	0	0.001
26.73	0	0	0	0
27.06	0	0	0	0
27.39	0	0	0	0
27.72	0	0	0	0
28.05	0	0	0	0
28.38	0	0	0	0
28.71	0	0	0	0
29.04	0	0	0	0
29.37	0	0	0	0
29.7	0	0	0	0
30.03	0	0	0	0
30.36	0	0	0	0
30.69	0	0	0	0
31.02	0	0	0	0
31.35	0	0	0	0
31.68	0	0	0	0
32.01	0	0	0	0
32.34	0	0	0	0
32.67	0	0	0	0
33	0	0	0	0
33.33	0	0	0	0
33.66	0	0	0	0
33.99	0	0	0	0
34.32	0	0	0	0
34.65	0	0	0	0
34.98	0	0	0	0
35.31	0	0	0	0
35.64	0	0	0	0
35.97	0	0	0	0
36.3	0	0	0	0

Tempo (h)	R7 Qamort (m³/s)	R7 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
36.63	0	0	0	0
36.96	0	0	0	0
37.29	0	0	0	0
37.62	0	0	0	0
37.95	0	0	0	0
38.28	0	0	0	0
38.61	0	0	0	0
38.94	0	0	0	0
39.27	0	0	0	0
39.6	0	0	0	0
39.93	0	0	0	0
40.26	0	0	0	0
40.59	0	0	0	0
40.92	0	0	0	0
41.25	0	0	0	0
41.58	0	0	0	0
41.91	0	0	0	0
42.24	0	0	0	0
42.57	0	0	0	0
42.9	0	0	0	0
43.23	0	0	0	0
43.56	0	0	0	0
43.89	0	0	0	0
44.22	0	0	0	0
44.55	0	0	0	0
44.88	0	0	0	0
45.21	0	0	0	0
45.54	0	0	0	0
45.87	0	0	0	0
46.2	0	0	0	0
46.53	0	0	0	0
46.86	0	0	0	0
47.19	0	0	0	0
47.52	0	0	0	0
47.85	0	0	0	0
48.18	0	0	0	0
48.51	0	0	0	0
48.84	0	0	0	0
49.17	0	0	0	0
49.5	0	0	0	0
49.83	0	0	0	0
50.16	0	0	0	0

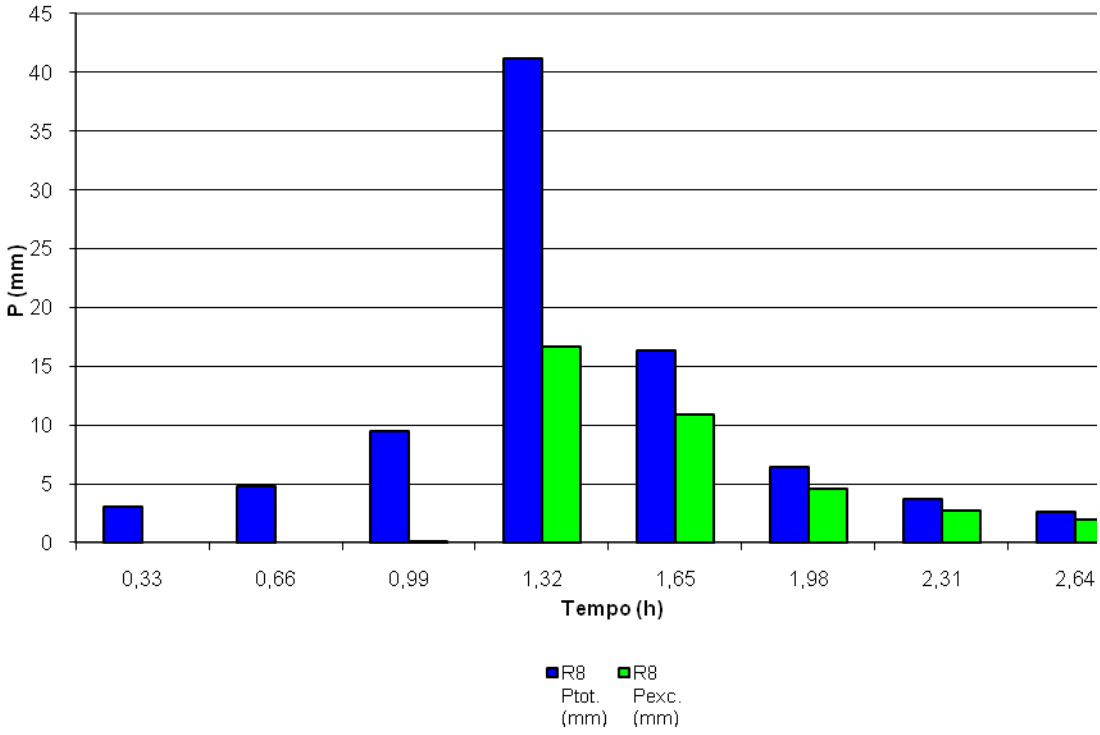


Hidrogramas - TR = 50 anos

Resultados Nó N9 - Precipitação.

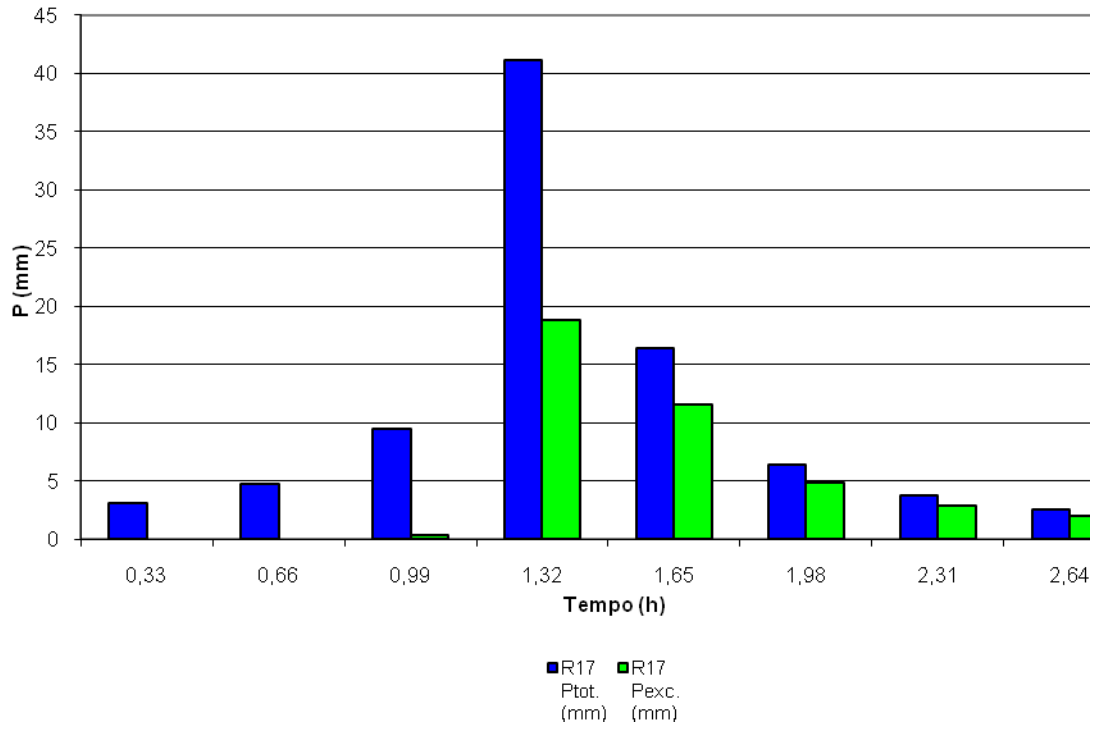
Tempo (h)	R8 Ptot. (mm)	R8 Pexc. (mm)	R17 Ptot. (mm)	R17 Pexc. (mm)
0.33	3.048	0	3.048	0
0.66	4.745	0	4.745	0
0.99	9.446	0.114	9.446	0.303
1.32	41.201	16.697	41.201	18.849
1.65	16.355	10.866	16.355	11.549
1.98	6.4	4.605	6.4	4.843
2.31	3.728	2.757	3.728	2.889
2.64	2.567	1.928	2.567	2.016

Ietograma - Nó N9 - Trecho R8 - TR = 50 anos



Ietograma - Nó N9 - Trecho R8 - TR = 50 anos

Ietograma - Nó N9 - Trecho R17 - TR = 50 anos



Ietograma - Nó N9 - Trecho R17 - TR = 50 anos

Resultados Nó N9 - Vazão.

Tempo (h)	R8 Qamort (m³/s)	R8 Qbacia (m³/s)	R17 Qamort (m³/s)	R17 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
0.33	0	0	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0	0	0
0.99	0	0.01	0	0.041	0	0.051
1.32	0.013	1.509	0	2.643	0	4.166
1.65	0.168	6.259	0	8.982	0	15.408
1.98	0.991	14.02	0	18.708	0	33.719
2.31	3.605	21.525	0	31.466	0	56.596
2.64	9.187	25.313	0	47.925	0	82.425
2.97	17.919	24.447	0	59.65	0	102.016
3.3	28.942	20.686	0	65.405	0	115.033
3.63	41.659	16.31	0	66.146	0	124.115
3.96	56.638	12.276	0	60.92	0	129.834
4.29	75.026	8.92	0	52.532	0	136.479
4.62	97.463	6.302	0	44.224	0	147.989
4.95	123.548	4.431	0	36.635	0	164.614
5.28	151.88	3.163	0	29.511	0	184.554
5.61	180.419	2.276	0	23.663	0	206.359
5.94	206.989	1.619	0	19.197	0	227.805
6.27	229.73	1.164	0	15.592	0	246.486
6.6	247.393	0.827	0	12.305	0	260.526
6.93	259.441	0.595	0	9.723	0	269.759
7.26	265.977	0.429	0	7.857	0	274.262
7.59	267.582	0.307	0	6.424	0	274.313
7.92	265.145	0.214	0	5.247	0	270.606
8.25	259.723	0.11	0	4.198	0	264.03
8.58	252.429	0.049	0	3.378	0	255.855
8.91	244.322	0.021	0	2.738	0	247.082
9.24	236.275	0.007	0	2.229	0	238.511
9.57	228.845	0	0	1.76	0	230.606
9.9	222.187	0	0	1.429	0	223.616
10.23	216.042	0	0	1.184	0	217.226
10.56	209.834	0	0	0.969	0	210.803
10.89	202.842	0	0	0.767	0	203.609
11.22	194.411	0	0	0.619	0	195.03
11.55	184.133	0	0	0.498	0	184.631
11.88	171.95	0	0	0.385	0	172.336
12.21	158.162	0	0	0.193	0	158.356
12.54	143.352	0	0	0.087	0	143.439
12.87	128.251	0	0	0.04	0	128.291
13.2	113.591	0	0	0.014	0	113.605
13.53	99.981	0	0	0	0	99.981
13.86	87.832	0	0	0	0	87.832
14.19	77.324	0	0	0	0	77.324
14.52	68.434	0	0	0	0	68.434
14.85	60.98	0	0	0	0	60.98
15.18	54.691	0	0	0	0	54.691
15.51	49.269	0	0	0	0	49.269
15.84	44.446	0	0	0	0	44.446
16.17	40.011	0	0	0	0	40.011
16.5	35.826	0	0	0	0	35.826
16.83	31.822	0	0	0	0	31.822

Tempo (h)	R8 Qamort (m³/s)	R8 Qbacia (m³/s)	R17 Qamort (m³/s)	R17 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
17.16	27.984	0	0	0	0	27.984
17.49	24.332	0	0	0	0	24.332
17.82	20.903	0	0	0	0	20.903
18.15	17.735	0	0	0	0	17.735
18.48	14.861	0	0	0	0	14.861
18.81	12.301	0	0	0	0	12.301
19.14	10.062	0	0	0	0	10.062
19.47	8.139	0	0	0	0	8.139
19.8	6.512	0	0	0	0	6.512
20.13	5.159	0	0	0	0	5.159
20.46	4.048	0	0	0	0	4.048
20.79	3.147	0	0	0	0	3.147
21.12	2.426	0	0	0	0	2.426
21.45	1.855	0	0	0	0	1.855
21.78	1.406	0	0	0	0	1.406
22.11	1.057	0	0	0	0	1.057
22.44	0.787	0	0	0	0	0.787
22.77	0.581	0	0	0	0	0.581
23.1	0.424	0	0	0	0	0.424
23.43	0.307	0	0	0	0	0.307
23.76	0.219	0	0	0	0	0.219
24.09	0.155	0	0	0	0	0.155
24.42	0.108	0	0	0	0	0.108
24.75	0.074	0	0	0	0	0.074
25.08	0.051	0	0	0	0	0.051
25.41	0.034	0	0	0	0	0.034
25.74	0.022	0	0	0	0	0.022
26.07	0.015	0	0	0	0	0.015
26.4	0.009	0	0	0	0	0.009
26.73	0.006	0	0	0	0	0.006
27.06	0.004	0	0	0	0	0.004
27.39	0.002	0	0	0	0	0.002
27.72	0.001	0	0	0	0	0.001
28.05	0.001	0	0	0	0	0.001
28.38	0	0	0	0	0	0
28.71	0	0	0	0	0	0
29.04	0	0	0	0	0	0
29.37	0	0	0	0	0	0
29.7	0	0	0	0	0	0
30.03	0	0	0	0	0	0
30.36	0	0	0	0	0	0
30.69	0	0	0	0	0	0
31.02	0	0	0	0	0	0
31.35	0	0	0	0	0	0
31.68	0	0	0	0	0	0
32.01	0	0	0	0	0	0
32.34	0	0	0	0	0	0
32.67	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0
33.33	0	0	0	0	0	0
33.66	0	0	0	0	0	0
33.99	0	0	0	0	0	0
34.32	0	0	0	0	0	0

Tempo (h)	R8 Qamort (m³/s)	R8 Qbacia (m³/s)	R17 Qamort (m³/s)	R17 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
34.65	0	0	0	0	0	0
34.98	0	0	0	0	0	0
35.31	0	0	0	0	0	0
35.64	0	0	0	0	0	0
35.97	0	0	0	0	0	0
36.3	0	0	0	0	0	0
36.63	0	0	0	0	0	0
36.96	0	0	0	0	0	0
37.29	0	0	0	0	0	0
37.62	0	0	0	0	0	0
37.95	0	0	0	0	0	0
38.28	0	0	0	0	0	0
38.61	0	0	0	0	0	0
38.94	0	0	0	0	0	0
39.27	0	0	0	0	0	0
39.6	0	0	0	0	0	0
39.93	0	0	0	0	0	0
40.26	0	0	0	0	0	0
40.59	0	0	0	0	0	0
40.92	0	0	0	0	0	0
41.25	0	0	0	0	0	0
41.58	0	0	0	0	0	0
41.91	0	0	0	0	0	0
42.24	0	0	0	0	0	0
42.57	0	0	0	0	0	0
42.9	0	0	0	0	0	0
43.23	0	0	0	0	0	0
43.56	0	0	0	0	0	0
43.89	0	0	0	0	0	0
44.22	0	0	0	0	0	0
44.55	0	0	0	0	0	0
44.88	0	0	0	0	0	0
45.21	0	0	0	0	0	0
45.54	0	0	0	0	0	0
45.87	0	0	0	0	0	0
46.2	0	0	0	0	0	0
46.53	0	0	0	0	0	0
46.86	0	0	0	0	0	0
47.19	0	0	0	0	0	0
47.52	0	0	0	0	0	0
47.85	0	0	0	0	0	0
48.18	0	0	0	0	0	0
48.51	0	0	0	0	0	0
48.84	0	0	0	0	0	0
49.17	0	0	0	0	0	0
49.5	0	0	0	0	0	0
49.83	0	0	0	0	0	0
50.16	0	0	0	0	0	0
50.49	0	0	0	0	0	0
50.82	0	0	0	0	0	0
51.15	0	0	0	0	0	0
51.48	0	0	0	0	0	0
51.81	0	0	0	0	0	0

Tempo (h)	R8 Qamort (m³/s)	R8 Qbacia (m³/s)	R17 Qamort (m³/s)	R17 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
52.14	0	0	0	0	0	0
52.47	0	0	0	0	0	0
52.8	0	0	0	0	0	0
53.13	0	0	0	0	0	0
53.46	0	0	0	0	0	0
53.79	0	0	0	0	0	0
54.12	0	0	0	0	0	0
54.45	0	0	0	0	0	0
54.78	0	0	0	0	0	0
55.11	0	0	0	0	0	0
55.44	0	0	0	0	0	0
55.77	0	0	0	0	0	0
56.1	0	0	0	0	0	0
56.43	0	0	0	0	0	0
56.76	0	0	0	0	0	0

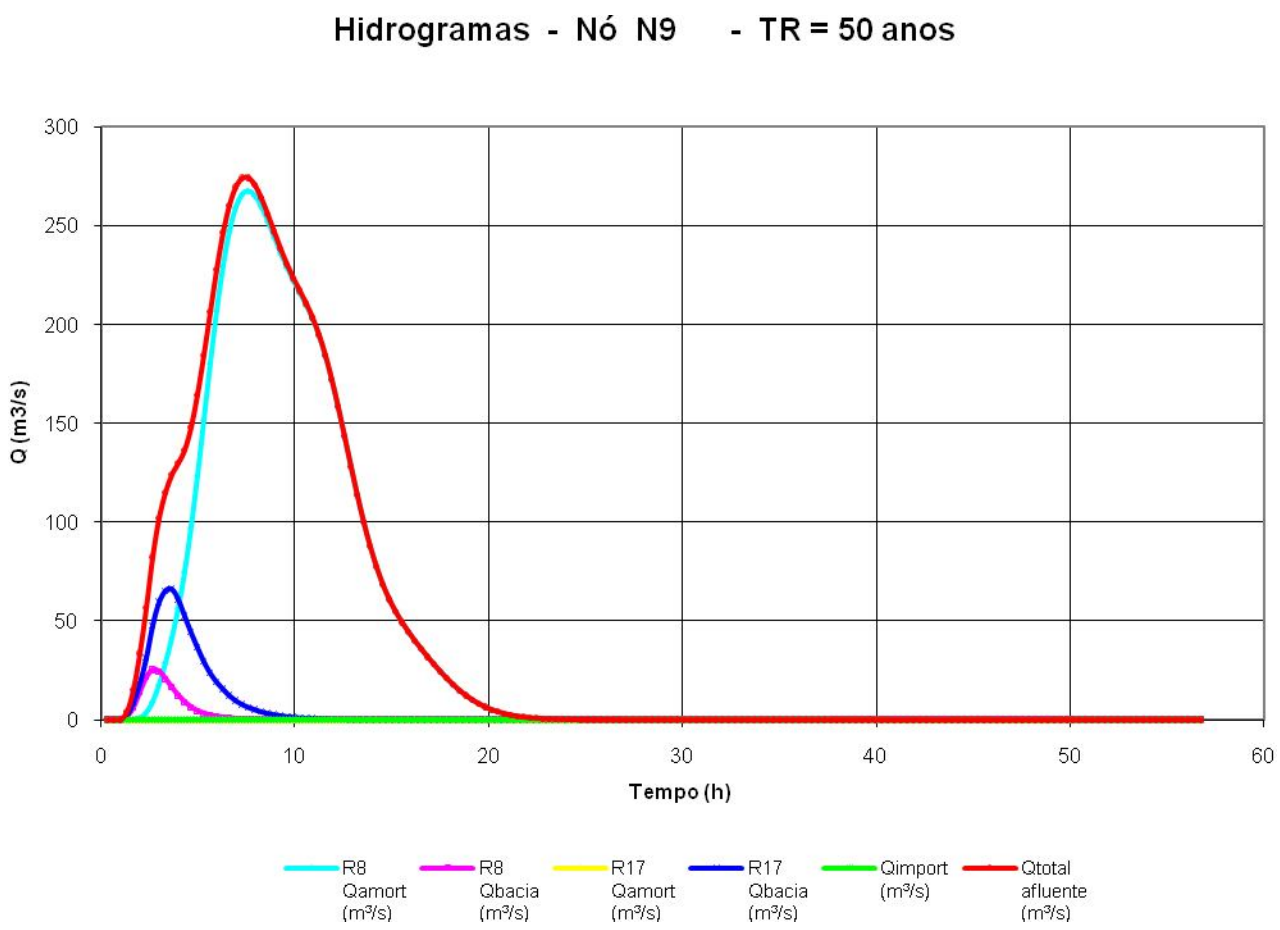
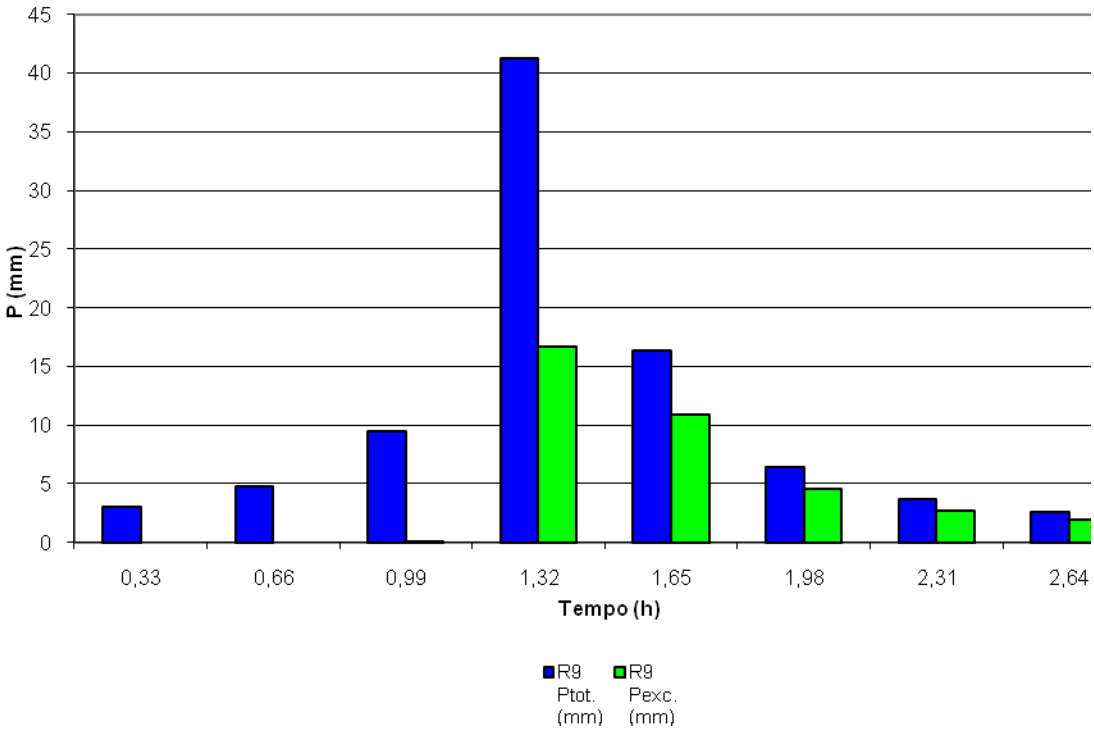


Figura 5.5.2-21 - Hidrogramas - TR = 50 anos

QUADRO 5.5.2-17 - Resultados Nó N10 - Precipitação.

Tempo (h)	R9 Ptot. (mm)	R9 Pexc. (mm)	R15 Ptot. (mm)	R15 Pexc. (mm)
0.33	3.048	0	3.048	0
0.66	4.745	0	4.745	0
0.99	9.446	0.114	9.446	0.055
1.32	41.201	16.697	41.201	15.658
1.65	16.355	10.866	16.355	10.523
1.98	6.4	4.605	6.4	4.484
2.31	3.728	2.757	3.728	2.689
2.64	2.567	1.928	2.567	1.882

Ietograma - Nó N10 - Trecho R9 - TR = 50 anos



Ietograma - Nó N10 - Trecho R9 - TR = 50 anos

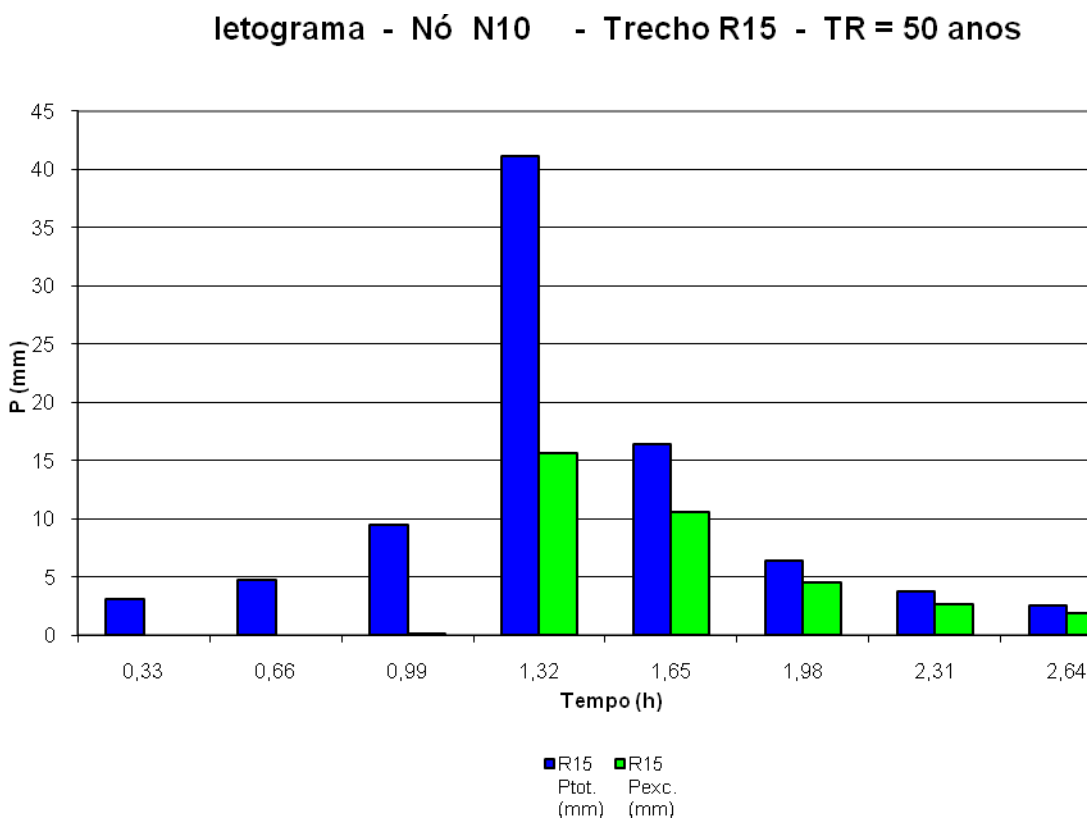


Figura 5.5.2-23 - Ietograma - Nó N10 - Trecho R15 - TR = 50 anos

QUADRO 5.5.2-18 - Resultados Nó N10 - Vazão.

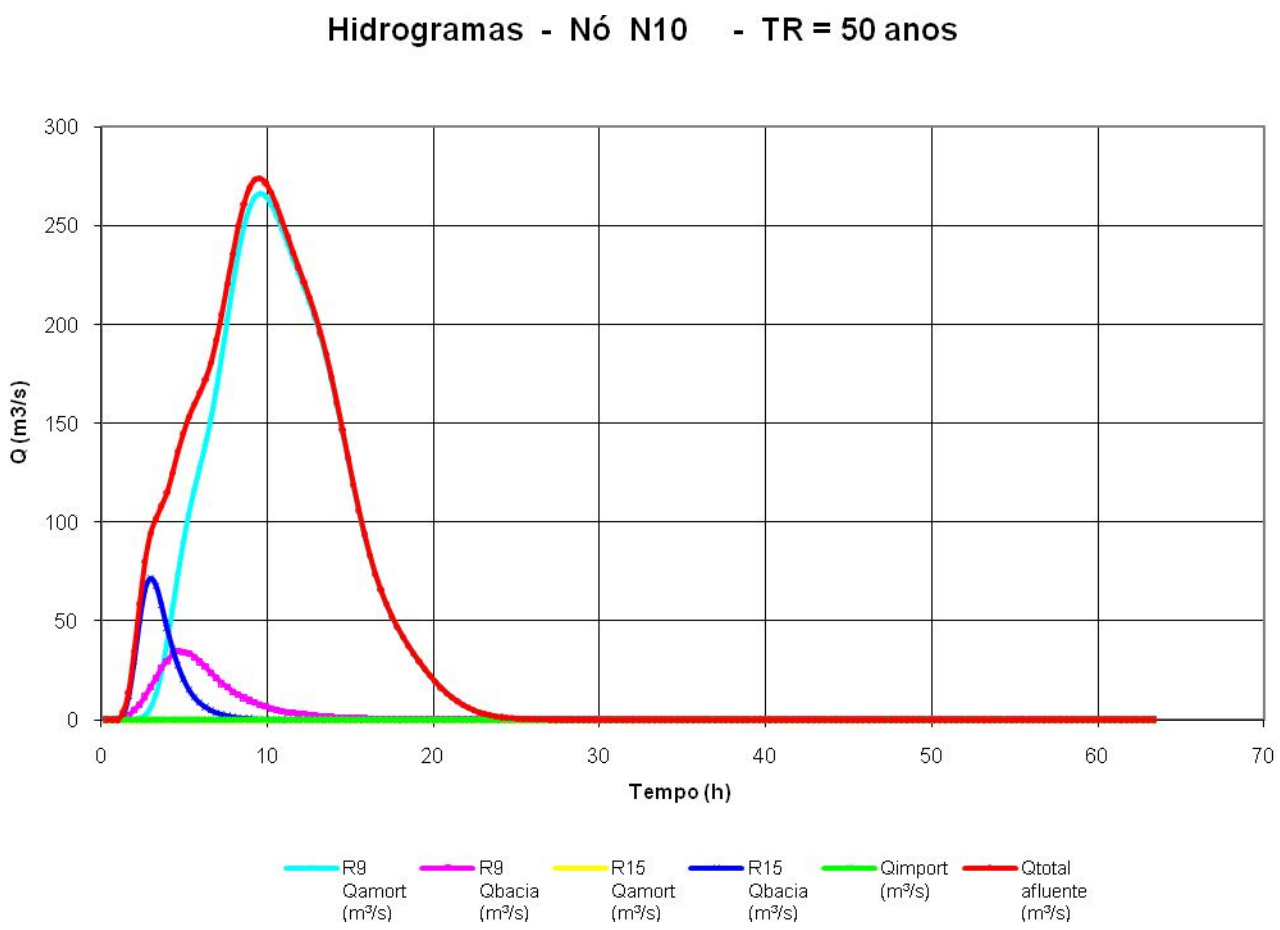
Tempo (h)	R9 Qamort (m³/s)	R9 Qbacia (m³/s)	R15 Qamort (m³/s)	R15 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
0.33	0	0	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0	0	0
0.99	0	0.008	0	0.009	0	0.017
1.32	0.002	1.223	0	2.748	0	3.972
1.65	0.021	2.031	0	12.024	0	14.076
1.98	0.151	4.934	0	29.379	0	34.464
2.31	0.695	7.578	0	50.213	0	58.486
2.64	2.328	11.754	0	66.097	0	80.179
2.97	6.1	16.593	0	71.703	0	94.396
3.3	13.136	20.836	0	67.902	0	101.874
3.63	24.119	26.219	0	58.003	0	108.341
3.96	38.82	29.602	0	46.549	0	114.971
4.29	55.983	32.732	0	36.168	0	124.883
4.62	73.715	34.526	0	27.487	0	135.728
4.95	90.226	34.254	0	20.651	0	145.132
5.28	104.523	33.623	0	15.337	0	153.483
5.61	116.701	31.636	0	11.42	0	159.757
5.94	127.783	29.249	0	8.58	0	165.613
6.27	139.212	26.694	0	6.543	0	172.449
6.6	152.215	23.462	0	4.924	0	180.601
6.93	167.356	21.145	0	3.679	0	192.181
7.26	184.39	18.191	0	2.793	0	205.374
7.59	202.395	16.409	0	2.098	0	220.902

Tempo (h)	R9 Qamort (m³/s)	R9 Qbacia (m³/s)	R15 Qamort (m³/s)	R15 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
7.92	220.053	14.08	0	1.593	0	235.726
8.25	236	12.636	0	1.214	0	249.85
8.58	249.106	11.006	0	0.917	0	261.03
8.91	258.645	9.757	0	0.688	0	269.09
9.24	264.325	8.591	0	0.499	0	273.415
9.57	266.26	7.522	0	0.254	0	274.036
9.9	264.889	6.683	0	0.112	0	271.684
10.23	260.884	5.692	0	0.05	0	266.626
10.56	255.025	5.086	0	0.017	0	260.128
10.89	248.078	4.318	0	0	0	252.396
11.22	240.681	3.863	0	0	0	244.544
11.55	233.257	3.352	0	0	0	236.609
11.88	225.971	2.999	0	0	0	228.969
12.21	218.726	2.66	0	0	0	221.386
12.54	211.232	2.384	0	0	0	213.616
12.87	203.103	2.133	0	0	0	205.236
13.2	193.971	1.842	0	0	0	195.813
13.53	183.593	1.648	0	0	0	185.241
13.86	171.925	1.398	0	0	0	173.323
14.19	159.141	1.248	0	0	0	160.389
14.52	145.602	1.081	0	0	0	146.683
14.85	131.781	0.976	0	0	0	132.756
15.18	118.182	0.849	0	0	0	119.031
15.51	105.261	0.745	0	0	0	106.006
15.84	93.365	0.661	0	0	0	94.026
16.17	82.701	0.588	0	0	0	83.29
16.5	73.335	0.533	0	0	0	73.868
16.83	65.211	0.462	0	0	0	65.672
17.16	58.185	0.42	0	0	0	58.605
17.49	52.069	0.356	0	0	0	52.426
17.82	46.666	0.318	0	0	0	46.984
18.15	41.801	0.275	0	0	0	42.076
18.48	37.334	0.243	0	0	0	37.578
18.81	33.174	0.209	0	0	0	33.383
19.14	29.269	0.176	0	0	0	29.445
19.47	25.602	0.092	0	0	0	25.694
19.8	22.176	0.042	0	0	0	22.218
20.13	19.007	0.02	0	0	0	19.027
20.46	16.114	0.007	0	0	0	16.121
20.79	13.51	0	0	0	0	13.51
21.12	11.203	0	0	0	0	11.203
21.45	9.189	0	0	0	0	9.189
21.78	7.459	0	0	0	0	7.459
22.11	5.994	0	0	0	0	5.994
22.44	4.77	0	0	0	0	4.77
22.77	3.761	0	0	0	0	3.761
23.1	2.939	0	0	0	0	2.939
23.43	2.277	0	0	0	0	2.277
23.76	1.749	0	0	0	0	1.749
24.09	1.332	0	0	0	0	1.332
24.42	1.006	0	0	0	0	1.006
24.75	0.753	0	0	0	0	0.753
25.08	0.559	0	0	0	0	0.559

Tempo (h)	R9 Qamort (m³/s)	R9 Qbacia (m³/s)	R15 Qamort (m³/s)	R15 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
25.41	0.411	0	0	0	0	0.411
25.74	0.299	0	0	0	0	0.299
26.07	0.216	0	0	0	0	0.216
26.4	0.154	0	0	0	0	0.154
26.73	0.109	0	0	0	0	0.109
27.06	0.076	0	0	0	0	0.076
27.39	0.052	0	0	0	0	0.052
27.72	0.036	0	0	0	0	0.036
28.05	0.024	0	0	0	0	0.024
28.38	0.016	0	0	0	0	0.016
28.71	0.01	0	0	0	0	0.01
29.04	0.007	0	0	0	0	0.007
29.37	0.004	0	0	0	0	0.004
29.7	0.003	0	0	0	0	0.003
30.03	0.002	0	0	0	0	0.002
30.36	0.001	0	0	0	0	0.001
30.69	0.001	0	0	0	0	0.001
31.02	0	0	0	0	0	0
31.35	0	0	0	0	0	0
31.68	0	0	0	0	0	0
32.01	0	0	0	0	0	0
32.34	0	0	0	0	0	0
32.67	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0
33.33	0	0	0	0	0	0
33.66	0	0	0	0	0	0
33.99	0	0	0	0	0	0
34.32	0	0	0	0	0	0
34.65	0	0	0	0	0	0
34.98	0	0	0	0	0	0
35.31	0	0	0	0	0	0
35.64	0	0	0	0	0	0
35.97	0	0	0	0	0	0
36.3	0	0	0	0	0	0
36.63	0	0	0	0	0	0
36.96	0	0	0	0	0	0
37.29	0	0	0	0	0	0
37.62	0	0	0	0	0	0
37.95	0	0	0	0	0	0
38.28	0	0	0	0	0	0
38.61	0	0	0	0	0	0
38.94	0	0	0	0	0	0
39.27	0	0	0	0	0	0
39.6	0	0	0	0	0	0
39.93	0	0	0	0	0	0
40.26	0	0	0	0	0	0
40.59	0	0	0	0	0	0
40.92	0	0	0	0	0	0
41.25	0	0	0	0	0	0
41.58	0	0	0	0	0	0
41.91	0	0	0	0	0	0
42.24	0	0	0	0	0	0
42.57	0	0	0	0	0	0

Tempo (h)	R9 Qamort (m³/s)	R9 Qbacia (m³/s)	R15 Qamort (m³/s)	R15 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
42.9	0	0	0	0	0	0
43.23	0	0	0	0	0	0
43.56	0	0	0	0	0	0
43.89	0	0	0	0	0	0
44.22	0	0	0	0	0	0
44.55	0	0	0	0	0	0
44.88	0	0	0	0	0	0
45.21	0	0	0	0	0	0
45.54	0	0	0	0	0	0
45.87	0	0	0	0	0	0
46.2	0	0	0	0	0	0
46.53	0	0	0	0	0	0
46.86	0	0	0	0	0	0
47.19	0	0	0	0	0	0
47.52	0	0	0	0	0	0
47.85	0	0	0	0	0	0
48.18	0	0	0	0	0	0
48.51	0	0	0	0	0	0
48.84	0	0	0	0	0	0
49.17	0	0	0	0	0	0
49.5	0	0	0	0	0	0
49.83	0	0	0	0	0	0
50.16	0	0	0	0	0	0
50.49	0	0	0	0	0	0
50.82	0	0	0	0	0	0
51.15	0	0	0	0	0	0
51.48	0	0	0	0	0	0
51.81	0	0	0	0	0	0
52.14	0	0	0	0	0	0
52.47	0	0	0	0	0	0
52.8	0	0	0	0	0	0
53.13	0	0	0	0	0	0
53.46	0	0	0	0	0	0
53.79	0	0	0	0	0	0
54.12	0	0	0	0	0	0
54.45	0	0	0	0	0	0
54.78	0	0	0	0	0	0
55.11	0	0	0	0	0	0
55.44	0	0	0	0	0	0
55.77	0	0	0	0	0	0
56.1	0	0	0	0	0	0
56.43	0	0	0	0	0	0
56.76	0	0	0	0	0	0
57.09	0	0	0	0	0	0
57.42	0	0	0	0	0	0
57.75	0	0	0	0	0	0
58.08	0	0	0	0	0	0
58.41	0	0	0	0	0	0
58.74	0	0	0	0	0	0
59.07	0	0	0	0	0	0
59.4	0	0	0	0	0	0
59.73	0	0	0	0	0	0
60.06	0	0	0	0	0	0

Tempo (h)	R9 Qamort (m³/s)	R9 Qbacia (m³/s)	R15 Qamort (m³/s)	R15 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
60.39	0	0	0	0	0	0
60.72	0	0	0	0	0	0
61.05	0	0	0	0	0	0
61.38	0	0	0	0	0	0
61.71	0	0	0	0	0	0
62.04	0	0	0	0	0	0
62.37	0	0	0	0	0	0
62.7	0	0	0	0	0	0
63.03	0	0	0	0	0	0
63.36	0	0	0	0	0	0

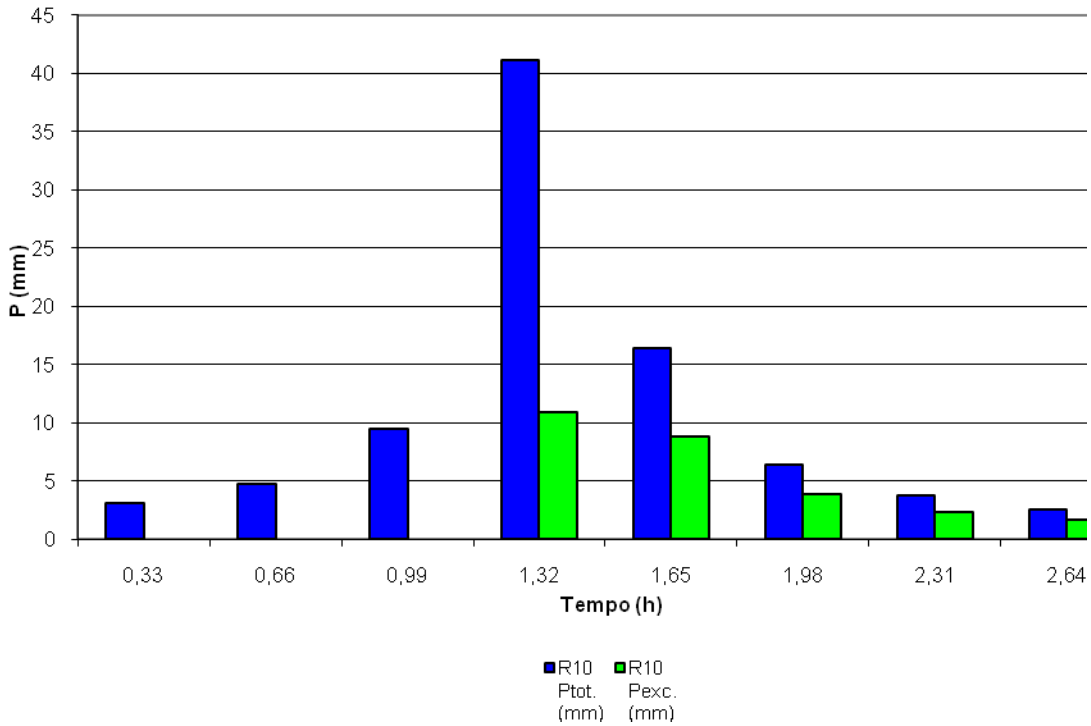


Hidrogramas - TR = 50 anos

QUADRO 5.5.2-19 - Resultados Nó N11 - Precipitação.

Tempo (h)	R10 Ptot. (mm)	R10 Pexc. (mm)	R16 Ptot. (mm)	R16 Pexc. (mm)
0.33	3.048	0	3.048	0
0.66	4.745	0	4.745	0
0.99	9.446	0	9.446	0
1.32	41.201	10.887	41.201	5.757
1.65	16.355	8.808	16.355	6.461
1.98	6.4	3.866	6.4	2.99
2.31	3.728	2.343	3.728	1.845
2.64	2.567	1.65	2.567	1.312

Ietograma - Nó N11 - Trecho R10 - TR = 50 anos



Ietograma - Nó N11 - Trecho R10 - TR = 50 anos

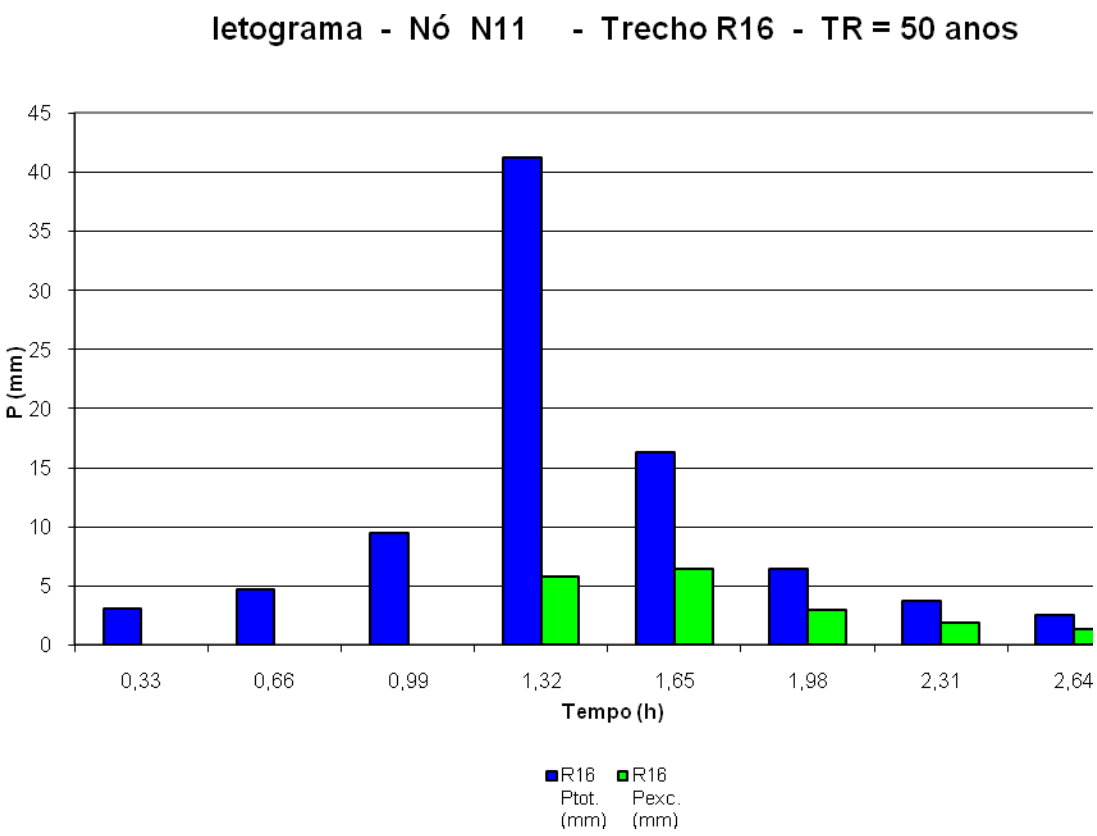


Figura 5.5.2-26 - Ietograma - Nó N11 - Trecho R16 - TR = 50 anos

QUADRO 5.5.2-20 - Resultados Nó N11 - Vazão.

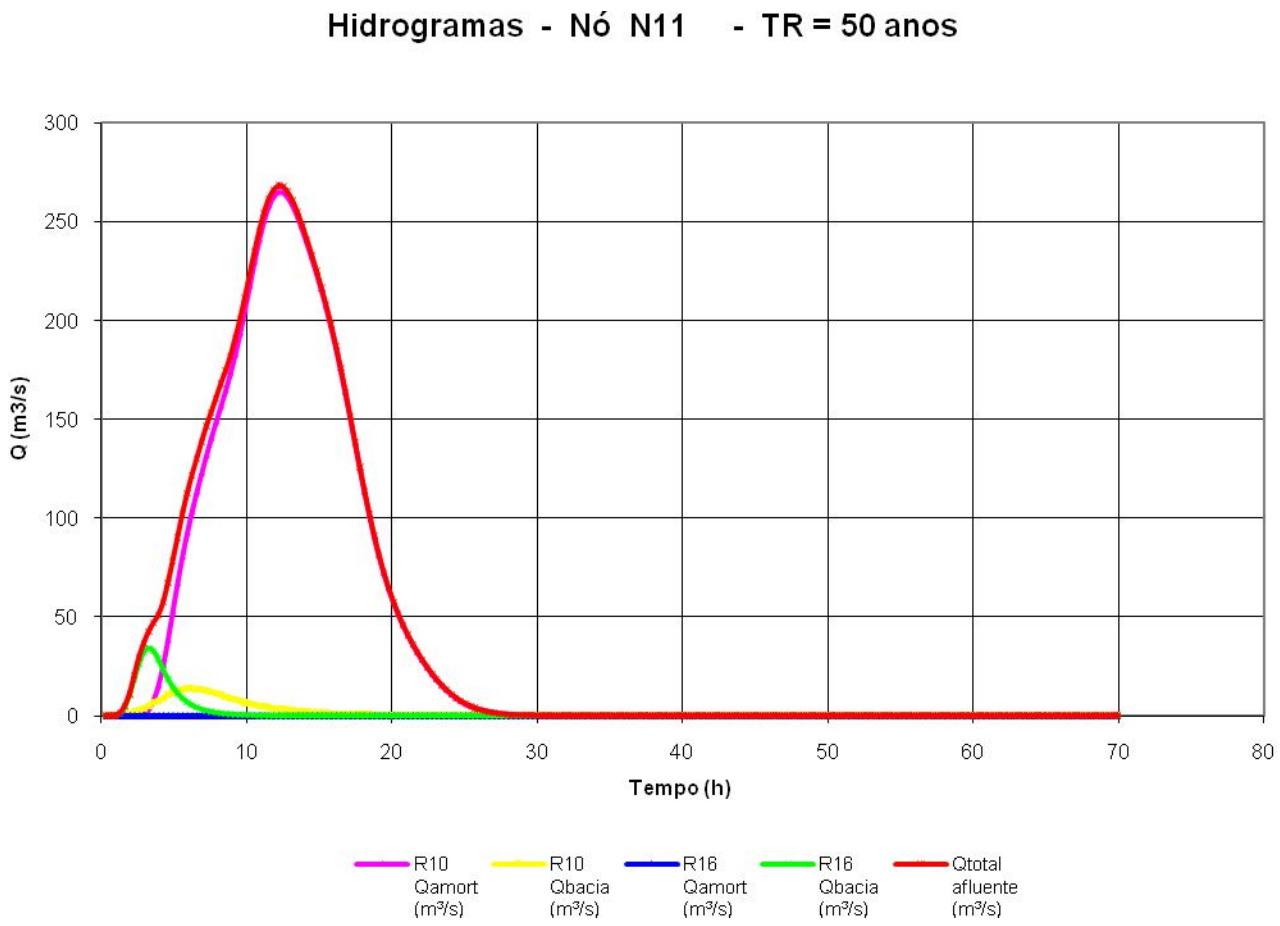
Tempo (h)	R10 Qamort (m³/s)	R10 Qbacia (m³/s)	R16 Qamort (m³/s)	R16 Qbacia (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
0.33	0	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0	0
0.99	0	0	0	0	0
1.32	0	0.417	0	0.907	1.325
1.65	0.002	0.755	0	4.081	4.838
1.98	0.016	0.903	0	10.158	11.077
2.31	0.09	1.975	0	18.29	20.355
2.64	0.383	2.991	0	26.376	29.75
2.97	1.262	3.469	0	32.121	36.853
3.3	3.383	5.019	0	34.206	42.608
3.63	7.604	6.739	0	32.721	47.063
3.96	14.69	7.622	0	28.61	50.922
4.29	24.902	9.011	0	23.433	57.346
4.62	37.728	10.748	0	18.625	67.101
4.95	52.002	11.705	0	14.615	78.322
5.28	66.361	12.416	0	11.368	90.145
5.61	79.773	13.265	0	8.829	101.867
5.94	91.828	13.741	0	6.832	112.4
6.27	102.662	13.787	0	5.275	121.724
6.6	112.65	13.482	0	4.099	130.231
6.93	122.107	13.234	0	3.207	138.548

Tempo (h)	R10 Qamort (m³/s)	R10 Qbacia (m³/s)	R16 Qamort (m³/s)	R16 Qbacia (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
7.26	131.155	12.943	0	2.494	146.592
7.59	139.785	11.938	0	1.926	153.649
7.92	148.01	11.194	0	1.498	160.703
8.25	155.994	10.858	0	1.17	168.022
8.58	164.074	9.611	0	0.91	174.595
8.91	172.69	8.644	0	0.718	182.052
9.24	182.226	8.272	0	0.568	191.066
9.57	192.871	7.36	0	0.444	200.675
9.9	204.515	6.555	0	0.343	211.412
10.23	216.74	6.235	0	0.26	223.236
10.56	228.895	5.643	0	0.166	234.704
10.89	240.211	5.041	0	0.085	245.337
11.22	249.948	4.763	0	0.039	254.75
11.55	257.508	4.356	0	0.015	261.879
11.88	262.519	3.868	0	0.003	266.39
12.21	264.864	3.607	0	0	268.471
12.54	264.668	3.333	0	0	268.001
12.87	262.244	2.95	0	0	265.193
13.2	258.019	2.722	0	0	260.741
13.53	252.455	2.536	0	0	254.991
13.86	245.971	2.213	0	0	248.184
14.19	238.884	2.001	0	0	240.884
14.52	231.375	1.882	0	0	233.257
14.85	223.487	1.656	0	0	225.143
15.18	215.151	1.498	0	0	216.649
15.51	206.235	1.434	0	0	207.669
15.84	196.598	1.27	0	0	197.869
16.17	186.15	1.147	0	0	187.297
16.5	174.887	1.102	0	0	175.989
16.83	162.911	0.995	0	0	163.906
17.16	150.426	0.903	0	0	151.328
17.49	137.708	0.867	0	0	138.575
17.82	125.071	0.779	0	0	125.85
18.15	112.825	0.689	0	0	113.514
18.48	101.236	0.646	0	0	101.882
18.81	90.498	0.584	0	0	91.082
19.14	80.726	0.514	0	0	81.24
19.47	71.954	0.477	0	0	72.431
19.8	64.144	0.442	0	0	64.586
20.13	57.212	0.396	0	0	57.608
20.46	51.044	0.37	0	0	51.414
20.79	45.52	0.346	0	0	45.867
21.12	40.526	0.304	0	0	40.83
21.45	35.968	0.276	0	0	36.244
21.78	31.776	0.261	0	0	32.037
22.11	27.907	0.234	0	0	28.141
22.44	24.336	0.216	0	0	24.552
22.77	21.054	0.208	0	0	21.262
23.1	18.058	0.184	0	0	18.243

Tempo (h)	R10 Qamort (m³/s)	R10 Qbacia (m³/s)	R16 Qamort (m³/s)	R16 Qbacia (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
23.43	15.349	0.166	0	0	15.515
23.76	12.925	0.159	0	0	13.084
24.09	10.781	0.141	0	0	10.921
24.42	8.907	0.125	0	0	9.031
24.75	7.289	0.119	0	0	7.408
25.08	5.91	0.107	0	0	6.017
25.41	4.748	0.095	0	0	4.843
25.74	3.781	0.089	0	0	3.871
26.07	2.985	0.08	0	0	3.065
26.4	2.336	0.068	0	0	2.404
26.73	1.814	0.04	0	0	1.853
27.06	1.396	0.019	0	0	1.415
27.39	1.066	0.009	0	0	1.075
27.72	0.808	0.003	0	0	0.811
28.05	0.607	0	0	0	0.607
28.38	0.452	0	0	0	0.452
28.71	0.334	0	0	0	0.334
29.04	0.244	0	0	0	0.244
29.37	0.177	0	0	0	0.177
29.7	0.127	0	0	0	0.127
30.03	0.09	0	0	0	0.09
30.36	0.064	0	0	0	0.064
30.69	0.044	0	0	0	0.044
31.02	0.031	0	0	0	0.031
31.35	0.021	0	0	0	0.021
31.68	0.014	0	0	0	0.014
32.01	0.009	0	0	0	0.009
32.34	0.006	0	0	0	0.006
32.67	0.004	0	0	0	0.004
33	0.003	0	0	0	0.003
33.33	0.002	0	0	0	0.002
33.66	0.001	0	0	0	0.001
33.99	0.001	0	0	0	0.001
34.32	0	0	0	0	0
34.65	0	0	0	0	0
34.98	0	0	0	0	0
35.31	0	0	0	0	0
35.64	0	0	0	0	0
35.97	0	0	0	0	0
36.3	0	0	0	0	0
36.63	0	0	0	0	0
36.96	0	0	0	0	0
37.29	0	0	0	0	0
37.62	0	0	0	0	0
37.95	0	0	0	0	0
38.28	0	0	0	0	0
38.61	0	0	0	0	0
38.94	0	0	0	0	0
39.27	0	0	0	0	0

Tempo (h)	R10 Qamort (m³/s)	R10 Qbacia (m³/s)	R16 Qamort (m³/s)	R16 Qbacia (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
39.6	0	0	0	0	0
39.93	0	0	0	0	0
40.26	0	0	0	0	0
40.59	0	0	0	0	0
40.92	0	0	0	0	0
41.25	0	0	0	0	0
41.58	0	0	0	0	0
41.91	0	0	0	0	0
42.24	0	0	0	0	0
42.57	0	0	0	0	0
42.9	0	0	0	0	0
43.23	0	0	0	0	0
43.56	0	0	0	0	0
43.89	0	0	0	0	0
44.22	0	0	0	0	0
44.55	0	0	0	0	0
44.88	0	0	0	0	0
45.21	0	0	0	0	0
45.54	0	0	0	0	0
45.87	0	0	0	0	0
46.2	0	0	0	0	0
46.53	0	0	0	0	0
46.86	0	0	0	0	0
47.19	0	0	0	0	0
47.52	0	0	0	0	0
47.85	0	0	0	0	0
48.18	0	0	0	0	0
48.51	0	0	0	0	0
48.84	0	0	0	0	0
49.17	0	0	0	0	0
49.5	0	0	0	0	0
49.83	0	0	0	0	0
50.16	0	0	0	0	0
50.49	0	0	0	0	0
50.82	0	0	0	0	0
51.15	0	0	0	0	0
51.48	0	0	0	0	0
51.81	0	0	0	0	0
52.14	0	0	0	0	0
52.47	0	0	0	0	0
52.8	0	0	0	0	0
53.13	0	0	0	0	0
53.46	0	0	0	0	0
53.79	0	0	0	0	0
54.12	0	0	0	0	0
54.45	0	0	0	0	0
54.78	0	0	0	0	0
55.11	0	0	0	0	0
55.44	0	0	0	0	0

Tempo (h)	R10 Qamort (m³/s)	R10 Qbacia (m³/s)	R16 Qamort (m³/s)	R16 Qbacia (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
55.77	0	0	0	0	0
56.1	0	0	0	0	0
56.43	0	0	0	0	0
56.76	0	0	0	0	0
57.09	0	0	0	0	0
57.42	0	0	0	0	0
57.75	0	0	0	0	0
58.08	0	0	0	0	0
58.41	0	0	0	0	0
58.74	0	0	0	0	0
59.07	0	0	0	0	0
59.4	0	0	0	0	0
59.73	0	0	0	0	0
60.06	0	0	0	0	0
60.39	0	0	0	0	0
60.72	0	0	0	0	0
61.05	0	0	0	0	0
61.38	0	0	0	0	0
61.71	0	0	0	0	0
62.04	0	0	0	0	0
62.37	0	0	0	0	0
62.7	0	0	0	0	0
63.03	0	0	0	0	0
63.36	0	0	0	0	0
63.69	0	0	0	0	0
64.02	0	0	0	0	0
64.35	0	0	0	0	0
64.68	0	0	0	0	0
65.01	0	0	0	0	0
65.34	0	0	0	0	0
65.67	0	0	0	0	0
66	0	0	0	0	0
66.33	0	0	0	0	0
66.66	0	0	0	0	0
66.99	0	0	0	0	0
67.32	0	0	0	0	0
67.65	0	0	0	0	0
67.98	0	0	0	0	0
68.31	0	0	0	0	0
68.64	0	0	0	0	0
68.97	0	0	0	0	0
69.3	0	0	0	0	0
69.63	0	0	0	0	0
69.96	0	0	0	0	0



Hidrogramas - TR = 50 anos

- Resultados Nó N19 - Precipitação.

Tempo (h)	R18 Ptot. (mm)	R18 Pexc. (mm)	R19 Ptot. (mm)	R19 Pexc. (mm)
0.33	3.048	0	3.048	0
0.66	4.745	0	4.745	0
0.99	9.446	0.303	9.446	0.303
1.32	41.201	18.849	41.201	18.849
1.65	16.355	11.549	16.355	11.549
1.98	6.4	4.843	6.4	4.843
2.31	3.728	2.889	3.728	2.889
2.64	2.567	2.016	2.567	2.016

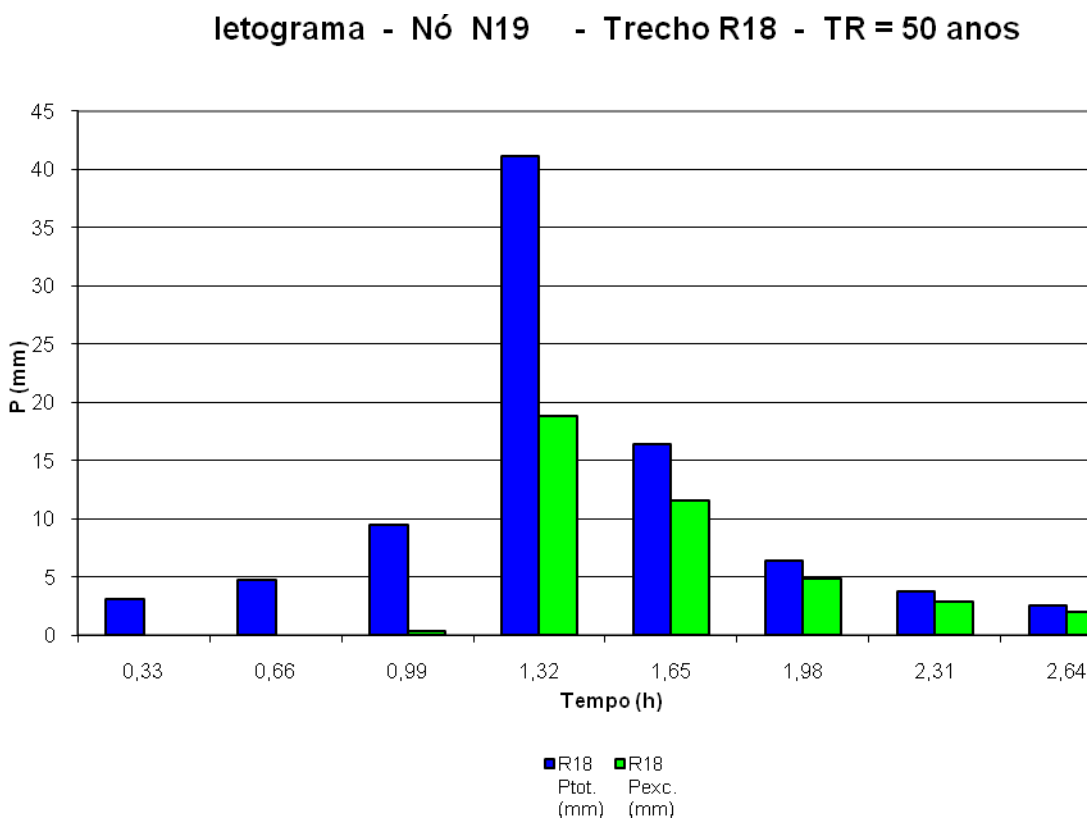


Figura 5.5.2-28 - Ietograma - Nó N19 - Trecho R18 - TR = 50 anos

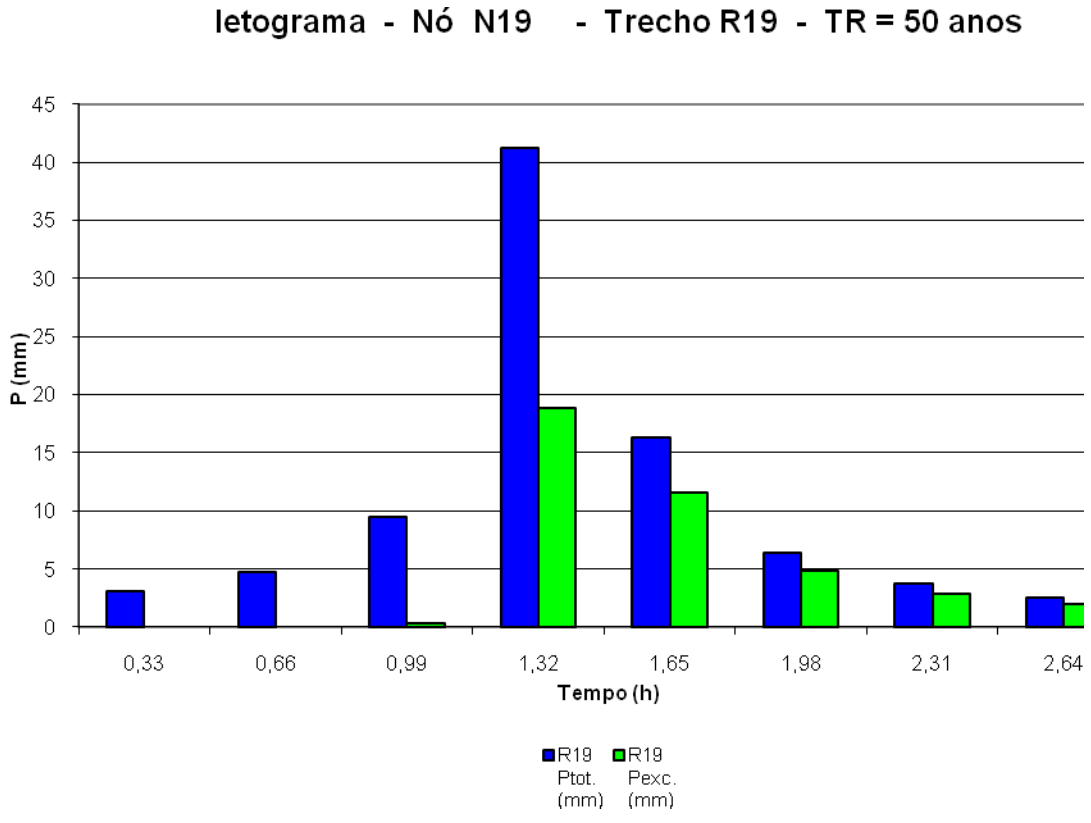
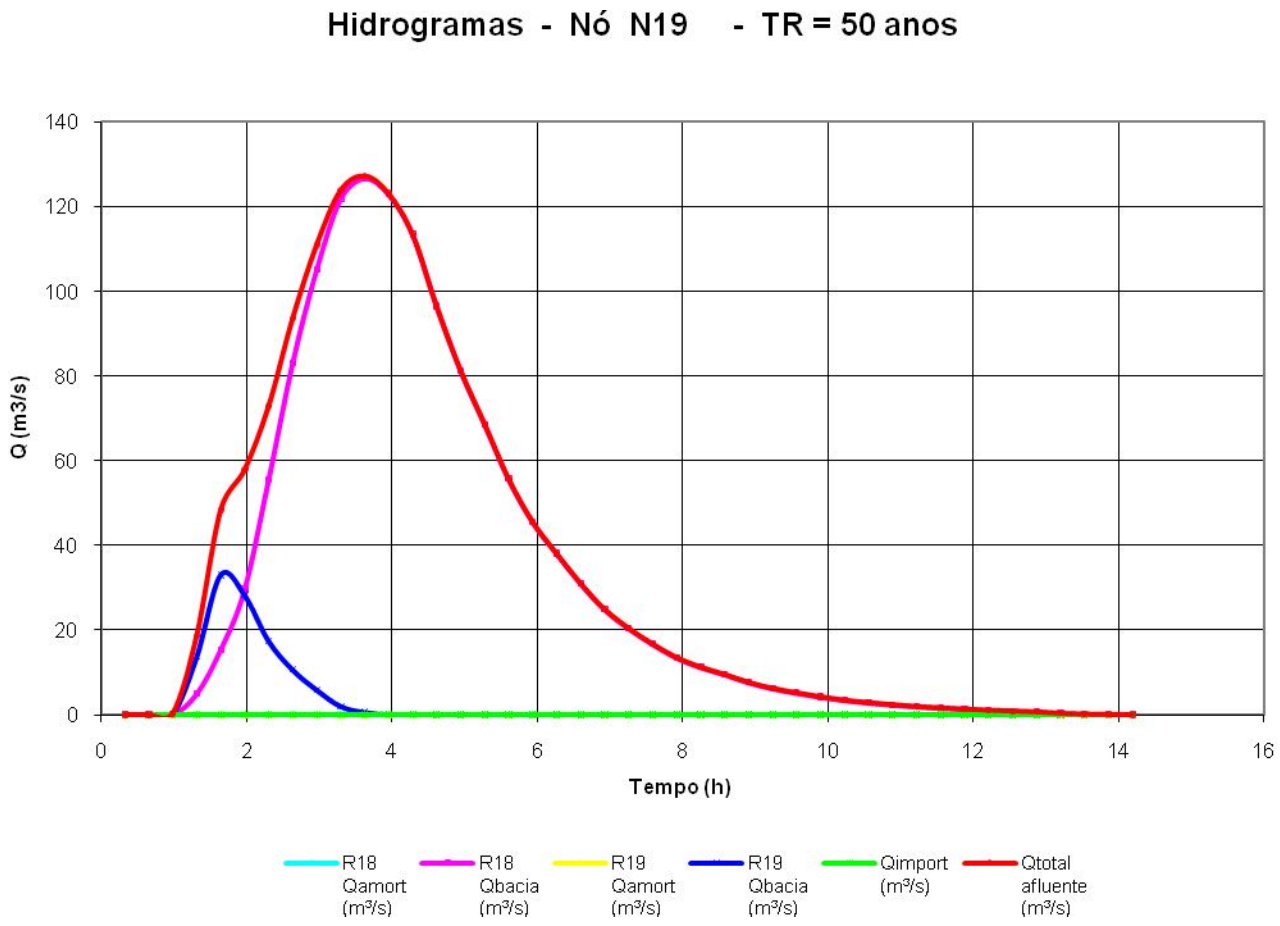


Figura 5.5.2-29 - Ietograma - Nó N19 - Trecho R19 - TR = 50 anos

Resultados Nó N19 - Vazão.

Tempo (h)	R18 Qamort (m³/s)	R18 Qbacia (m³/s)	R19 Qamort (m³/s)	R19 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
0.33	0	0	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0	0	0
0.99	0	0.077	0	0.213	0	0.29
1.32	0	4.986	0	13.669	0	18.655
1.65	0	15.402	0	33.009	0	48.411
1.98	0	29.672	0	28.229	0	57.901
2.31	0	55.488	0	17.439	0	72.927
2.64	0	83.021	0	10.682	0	93.703
2.97	0	105.105	0	5.947	0	111.052
3.3	0	121.874	0	2.08	0	123.954
3.63	0	126.732	0	0.637	0	127.369
3.96	0	122.999	0	0.189	0	123.188
4.29	0	113.462	0	0.05	0	113.512
4.62	0	96.556	0	0.008	0	96.564
4.95	0	81.358	0	0	0	81.358
5.28	0	68.677	0	0	0	68.677
5.61	0	55.759	0	0	0	55.759
5.94	0	45.609	0	0	0	45.609
6.27	0	38.127	0	0	0	38.127
6.6	0	31.045	0	0	0	31.045
6.93	0	24.927	0	0	0	24.927
7.26	0	20.46	0	0	0	20.46
7.59	0	16.739	0	0	0	16.739
7.92	0	13.516	0	0	0	13.516
8.25	0	11.255	0	0	0	11.255
8.58	0	9.554	0	0	0	9.554
8.91	0	7.671	0	0	0	7.671
9.24	0	6.252	0	0	0	6.252
9.57	0	5.197	0	0	0	5.197
9.9	0	4.246	0	0	0	4.246
10.23	0	3.448	0	0	0	3.448
10.56	0	2.868	0	0	0	2.868
10.89	0	2.391	0	0	0	2.391
11.22	0	1.963	0	0	0	1.963
11.55	0	1.632	0	0	0	1.632
11.88	0	1.35	0	0	0	1.35
12.21	0	1.086	0	0	0	1.086
12.54	0	0.876	0	0	0	0.876
12.87	0	0.693	0	0	0	0.693
13.2	0	0.35	0	0	0	0.35
13.53	0	0.155	0	0	0	0.155
13.86	0	0.073	0	0	0	0.073
14.19	0	0.026	0	0	0	0.026



Hidrogramas - TR = 50 anos

5.5.2.1 Resultados - TR = 50 anos

QUADRO 5.5.2.1-1 - Resultados da Simulação - TR = 50 anos.

Nome da bacia	Nó Inicial	Nó Final	Qmax Inicial (m³/s)	Qmax Final (m³/s)	Aacum. Inicial (km²)	Abacia (km²)	Aacum. Final (km²)	Qesp. (m³/s/km²)
R1	N1	N2	0	60.402	0	31.974	31.974	1.889
R2	N2	N3	60.402	190.652	31.974	41.548	73.522	2.593
R3	N3	N4	190.652	166.657	73.522	2.834	76.356	2.183
R13	N14	N4	0	68.764	0	13.932	13.932	4.936
R4	N4	N5	212.37	185.674	90.288	10.982	101.27	1.833
R14	N15	N5	0	87.366	0	24.339	24.339	3.59
R5	N5	N6	191.724	174.751	125.609	17.256	142.864	1.223
R11	N12	N6	0	96.891	0	57.374	57.374	1.689
R6	N6	N7	183.54	182.521	200.238	0.229	200.467	0.91
R18	N13	N19	0	126.732	0	38.677	38.677	3.277
R19	N20	N19	0	33.009	0	3.255	3.255	10.142
R12	N19	N7	127.37	118.241	41.932	5.373	47.304	2.5
R7	N7	N8	278.265	274.288	247.771	4.775	252.546	1.086
R8	N8	N9	274.288	267.889	252.546	5.487	258.033	1.038
R17	N18	N9	0	66.146	0	18.728	18.728	3.532

Nome da bacia	Nó Inicial	Nó Final	Qmax Inicial (m³/s)	Qmax Final (m³/s)	Aacum. Inicial (km²)	Abacia (km²)	Aacum. Final (km²)	Qesp. (m³/s/km²)
R9	N9	N10	274.313	273.782	276.761	17.141	293.902	0.932
R15	N16	N10	0	71.703	0	18.283	18.283	3.922
R10	N10	N11	274.035	268.471	312.185	12.735	324.919	0.826
R16	N17	N11	0	34.206	0	18.816	18.816	1.818

5.5.3 TR = 25 anos

Resultados Nó N2 - Precipitação.

Tempo (h)	R1 Ptot. (mm)	R1 Pexc. (mm)
0.33	2.767	0
0.66	4.314	0
0.99	8.592	0
1.32	36.927	3.459
1.65	14.842	4.854
1.98	5.822	2.336
2.31	3.386	1.456
2.64	2.328	1.04

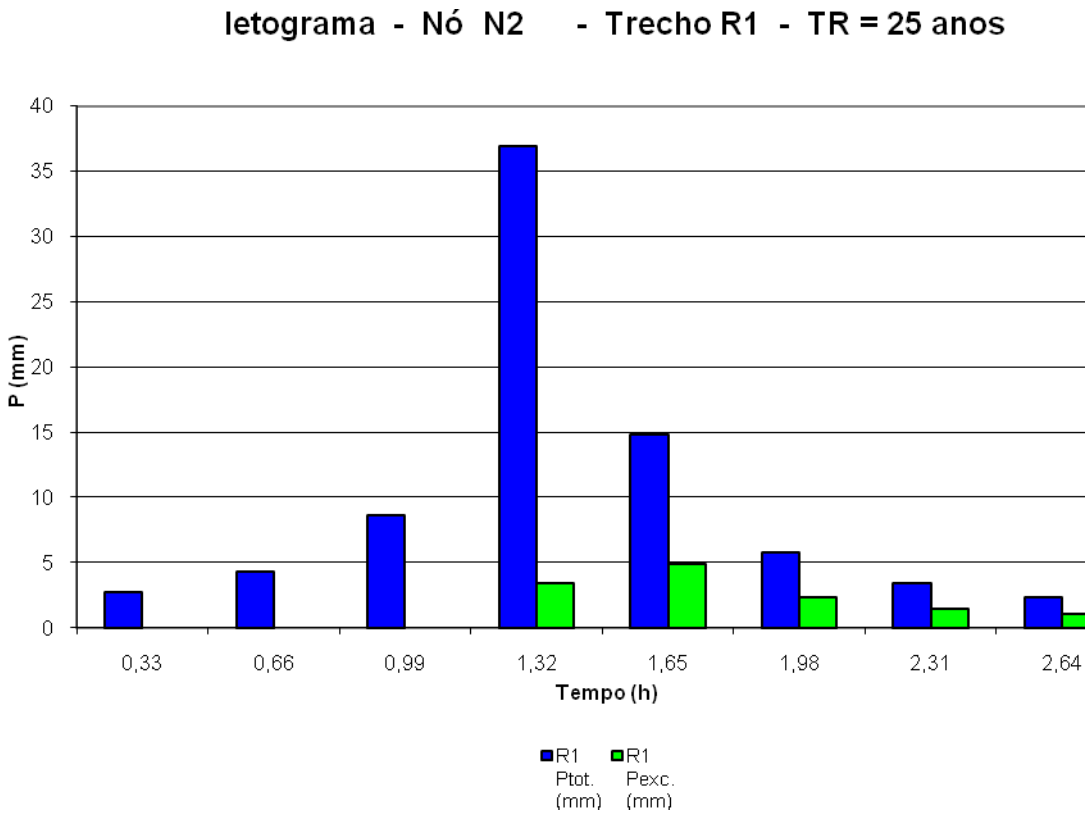
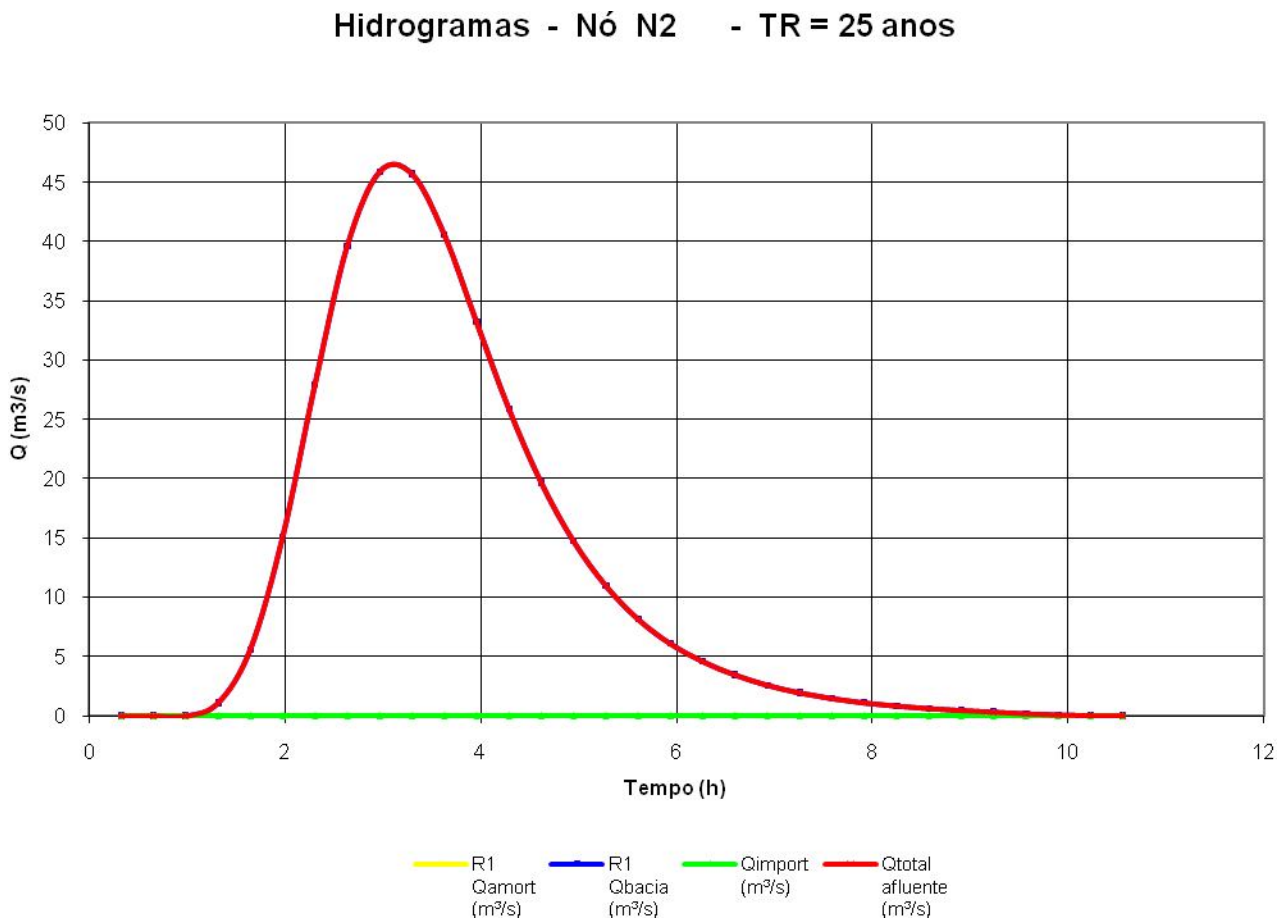


Figura 5.5.3-1 - Ietograma - Nó N2 - Trecho R1 - TR = 25 anos

Resultados Nó N2 - Vazão.

Tempo (h)	R1 Qamort (m³/s)	R1 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
0.33	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0
0.99	0	0	0	0
1.32	0	1.093	0	1.093
1.65	0	5.595	0	5.595
1.98	0	15.053	0	15.053
2.31	0	27.928	0	27.928
2.64	0	39.632	0	39.632
2.97	0	45.898	0	45.898
3.3	0	45.726	0	45.726
3.63	0	40.608	0	40.608
3.96	0	33.205	0	33.205
4.29	0	25.901	0	25.901
4.62	0	19.679	0	19.679
4.95	0	14.739	0	14.739
5.28	0	10.975	0	10.975
5.61	0	8.144	0	8.144
5.94	0	6.083	0	6.083
6.27	0	4.589	0	4.589
6.6	0	3.457	0	3.457
6.93	0	2.59	0	2.59
7.26	0	1.95	0	1.95
7.59	0	1.468	0	1.468
7.92	0	1.102	0	1.102
8.25	0	0.838	0	0.838
8.58	0	0.633	0	0.633
8.91	0	0.472	0	0.472
9.24	0	0.335	0	0.335
9.57	0	0.194	0	0.194
9.9	0	0.09	0	0.09
10.23	0	0.04	0	0.04
10.56	0	0.012	0	0.012



Hidrogramas - TR = 25 anos

Resultados Nó N3 - Precipitação.

Tempo (h)	R2 Ptot. (mm)	R2 Pexc. (mm)
0.33	2.767	0
0.66	4.314	0
0.99	8.592	0.003
1.32	36.927	12.36
1.65	14.842	8.957
1.98	5.822	3.87
2.31	3.386	2.327
2.64	2.328	1.629

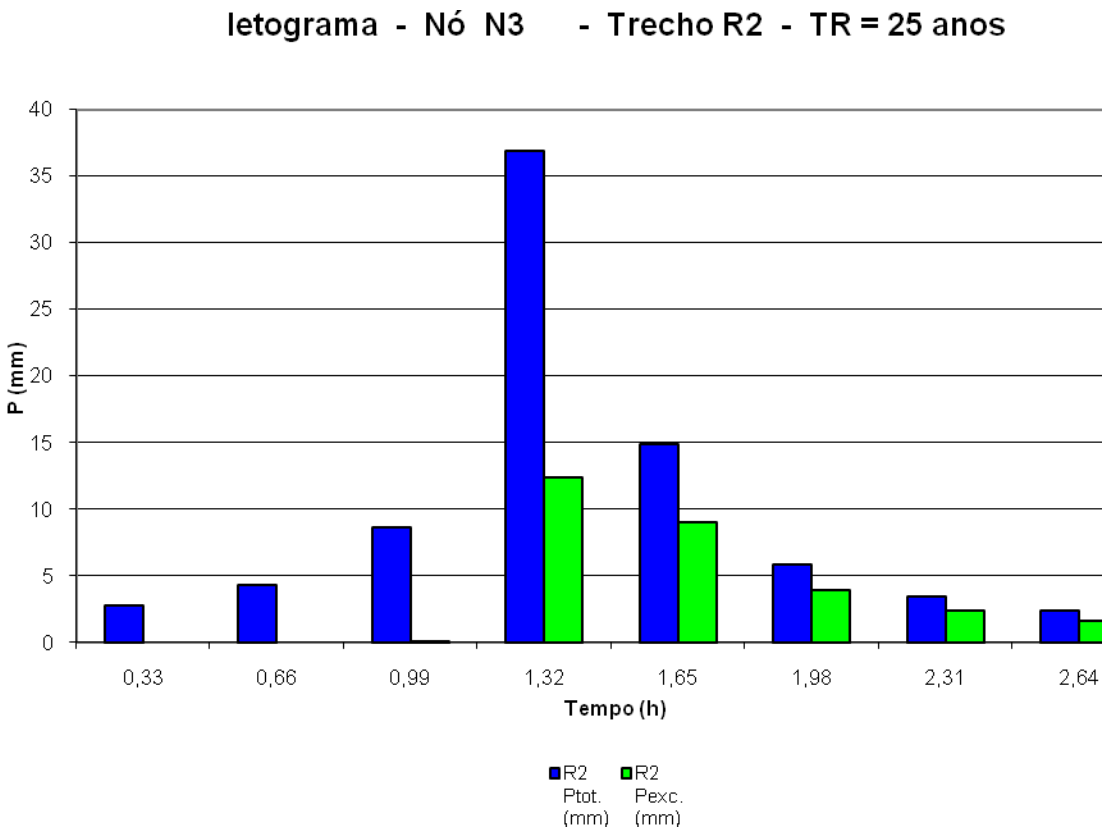
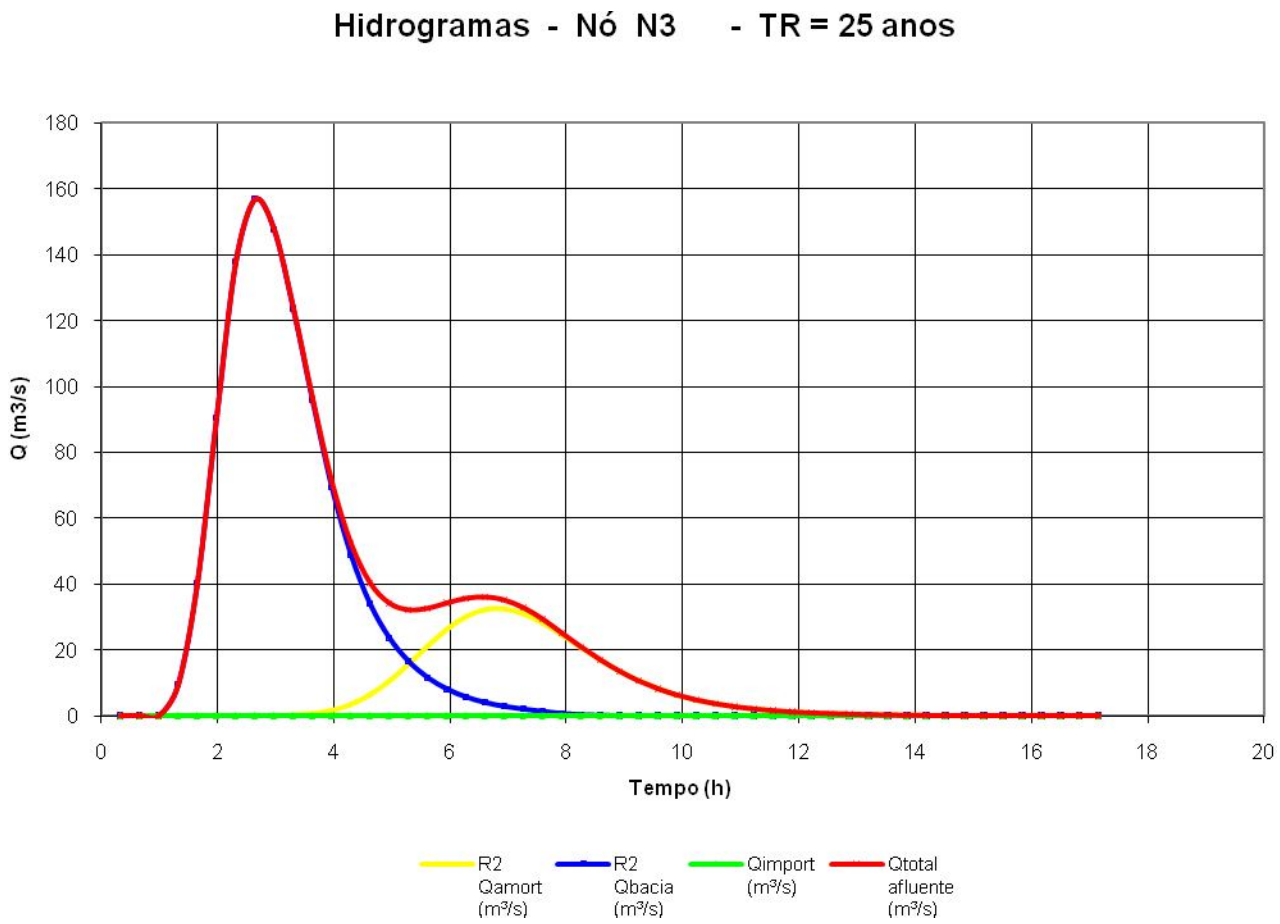


Figura 5.5.3-3 - Ietograma - Nó N3 - Trecho R2 - TR = 25 anos

Resultados Nó N3 - Vazão.

Tempo (h)	R2 Qamort (m³/s)	R2 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
0.33	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0
0.99	0	0.003	0	0.003
1.32	0	9.534	0	9.534
1.65	0	40.389	0	40.389
1.98	0	90.617	0	90.617
2.31	0.003	137.845	0	137.848
2.64	0.016	156.852	0	156.868
2.97	0.069	147.614	0	147.683
3.3	0.236	123.506	0	123.742
3.63	0.674	95.795	0	96.469
3.96	1.637	69.56	0	71.198
4.29	3.447	48.888	0	52.334
4.62	6.38	33.991	0	40.371
4.95	10.515	23.688	0	34.203
5.28	15.607	16.571	0	32.178
5.61	21.071	11.585	0	32.656

Tempo (h)	R2 Qamort (m³/s)	R2 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
5.94	26.113	8.141	0	34.255
6.27	29.96	5.703	0	35.663
6.6	32.076	4.015	0	36.091
6.93	32.29	2.833	0	35.124
7.26	30.785	1.999	0	32.784
7.59	27.988	1.328	0	29.316
7.92	24.424	0.672	0	25.095
8.25	20.586	0.295	0	20.881
8.58	16.857	0.127	0	16.984
8.91	13.484	0.04	0	13.524
9.24	10.589	0	0	10.589
9.57	8.2	0	0	8.2
9.9	6.286	0	0	6.286
10.23	4.784	0	0	4.784
10.56	3.624	0	0	3.624
10.89	2.737	0	0	2.737
11.22	2.062	0	0	2.062
11.55	1.549	0	0	1.549
11.88	1.159	0	0	1.159
12.21	0.859	0	0	0.859
12.54	0.629	0	0	0.629
12.87	0.451	0	0	0.451
13.2	0.316	0	0	0.316
13.53	0.214	0	0	0.214
13.86	0.14	0	0	0.14
14.19	0.089	0	0	0.089
14.52	0.054	0	0	0.054
14.85	0.032	0	0	0.032
15.18	0.018	0	0	0.018
15.51	0.01	0	0	0.01
15.84	0.005	0	0	0.005
16.17	0.003	0	0	0.003
16.5	0.001	0	0	0.001
16.83	0.001	0	0	0.001
17.16	0	0	0	0



Hidrogramas - TR = 25 anos

Resultados Nó N4 - Precipitação.

Tempo (h)	R3 Ptot. (mm)	R3 Pexc. (mm)	R13 Ptot. (mm)	R13 Pexc. (mm)
0.33	2.767	0	2.767	0
0.66	4.314	0	4.314	0
0.99	8.592	0.133	8.592	0.068
1.32	36.927	15.264	36.927	14.27
1.65	14.842	9.947	14.842	9.617
1.98	5.822	4.222	5.822	4.105
2.31	3.386	2.523	3.386	2.458
2.64	2.328	1.76	2.328	1.717

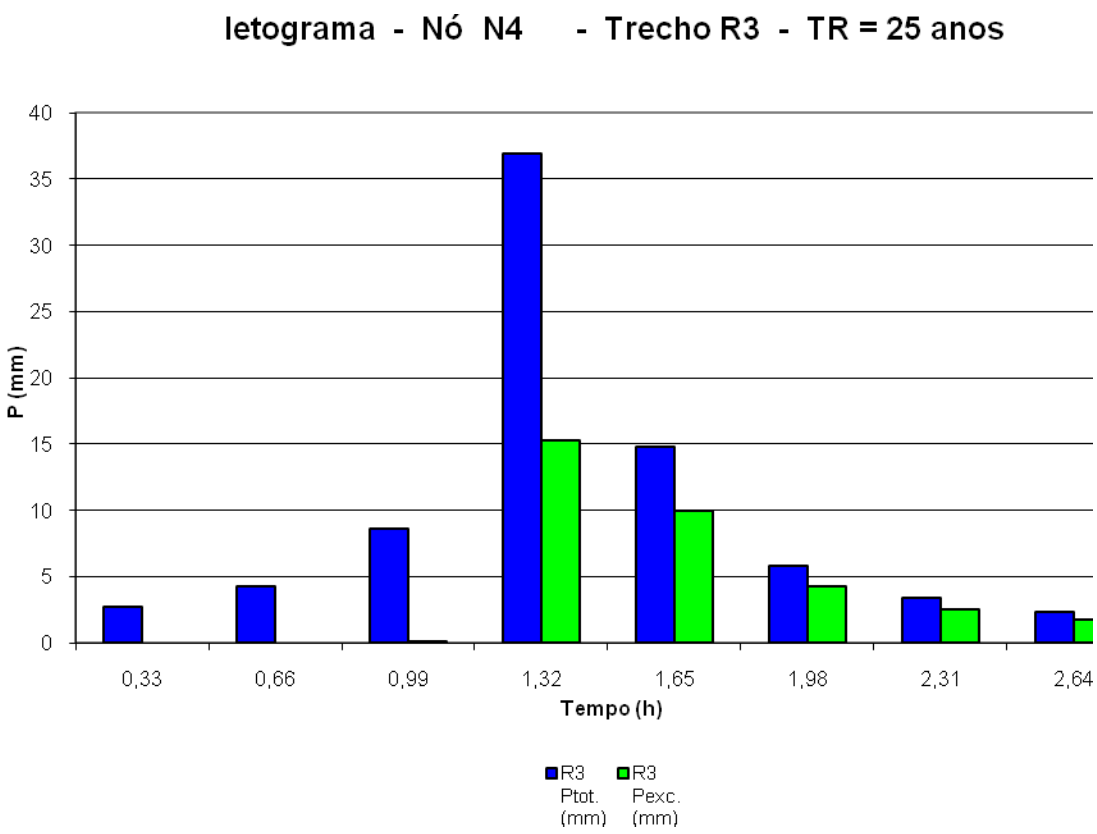
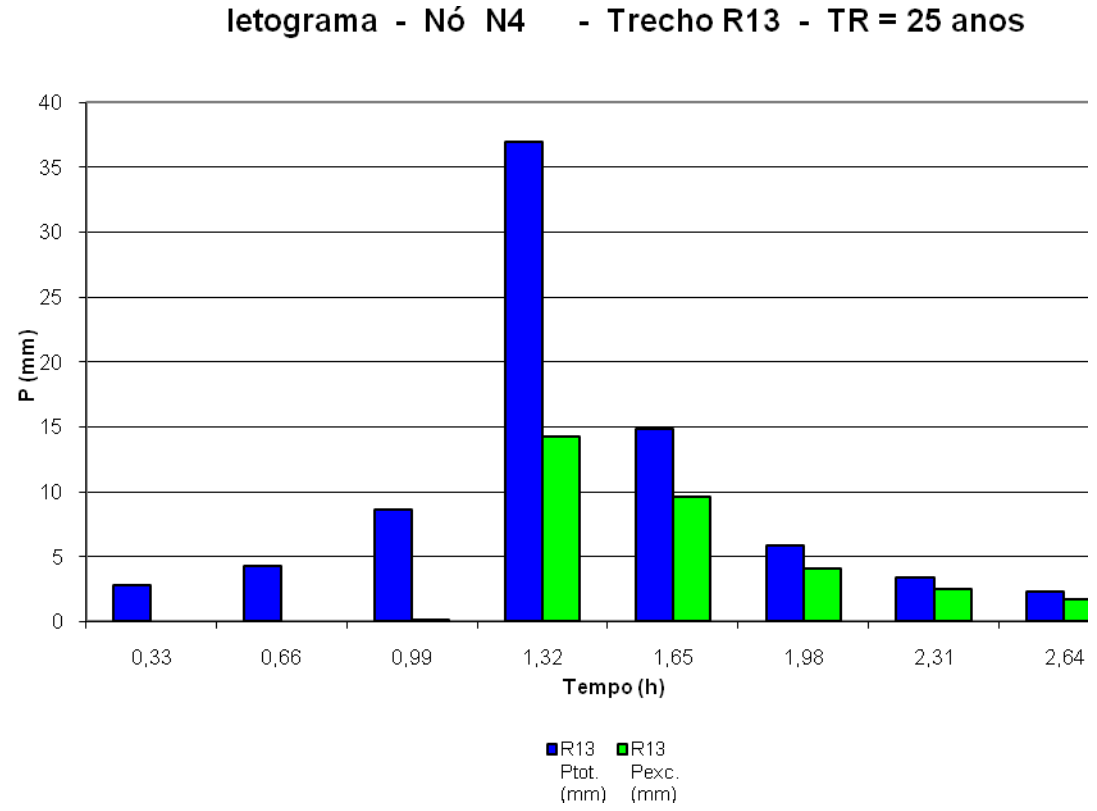


Figura 5.5.3-5 - Ietograma - Nó N4 - Trecho R3 - TR = 25 anos



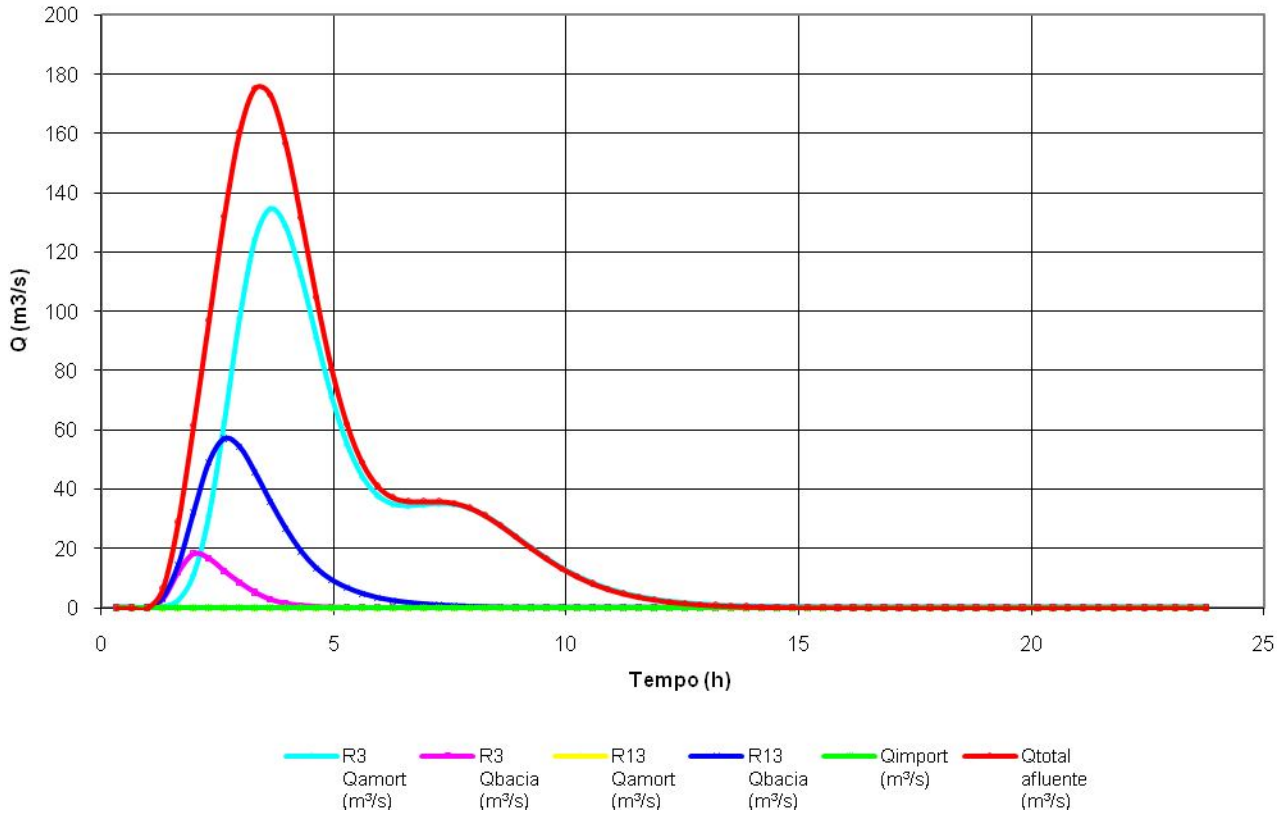
Ietograma - Nó N4 - Trecho R13 - TR = 25 anos

Resultados Nó N4 - Vazão.

Tempo (h)	R3 Qamort (m³/s)	R3 Qbacia (m³/s)	R13 Qamort (m³/s)	R13 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
0.33	0	0	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0	0	0
0.99	0	0.024	0	0.016	0	0.04
1.32	0.27	2.876	0	3.458	0	6.604
1.65	2.523	12.024	0	14.417	0	28.965
1.98	11.119	18.243	0	32.24	0	61.601
2.31	31.107	16.654	0	49.223	0	96.985
2.64	62.705	12.394	0	57.069	0	132.168
2.97	97.875	8.541	0	54.264	0	160.68
3.3	124.482	5.215	0	45.663	0	175.36
3.63	134.673	2.808	0	35.827	0	173.307
3.96	128.68	1.469	0	26.715	0	156.865
4.29	111.991	0.777	0	19.023	0	131.791
4.62	91.094	0.41	0	13.259	0	104.763
4.95	71.139	0.182	0	9.326	0	80.646
5.28	55.157	0.072	0	6.664	0	61.893
5.61	44.158	0.028	0	4.732	0	48.918
5.94	37.772	0.008	0	3.308	0	41.089
6.27	34.933	0	0	2.35	0	37.283
6.6	34.342	0	0	1.682	0	36.024
6.93	34.753	0	0	1.206	0	35.959
7.26	35.144	0	0	0.854	0	35.998
7.59	34.829	0	0	0.6	0	35.429
7.92	33.47	0	0	0.369	0	33.839
8.25	31.041	0	0	0.178	0	31.219
8.58	27.767	0	0	0.077	0	27.844
8.91	24.03	0	0	0.031	0	24.061
9.24	20.211	0	0	0.008	0	20.219
9.57	16.593	0	0	0	0	16.593
9.9	13.348	0	0	0	0	13.348
10.23	10.559	0	0	0	0	10.559
10.56	8.242	0	0	0	0	8.242
10.89	6.364	0	0	0	0	6.364
11.22	4.873	0	0	0	0	4.873
11.55	3.709	0	0	0	0	3.709
11.88	2.81	0	0	0	0	2.81
12.21	2.121	0	0	0	0	2.121
12.54	1.594	0	0	0	0	1.594
12.87	1.192	0	0	0	0	1.192
13.2	0.883	0	0	0	0	0.883
13.53	0.647	0	0	0	0	0.647
13.86	0.466	0	0	0	0	0.466
14.19	0.329	0	0	0	0	0.329
14.52	0.227	0	0	0	0	0.227
14.85	0.152	0	0	0	0	0.152
15.18	0.099	0	0	0	0	0.099
15.51	0.062	0	0	0	0	0.062
15.84	0.038	0	0	0	0	0.038
16.17	0.022	0	0	0	0	0.022
16.5	0.013	0	0	0	0	0.013
16.83	0.007	0	0	0	0	0.007
17.16	0.004	0	0	0	0	0.004

Tempo (h)	R3 Qamort (m³/s)	R3 Qbacia (m³/s)	R13 Qamort (m³/s)	R13 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
17.49	0.002	0	0	0	0	0.002
17.82	0.001	0	0	0	0	0.001
18.15	0	0	0	0	0	0
18.48	0	0	0	0	0	0
18.81	0	0	0	0	0	0
19.14	0	0	0	0	0	0
19.47	0	0	0	0	0	0
19.8	0	0	0	0	0	0
20.13	0	0	0	0	0	0
20.46	0	0	0	0	0	0
20.79	0	0	0	0	0	0
21.12	0	0	0	0	0	0
21.45	0	0	0	0	0	0
21.78	0	0	0	0	0	0
22.11	0	0	0	0	0	0
22.44	0	0	0	0	0	0
22.77	0	0	0	0	0	0
23.1	0	0	0	0	0	0
23.43	0	0	0	0	0	0
23.76	0	0	0	0	0	0

Hidrogramas - Nó N4 - TR = 25 anos

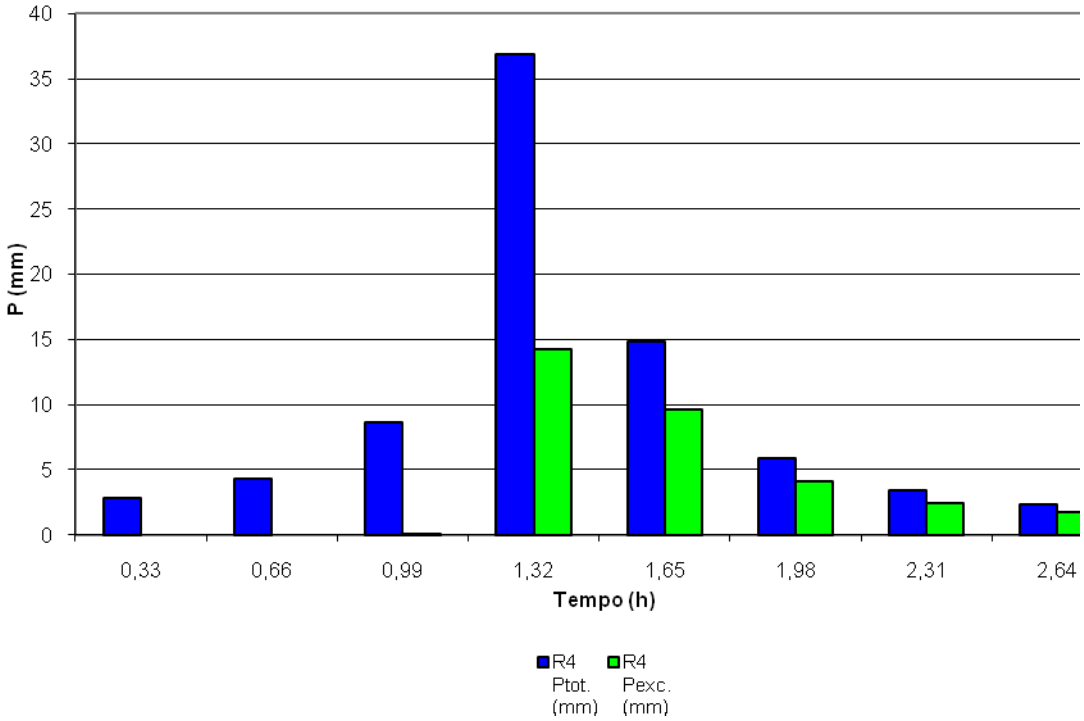


Hidrogramas - TR = 25 anos

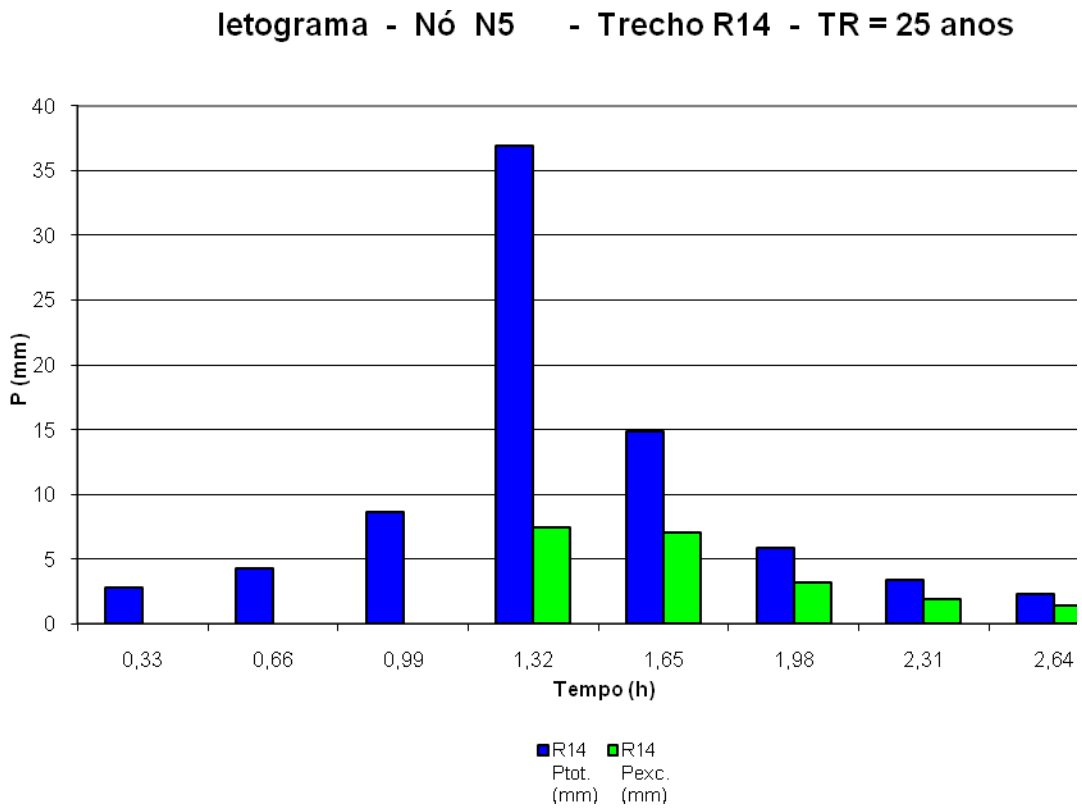
Resultados Nó N5 - Precipitação.

Tempo (h)	R4 Ptot. (mm)	R4 Pexc. (mm)	R14 Ptot. (mm)	R14 Pexc. (mm)
0.33	2.767	0	2.767	0
0.66	4.314	0	4.314	0
0.99	8.592	0.068	8.592	0
1.32	36.927	14.27	36.927	7.482
1.65	14.842	9.617	14.842	7.011
1.98	5.822	4.105	5.822	3.157
2.31	3.386	2.458	3.386	1.925
2.64	2.328	1.717	2.328	1.359

Ietograma - Nó N5 - Trecho R4 - TR = 25 anos



Ietograma - Nó N5 - Trecho R4 - TR = 25 anos



Ietograma - Nó N5 - Trecho R14 - TR = 25 anos

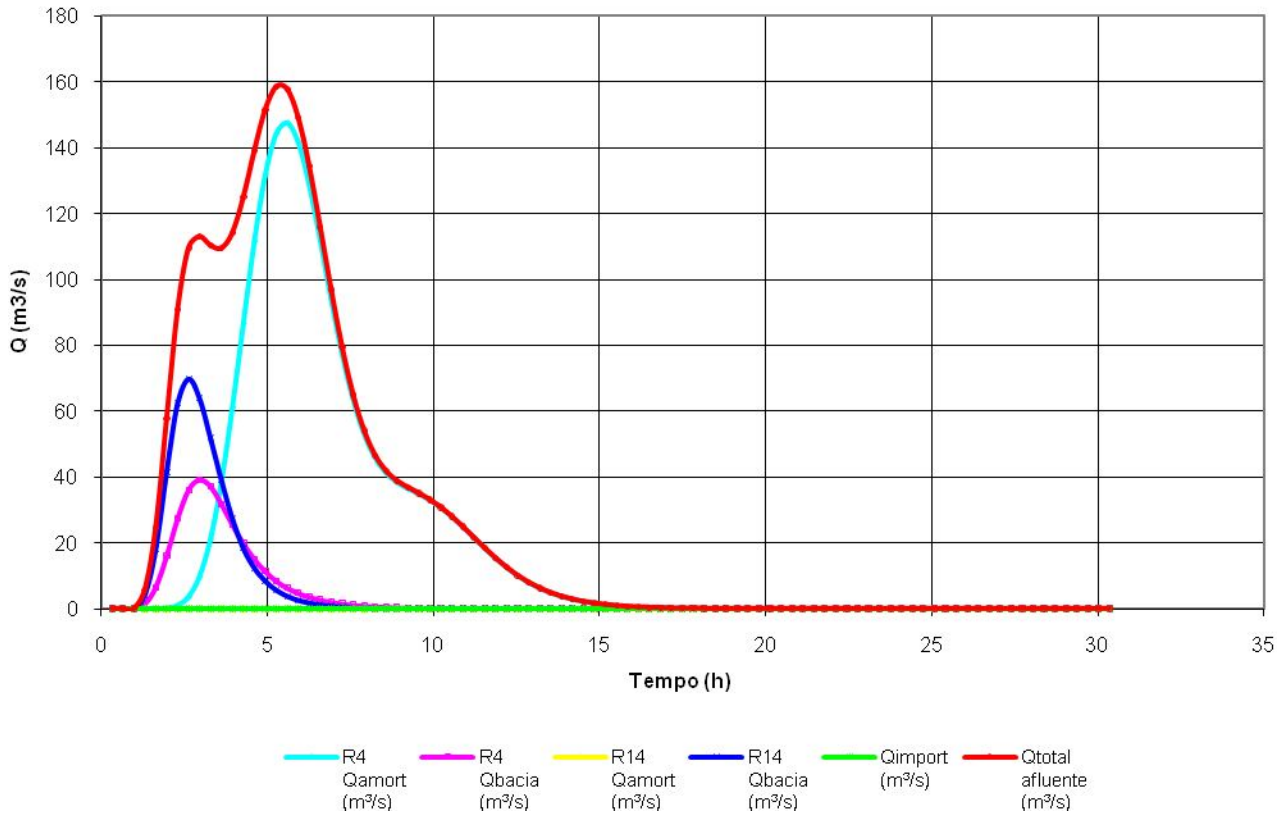
Resultados Nó N5 - Vazão.

Tempo (h)	R4 Qamort (m³/s)	R4 Qbacia (m³/s)	R14 Qamort (m³/s)	R14 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
0.33	0	0	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0	0	0
0.99	0	0.007	0	0	0	0.007
1.32	0.002	1.505	0	4.088	0	5.595
1.65	0.03	6.567	0	18.033	0	24.629
1.98	0.223	16.033	0	41.493	0	57.749
2.31	1.072	27.412	0	62.377	0	90.861
2.64	3.696	36.122	0	69.789	0	109.607
2.97	9.823	39.244	0	63.883	0	112.95
3.3	21.185	37.223	0	51.838	0	110.245
3.63	38.578	31.848	0	39	0	109.426
3.96	61.223	25.591	0	27.349	0	114.162
4.29	86.719	19.903	0	18.372	0	124.995
4.62	111.525	15.142	0	12.422	0	139.088
4.95	131.777	11.387	0	8.45	0	151.614
5.28	144.303	8.466	0	5.691	0	158.46
5.61	147.492	6.308	0	3.873	0	157.673
5.94	141.679	4.741	0	2.636	0	149.056
6.27	128.869	3.616	0	1.804	0	134.289
6.6	111.994	2.725	0	1.232	0	115.951
6.93	94.045	2.038	0	0.828	0	96.911
7.26	77.417	1.548	0	0.48	0	79.445
7.59	63.594	1.163	0	0.232	0	64.99

Tempo (h)	R4 Qamort (m³/s)	R4 Qbacia (m³/s)	R14 Qamort (m³/s)	R14 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
7.92	53.146	0.884	0	0.1	0	54.129
8.25	45.915	0.674	0	0.038	0	46.627
8.58	41.283	0.51	0	0.006	0	41.799
8.91	38.424	0.383	0	0	0	38.807
9.24	36.512	0.279	0	0	0	36.791
9.57	34.866	0.146	0	0	0	35.012
9.9	33.023	0.066	0	0	0	33.089
10.23	30.752	0.029	0	0	0	30.781
10.56	28.02	0.01	0	0	0	28.031
10.89	24.934	0	0	0	0	24.935
11.22	21.67	0	0	0	0	21.67
11.55	18.414	0	0	0	0	18.414
11.88	15.327	0	0	0	0	15.327
12.21	12.523	0	0	0	0	12.523
12.54	10.067	0	0	0	0	10.067
12.87	7.98	0	0	0	0	7.98
13.2	6.25	0	0	0	0	6.25
13.53	4.847	0	0	0	0	4.847
13.86	3.727	0	0	0	0	3.727
14.19	2.847	0	0	0	0	2.847
14.52	2.16	0	0	0	0	2.16
14.85	1.629	0	0	0	0	1.629
15.18	1.22	0	0	0	0	1.22
15.51	0.906	0	0	0	0	0.906
15.84	0.666	0	0	0	0	0.666
16.17	0.484	0	0	0	0	0.484
16.5	0.346	0	0	0	0	0.346
16.83	0.243	0	0	0	0	0.243
17.16	0.168	0	0	0	0	0.168
17.49	0.113	0	0	0	0	0.113
17.82	0.075	0	0	0	0	0.075
18.15	0.048	0	0	0	0	0.048
18.48	0.03	0	0	0	0	0.03
18.81	0.019	0	0	0	0	0.019
19.14	0.011	0	0	0	0	0.011
19.47	0.007	0	0	0	0	0.007
19.8	0.004	0	0	0	0	0.004
20.13	0.002	0	0	0	0	0.002
20.46	0.001	0	0	0	0	0.001
20.79	0.001	0	0	0	0	0.001
21.12	0	0	0	0	0	0
21.45	0	0	0	0	0	0
21.78	0	0	0	0	0	0
22.11	0	0	0	0	0	0
22.44	0	0	0	0	0	0
22.77	0	0	0	0	0	0
23.1	0	0	0	0	0	0
23.43	0	0	0	0	0	0
23.76	0	0	0	0	0	0
24.09	0	0	0	0	0	0
24.42	0	0	0	0	0	0
24.75	0	0	0	0	0	0
25.08	0	0	0	0	0	0

Tempo (h)	R4 Qamort (m³/s)	R4 Qbacia (m³/s)	R14 Qamort (m³/s)	R14 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
25.41	0	0	0	0	0	0
25.74	0	0	0	0	0	0
26.07	0	0	0	0	0	0
26.4	0	0	0	0	0	0
26.73	0	0	0	0	0	0
27.06	0	0	0	0	0	0
27.39	0	0	0	0	0	0
27.72	0	0	0	0	0	0
28.05	0	0	0	0	0	0
28.38	0	0	0	0	0	0
28.71	0	0	0	0	0	0
29.04	0	0	0	0	0	0
29.37	0	0	0	0	0	0
29.7	0	0	0	0	0	0
30.03	0	0	0	0	0	0
30.36	0	0	0	0	0	0

Hidrogramas - Nó N5 - TR = 25 anos

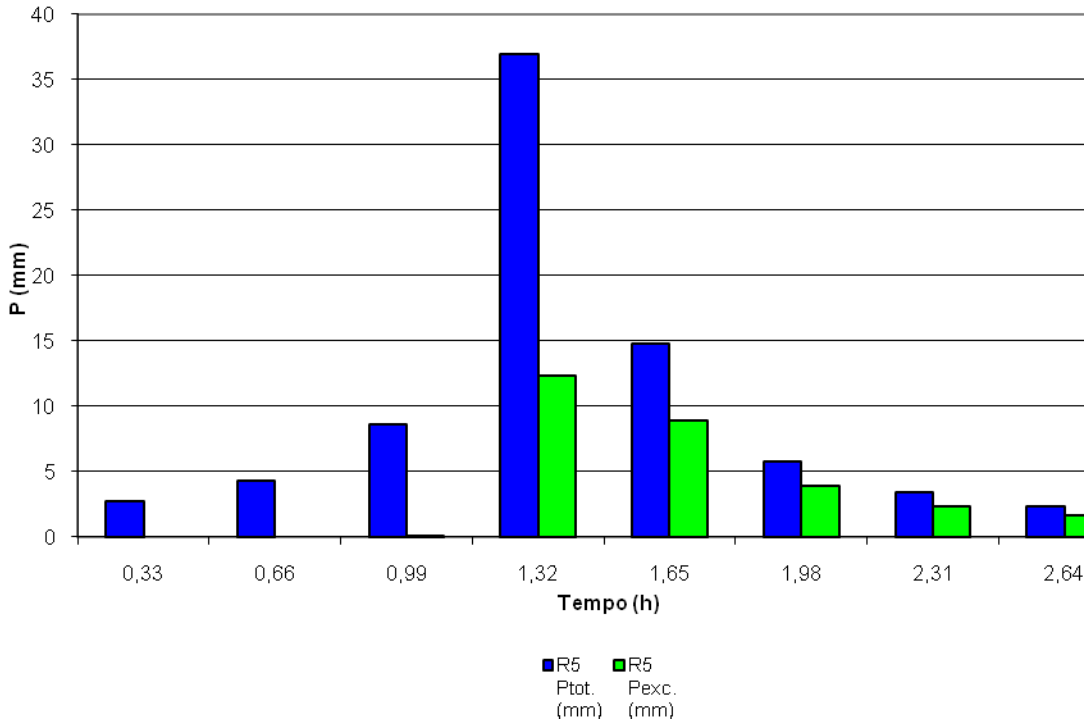


- Hidrogramas - TR = 25 anos

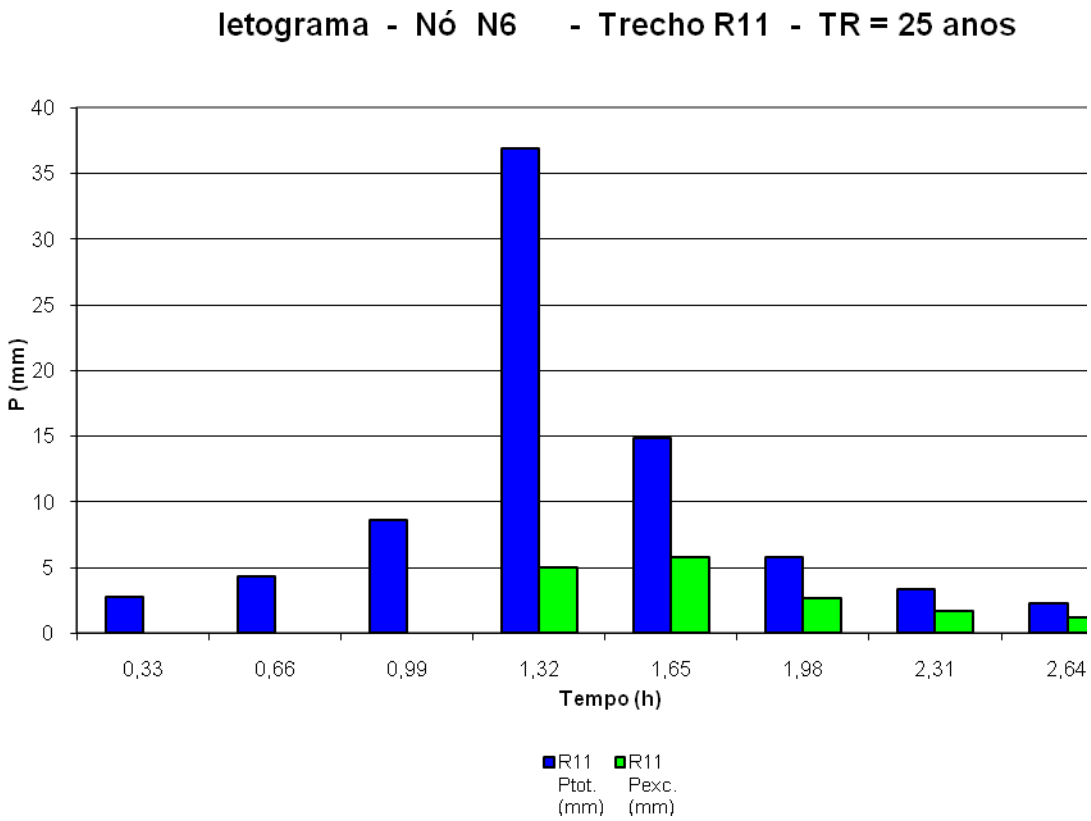
Resultados Nó N6 - Precipitação.

Tempo (h)	R5 Ptot. (mm)	R5 Pexc. (mm)	R11 Ptot. (mm)	R11 Pexc. (mm)
0.33	2.767	0	2.767	0
0.66	4.314	0	4.314	0
0.99	8.592	0.003	8.592	0
1.32	36.927	12.36	36.927	4.982
1.65	14.842	8.957	14.842	5.76
1.98	5.822	3.87	5.822	2.684
2.31	3.386	2.327	3.386	1.656
2.64	2.328	1.629	2.328	1.176

Ietograma - Nó N6 - Trecho R5 - TR = 25 anos



Ietograma - Nó N6 - Trecho R5 - TR = 25 anos



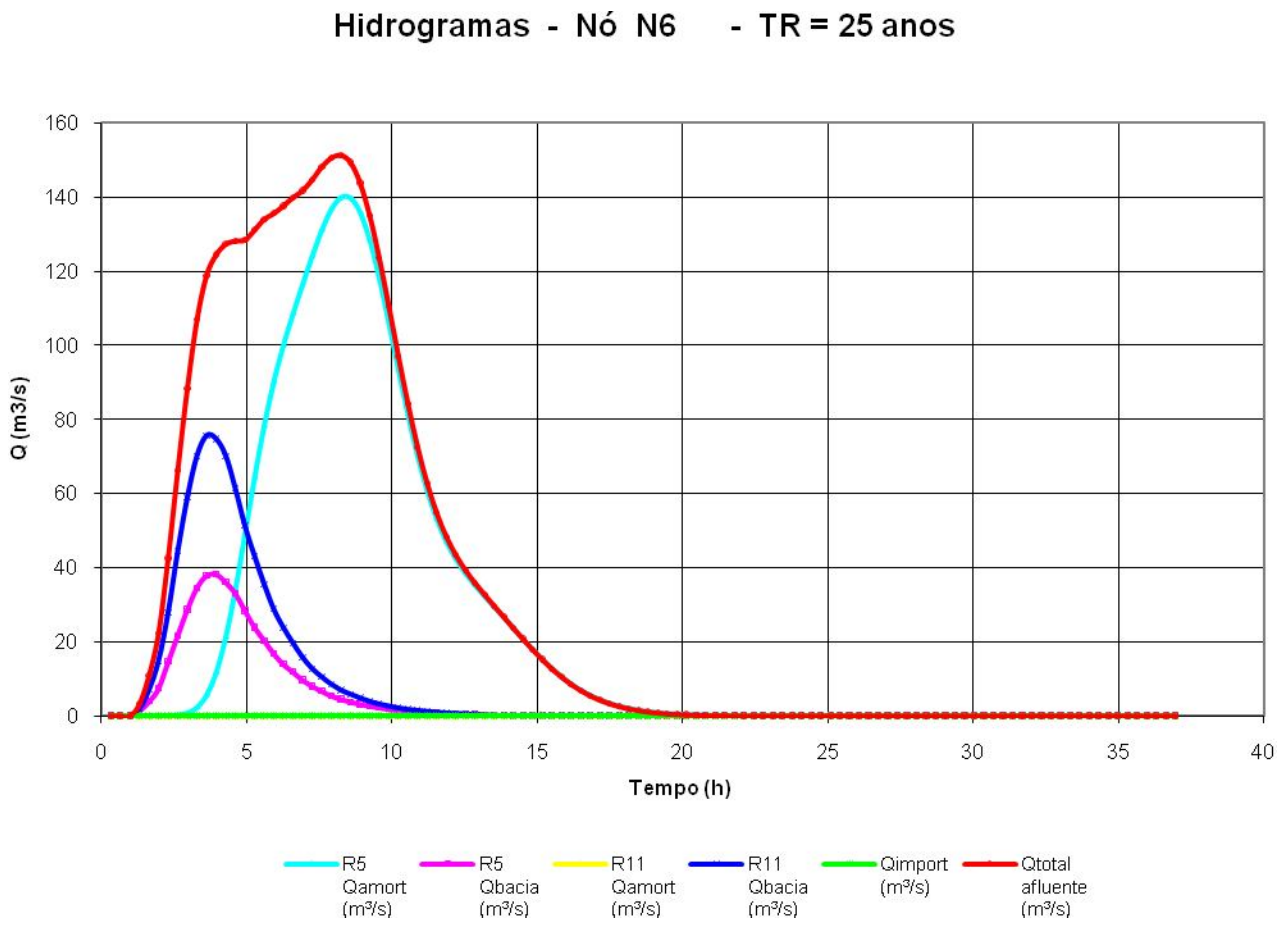
Ietograma - Nó N6 - Trecho R11 - TR = 25 anos

- Resultados Nó N6 - Vazão.

Tempo (h)	R5 Qamort (m³/s)	R5 Qbacia (m³/s)	R11 Qamort (m³/s)	R11 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
0.33	0	0	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0	0	0
0.99	0	0	0	0	0	0
1.32	0	1.304	0	1.893	0	3.197
1.65	0.001	3.858	0	7.047	0	10.906
1.98	0.006	7.385	0	14.88	0	22.271
2.31	0.042	14.575	0	27.926	0	42.542
2.64	0.201	21.631	0	44.423	0	66.255
2.97	0.748	28.713	0	58.919	0	88.381
3.3	2.238	34.54	0	70.136	0	106.913
3.63	5.542	37.778	0	75.594	0	118.914
3.96	11.645	38.154	0	74.687	0	124.486
4.29	21.185	36.024	0	70.133	0	127.342
4.62	33.974	32.988	0	61.26	0	128.222
4.95	48.859	28.37	0	51.255	0	128.485
5.28	64.107	23.905	0	43.122	0	131.134
5.61	78.112	20.363	0	35.558	0	134.034
5.94	90.017	16.812	0	28.809	0	135.638
6.27	99.883	13.941	0	23.848	0	137.672
6.6	108.394	11.848	0	19.684	0	139.927
6.93	116.304	9.682	0	15.822	0	141.808

Tempo (h)	R5 Qamort (m³/s)	R5 Qbacia (m³/s)	R11 Qamort (m³/s)	R11 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
7.26	123.948	7.992	0	12.775	0	144.715
7.59	131.022	6.666	0	10.531	0	148.219
7.92	136.686	5.414	0	8.534	0	150.634
8.25	139.892	4.496	0	6.956	0	151.343
8.58	139.762	3.784	0	5.866	0	149.412
8.91	135.888	3.152	0	4.834	0	143.874
9.24	128.45	2.684	0	3.893	0	135.026
9.57	118.163	2.235	0	3.204	0	123.601
9.9	106.088	1.829	0	2.655	0	110.572
10.23	93.392	1.533	0	2.147	0	97.072
10.56	81.125	1.275	0	1.753	0	84.153
10.89	70.064	1.054	0	1.479	0	72.596
11.22	60.647	0.887	0	1.218	0	62.752
11.55	52.984	0.739	0	0.989	0	54.712
11.88	46.93	0.622	0	0.824	0	48.377
12.21	42.178	0.531	0	0.675	0	43.384
12.54	38.358	0.434	0	0.534	0	39.326
12.87	35.115	0.361	0	0.401	0	35.877
13.2	32.164	0.303	0	0.237	0	32.704
13.53	29.31	0.241	0	0.111	0	29.662
13.86	26.454	0.177	0	0.05	0	26.681
14.19	23.573	0.095	0	0.016	0	23.684
14.52	20.699	0.043	0	0	0	20.742
14.85	17.894	0.019	0	0	0	17.912
15.18	15.226	0.006	0	0	0	15.232
15.51	12.757	0	0	0	0	12.757
15.84	10.533	0	0	0	0	10.533
16.17	8.579	0	0	0	0	8.579
16.5	6.899	0	0	0	0	6.899
16.83	5.485	0	0	0	0	5.485
17.16	4.315	0	0	0	0	4.315
17.49	3.363	0	0	0	0	3.363
17.82	2.598	0	0	0	0	2.598
18.15	1.991	0	0	0	0	1.991
18.48	1.513	0	0	0	0	1.513
18.81	1.141	0	0	0	0	1.141
19.14	0.852	0	0	0	0	0.852
19.47	0.631	0	0	0	0	0.631
19.8	0.463	0	0	0	0	0.463
20.13	0.335	0	0	0	0	0.335
20.46	0.24	0	0	0	0	0.24
20.79	0.17	0	0	0	0	0.17
21.12	0.118	0	0	0	0	0.118
21.45	0.081	0	0	0	0	0.081
21.78	0.055	0	0	0	0	0.055
22.11	0.036	0	0	0	0	0.036
22.44	0.024	0	0	0	0	0.024
22.77	0.015	0	0	0	0	0.015

Tempo (h)	R5 Qamort (m³/s)	R5 Qbacia (m³/s)	R11 Qamort (m³/s)	R11 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
23.1	0.01	0	0	0	0	0.01
23.43	0.006	0	0	0	0	0.006
23.76	0.004	0	0	0	0	0.004
24.09	0.002	0	0	0	0	0.002
24.42	0.001	0	0	0	0	0.001
24.75	0.001	0	0	0	0	0.001
25.08	0	0	0	0	0	0
25.41	0	0	0	0	0	0
25.74	0	0	0	0	0	0
26.07	0	0	0	0	0	0
26.4	0	0	0	0	0	0
26.73	0	0	0	0	0	0
27.06	0	0	0	0	0	0
27.39	0	0	0	0	0	0
27.72	0	0	0	0	0	0
28.05	0	0	0	0	0	0
28.38	0	0	0	0	0	0
28.71	0	0	0	0	0	0
29.04	0	0	0	0	0	0
29.37	0	0	0	0	0	0
29.7	0	0	0	0	0	0
30.03	0	0	0	0	0	0
30.36	0	0	0	0	0	0
30.69	0	0	0	0	0	0
31.02	0	0	0	0	0	0
31.35	0	0	0	0	0	0
31.68	0	0	0	0	0	0
32.01	0	0	0	0	0	0
32.34	0	0	0	0	0	0
32.67	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0
33.33	0	0	0	0	0	0
33.66	0	0	0	0	0	0
33.99	0	0	0	0	0	0
34.32	0	0	0	0	0	0
34.65	0	0	0	0	0	0
34.98	0	0	0	0	0	0
35.31	0	0	0	0	0	0
35.64	0	0	0	0	0	0
35.97	0	0	0	0	0	0
36.3	0	0	0	0	0	0
36.63	0	0	0	0	0	0
36.96	0	0	0	0	0	0

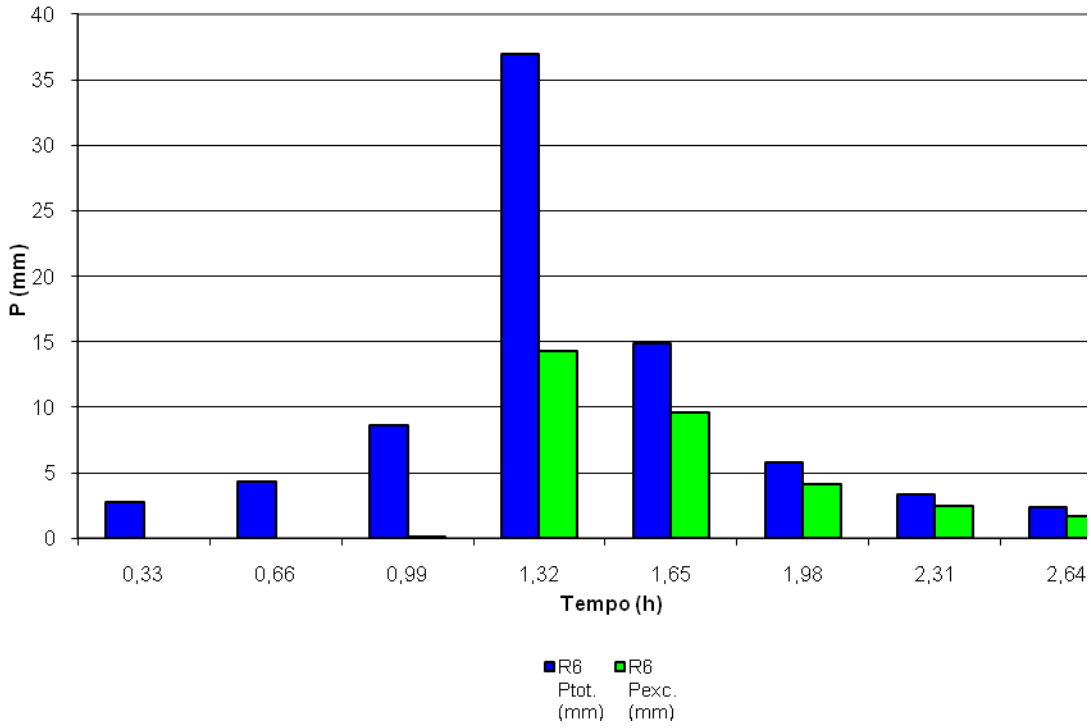


Hidrogramas - TR = 25 anos

Resultados Nó N7 - Precipitação.

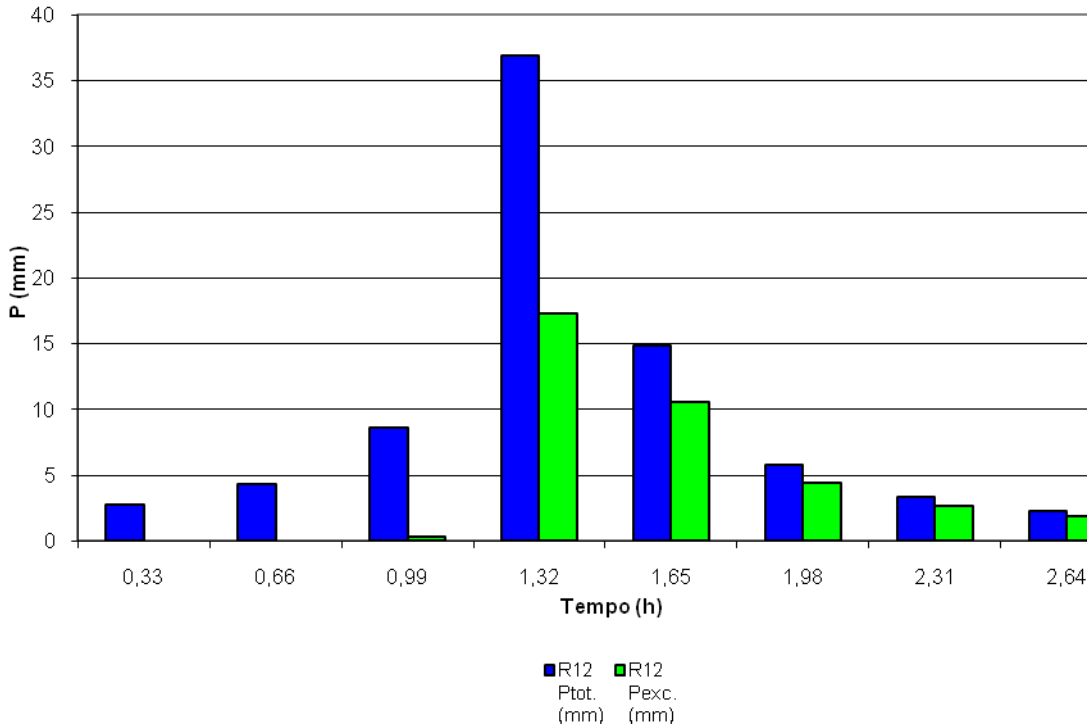
Tempo (h)	R6 Ptot. (mm)	R6 Pexc. (mm)	R12 Ptot. (mm)	R12 Pexc. (mm)
0.33	2.767	0	2.767	0
0.66	4.314	0	4.314	0
0.99	8.592	0.068	8.592	0.339
1.32	36.927	14.27	36.927	17.335
1.65	14.842	9.617	14.842	10.606
1.98	5.822	4.105	5.822	4.452
2.31	3.386	2.458	3.386	2.65
2.64	2.328	1.717	2.328	1.845

Ietograma - Nó N7 - Trecho R6 - TR = 25 anos



- Ietograma - Nó N7 - Trecho R6 - TR = 25 anos

Ietograma - Nó N7 - Trecho R12 - TR = 25 anos



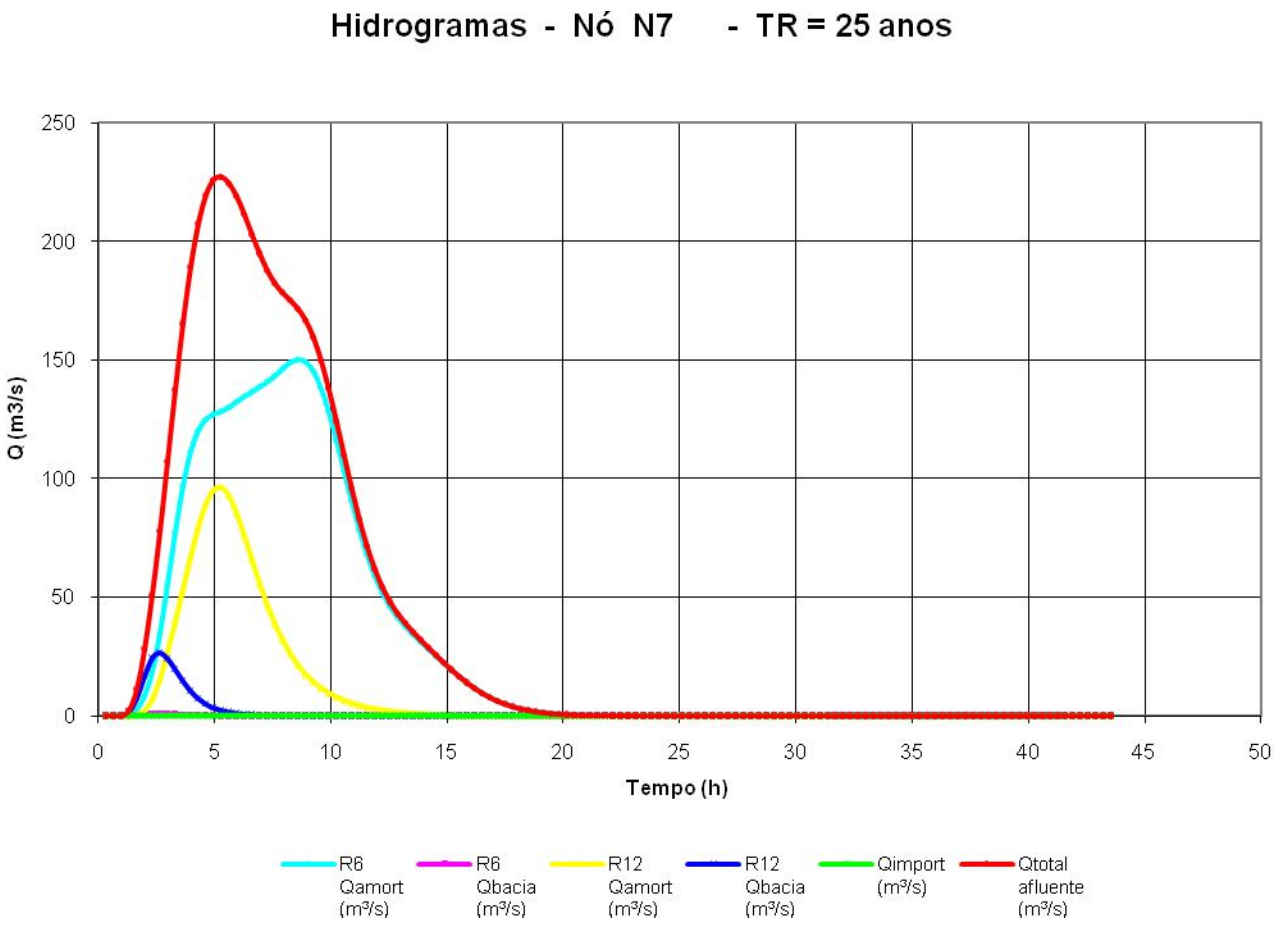
- Ietograma - Nó N7 - Trecho R12 - TR = 25 anos

- Resultados Nó N7 - Vazão.

Tempo (h)	R6 Qamort (m³/s)	R6 Qbacia (m³/s)	R12 Qamort (m³/s)	R12 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
0.33	0	0	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0	0	0
0.99	0	0	0	0.036	0	0.036
1.32	0.431	0.081	0.041	1.974	0	2.528
1.65	2.75	0.333	0.436	7.832	0	11.352
1.98	8.495	0.731	2.207	16.841	0	28.273
2.31	18.782	1.009	6.924	24.489	0	51.204
2.64	34.852	1.038	15.402	26.627	0	77.92
2.97	55.647	0.886	26.815	24.159	0	107.507
3.3	77.422	0.695	39.728	19.628	0	137.474
3.63	96.807	0.501	53.317	14.756	0	165.382
3.96	111.397	0.341	66.98	10.594	0	189.313
4.29	120.409	0.225	79.572	7.381	0	207.589
4.62	125.146	0.151	89.512	5.028	0	219.836
4.95	127.339	0.101	95.38	3.471	0	226.291
5.28	128.524	0.067	96.427	2.433	0	227.45
5.61	130.227	0.045	92.797	1.676	0	224.744
5.94	132.592	0.03	85.501	1.155	0	219.278
6.27	134.779	0.02	76.029	0.809	0	211.637
6.6	136.774	0.013	65.785	0.571	0	203.144
6.93	138.854	0.008	55.796	0.392	0	195.05
7.26	141.018	0.004	46.69	0.267	0	187.978
7.59	143.564	0.002	38.728	0.149	0	182.443
7.92	146.536	0.001	31.918	0.068	0	178.523
8.25	149.138	0	26.178	0.029	0	175.346
8.58	150.39	0	21.407	0.011	0	171.808
8.91	149.413	0	17.491	0.002	0	166.906
9.24	145.445	0	14.31	0	0	159.755
9.57	138.26	0	11.743	0	0	150.003
9.9	128.282	0	9.66	0	0	137.942
10.23	116.315	0	7.948	0	0	124.263
10.56	103.366	0	6.532	0	0	109.898
10.89	90.463	0	5.365	0	0	95.828
11.22	78.457	0	4.403	0	0	82.86
11.55	67.898	0	3.616	0	0	71.514
11.88	59.024	0	2.974	0	0	61.998
12.21	51.83	0	2.452	0	0	54.282
12.54	46.099	0	2.024	0	0	48.123
12.87	41.491	0	1.671	0	0	43.162
13.2	37.653	0	1.375	0	0	39.028
13.53	34.273	0	1.123	0	0	35.396
13.86	31.129	0	0.898	0	0	32.027
14.19	28.093	0	0.689	0	0	28.782
14.52	25.099	0	0.496	0	0	25.595

Tempo (h)	R6 Qamort (m³/s)	R6 Qbacia (m³/s)	R12 Qamort (m³/s)	R12 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
14.85	22.147	0	0.33	0	0	22.477
15.18	19.279	0	0.202	0	0	19.481
15.51	16.543	0	0.115	0	0	16.658
15.84	13.987	0	0.06	0	0	14.047
16.17	11.656	0	0.029	0	0	11.685
16.5	9.579	0	0.013	0	0	9.592
16.83	7.771	0	0.006	0	0	7.777
17.16	6.228	0	0.002	0	0	6.23
17.49	4.937	0	0.001	0	0	4.938
17.82	3.874	0	0	0	0	3.874
18.15	3.012	0	0	0	0	3.012
18.48	2.322	0	0	0	0	2.322
18.81	1.775	0	0	0	0	1.775
19.14	1.346	0	0	0	0	1.346
19.47	1.012	0	0	0	0	1.012
19.8	0.755	0	0	0	0	0.755
20.13	0.557	0	0	0	0	0.557
20.46	0.407	0	0	0	0	0.407
20.79	0.294	0	0	0	0	0.294
21.12	0.21	0	0	0	0	0.21
21.45	0.148	0	0	0	0	0.148
21.78	0.103	0	0	0	0	0.103
22.11	0.07	0	0	0	0	0.07
22.44	0.047	0	0	0	0	0.047
22.77	0.031	0	0	0	0	0.031
23.1	0.021	0	0	0	0	0.021
23.43	0.013	0	0	0	0	0.013
23.76	0.008	0	0	0	0	0.008
24.09	0.005	0	0	0	0	0.005
24.42	0.003	0	0	0	0	0.003
24.75	0.002	0	0	0	0	0.002
25.08	0.001	0	0	0	0	0.001
25.41	0.001	0	0	0	0	0.001
25.74	0	0	0	0	0	0
26.07	0	0	0	0	0	0
26.4	0	0	0	0	0	0
26.73	0	0	0	0	0	0
27.06	0	0	0	0	0	0
27.39	0	0	0	0	0	0
27.72	0	0	0	0	0	0
28.05	0	0	0	0	0	0
28.38	0	0	0	0	0	0
28.71	0	0	0	0	0	0
29.04	0	0	0	0	0	0
29.37	0	0	0	0	0	0

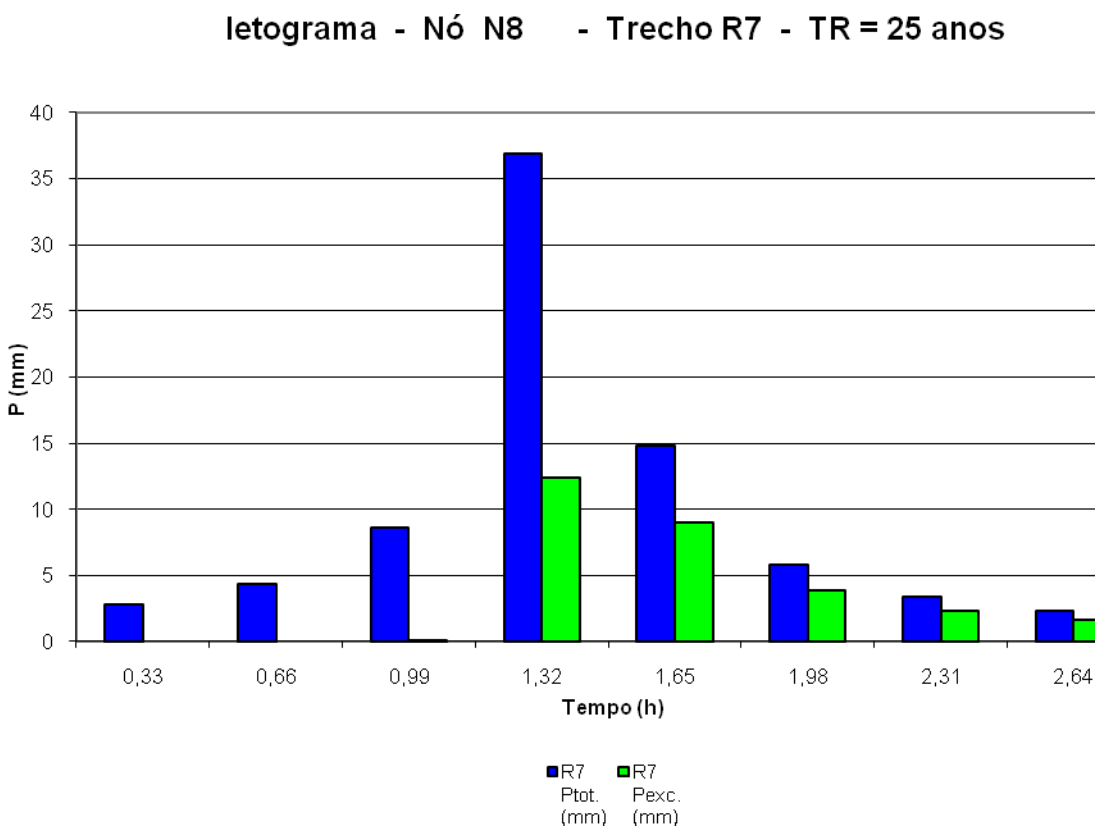
Tempo (h)	R6 Qamort (m³/s)	R6 Qbacia (m³/s)	R12 Qamort (m³/s)	R12 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
29.7	0	0	0	0	0	0
30.03	0	0	0	0	0	0
30.36	0	0	0	0	0	0
30.69	0	0	0	0	0	0
31.02	0	0	0	0	0	0
31.35	0	0	0	0	0	0
31.68	0	0	0	0	0	0
32.01	0	0	0	0	0	0
32.34	0	0	0	0	0	0
32.67	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0
33.33	0	0	0	0	0	0
33.66	0	0	0	0	0	0
33.99	0	0	0	0	0	0
34.32	0	0	0	0	0	0
34.65	0	0	0	0	0	0
34.98	0	0	0	0	0	0
35.31	0	0	0	0	0	0
35.64	0	0	0	0	0	0
35.97	0	0	0	0	0	0
36.3	0	0	0	0	0	0
36.63	0	0	0	0	0	0
36.96	0	0	0	0	0	0
37.29	0	0	0	0	0	0
37.62	0	0	0	0	0	0
37.95	0	0	0	0	0	0
38.28	0	0	0	0	0	0
38.61	0	0	0	0	0	0
38.94	0	0	0	0	0	0
39.27	0	0	0	0	0	0
39.6	0	0	0	0	0	0
39.93	0	0	0	0	0	0
40.26	0	0	0	0	0	0
40.59	0	0	0	0	0	0
40.92	0	0	0	0	0	0
41.25	0	0	0	0	0	0
41.58	0	0	0	0	0	0
41.91	0	0	0	0	0	0
42.24	0	0	0	0	0	0
42.57	0	0	0	0	0	0
42.9	0	0	0	0	0	0
43.23	0	0	0	0	0	0
43.56	0	0	0	0	0	0



Hidrogramas - TR = 25 anos

Resultados Nó N8 - Precipitação.

Tempo (h)	R7 Ptot. (mm)	R7 Pexc. (mm)
0.33	2.767	0
0.66	4.314	0
0.99	8.592	0.003
1.32	36.927	12.36
1.65	14.842	8.957
1.98	5.822	3.87
2.31	3.386	2.327
2.64	2.328	1.629



Ietograma - Nó N8 - Trecho R7 - TR = 25 anos

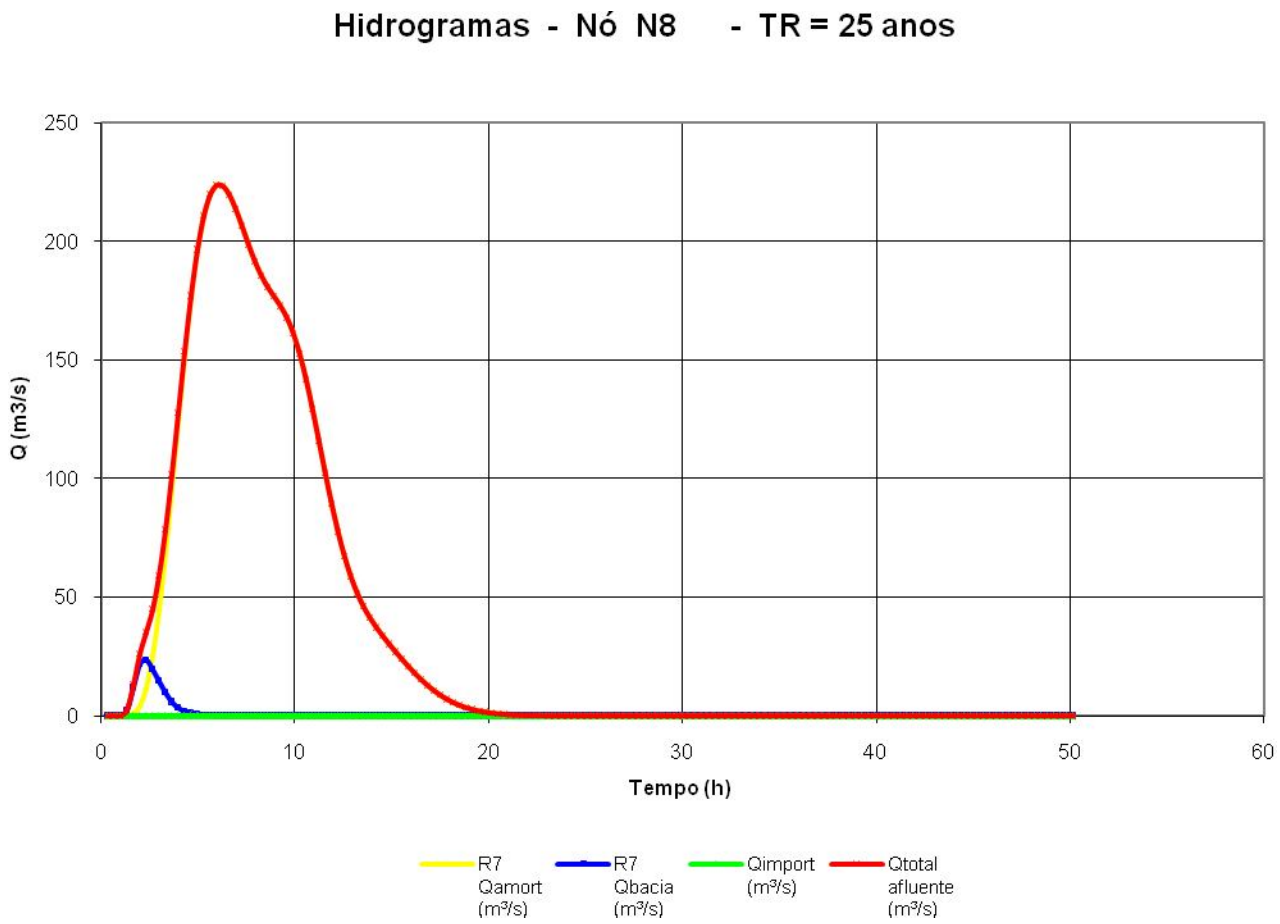
Resultados Nó N8 - Vazão.

Tempo (h)	R7 Qamort (m³/s)	R7 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
0.33	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0
0.99	0.001	0.001	0	0.002
1.32	0.107	2.512	0	2.619
1.65	0.932	12.201	0	13.134
1.98	4.077	22.133	0	26.21
2.31	11.719	23.733	0	35.452
2.64	25.298	19.662	0	44.961
2.97	44.711	14.678	0	59.389
3.3	68.786	9.846	0	78.632
3.63	95.937	5.928	0	101.865
3.96	124.257	3.429	0	127.685
4.29	151.632	1.976	0	153.609
4.62	176.083	1.139	0	177.222
4.95	196.071	0.664	0	196.735
5.28	210.722	0.377	0	211.099
5.61	219.85	0.175	0	220.025
5.94	223.847	0.072	0	223.919
6.27	223.531	0.029	0	223.559

Tempo (h)	R7 Qamort (m³/s)	R7 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
6.6	219.869	0.008	0	219.877
6.93	213.839	0	0	213.839
7.26	206.486	0	0	206.486
7.59	198.847	0	0	198.847
7.92	191.763	0	0	191.763
8.25	185.765	0	0	185.765
8.58	180.954	0	0	180.954
8.91	176.925	0	0	176.925
9.24	172.9	0	0	172.9
9.57	167.981	0	0	167.981
9.9	161.39	0	0	161.39
10.23	152.68	0	0	152.68
10.56	141.858	0	0	141.858
10.89	129.348	0	0	129.348
11.22	115.865	0	0	115.865
11.55	102.24	0	0	102.24
11.88	89.247	0	0	89.247
12.21	77.477	0	0	77.477
12.54	67.27	0	0	67.27
12.87	58.723	0	0	58.723
13.2	51.725	0	0	51.725
13.53	46.026	0	0	46.026
13.86	41.311	0	0	41.311
14.19	37.273	0	0	37.273
14.52	33.654	0	0	33.654
14.85	30.274	0	0	30.274
15.18	27.032	0	0	27.032
15.51	23.893	0	0	23.893
15.84	20.87	0	0	20.87
16.17	18.001	0	0	18.001
16.5	15.324	0	0	15.324
16.83	12.874	0	0	12.874
17.16	10.675	0	0	10.675
17.49	8.742	0	0	8.742
17.82	7.073	0	0	7.073
18.15	5.659	0	0	5.659
18.48	4.48	0	0	4.48
18.81	3.513	0	0	3.513
19.14	2.729	0	0	2.729
19.47	2.103	0	0	2.103
19.8	1.606	0	0	1.606
20.13	1.217	0	0	1.217
20.46	0.914	0	0	0.914
20.79	0.681	0	0	0.681
21.12	0.502	0	0	0.502
21.45	0.367	0	0	0.367

Tempo (h)	R7 Qamort (m³/s)	R7 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
21.78	0.265	0	0	0.265
22.11	0.189	0	0	0.189
22.44	0.133	0	0	0.133
22.77	0.092	0	0	0.092
23.1	0.063	0	0	0.063
23.43	0.043	0	0	0.043
23.76	0.028	0	0	0.028
24.09	0.019	0	0	0.019
24.42	0.012	0	0	0.012
24.75	0.008	0	0	0.008
25.08	0.005	0	0	0.005
25.41	0.003	0	0	0.003
25.74	0.002	0	0	0.002
26.07	0.001	0	0	0.001
26.4	0.001	0	0	0.001
26.73	0	0	0	0
27.06	0	0	0	0
27.39	0	0	0	0
27.72	0	0	0	0
28.05	0	0	0	0
28.38	0	0	0	0
28.71	0	0	0	0
29.04	0	0	0	0
29.37	0	0	0	0
29.7	0	0	0	0
30.03	0	0	0	0
30.36	0	0	0	0
30.69	0	0	0	0
31.02	0	0	0	0
31.35	0	0	0	0
31.68	0	0	0	0
32.01	0	0	0	0
32.34	0	0	0	0
32.67	0	0	0	0
33	0	0	0	0
33.33	0	0	0	0
33.66	0	0	0	0
33.99	0	0	0	0
34.32	0	0	0	0
34.65	0	0	0	0
34.98	0	0	0	0
35.31	0	0	0	0
35.64	0	0	0	0
35.97	0	0	0	0
36.3	0	0	0	0
36.63	0	0	0	0

Tempo (h)	R7 Qamort (m³/s)	R7 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
36.96	0	0	0	0
37.29	0	0	0	0
37.62	0	0	0	0
37.95	0	0	0	0
38.28	0	0	0	0
38.61	0	0	0	0
38.94	0	0	0	0
39.27	0	0	0	0
39.6	0	0	0	0
39.93	0	0	0	0
40.26	0	0	0	0
40.59	0	0	0	0
40.92	0	0	0	0
41.25	0	0	0	0
41.58	0	0	0	0
41.91	0	0	0	0
42.24	0	0	0	0
42.57	0	0	0	0
42.9	0	0	0	0
43.23	0	0	0	0
43.56	0	0	0	0
43.89	0	0	0	0
44.22	0	0	0	0
44.55	0	0	0	0
44.88	0	0	0	0
45.21	0	0	0	0
45.54	0	0	0	0
45.87	0	0	0	0
46.2	0	0	0	0
46.53	0	0	0	0
46.86	0	0	0	0
47.19	0	0	0	0
47.52	0	0	0	0
47.85	0	0	0	0
48.18	0	0	0	0
48.51	0	0	0	0
48.84	0	0	0	0
49.17	0	0	0	0
49.5	0	0	0	0
49.83	0	0	0	0
50.16	0	0	0	0

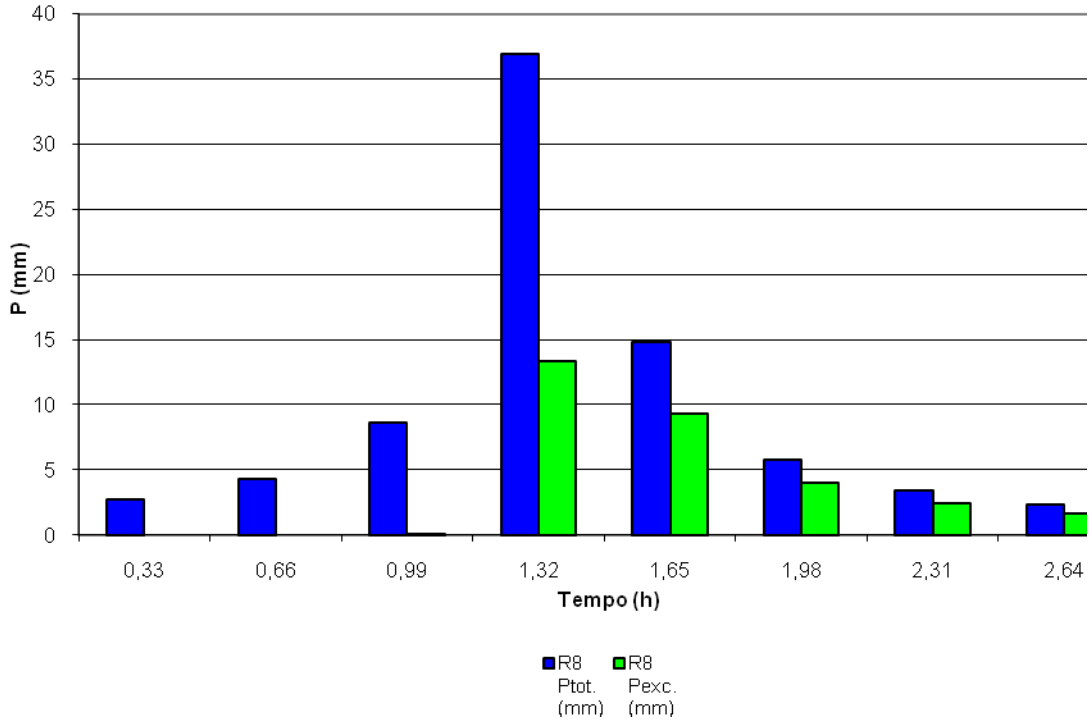


Hidrogramas - TR = 25 anos

Resultados Nó N9 - Precipitação.

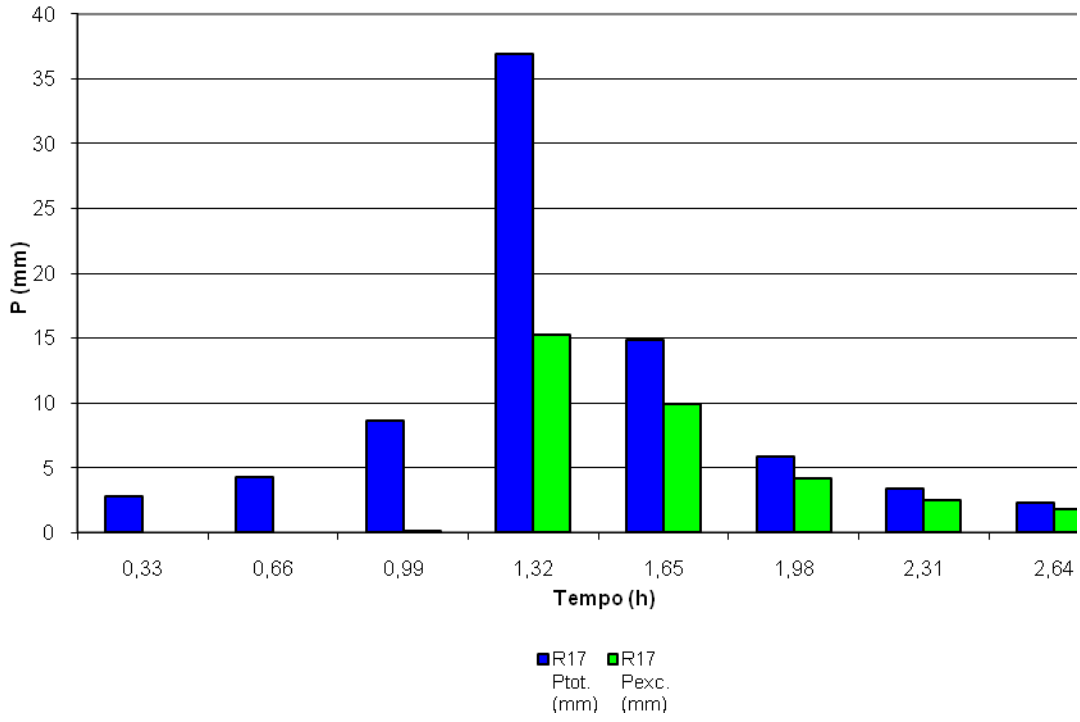
Tempo (h)	R8 Ptot. (mm)	R8 Pexc. (mm)	R17 Ptot. (mm)	R17 Pexc. (mm)
0.33	2.767	0	2.767	0
0.66	4.314	0	4.314	0
0.99	8.592	0.025	8.592	0.133
1.32	36.927	13.302	36.927	15.264
1.65	14.842	9.287	14.842	9.947
1.98	5.822	3.988	5.822	4.222
2.31	3.386	2.393	3.386	2.523
2.64	2.328	1.673	2.328	1.76

Ietograma - Nó N9 - Trecho R8 - TR = 25 anos



Ietograma - Nó N9 - Trecho R8 - TR = 25 anos

Ietograma - Nó N9 - Trecho R17 - TR = 25 anos



- Ietograma - Nó N9 - Trecho R17 - TR = 25 anos

Resultados Nó N9 - Vazão.

Tempo (h)	R8 Qamort (m³/s)	R8 Qbacia (m³/s)	R17 Qamort (m³/s)	R17 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
0.33	0	0	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0	0	0
0.99	0	0.002	0	0.018	0	0.02
1.32	0.01	1.182	0	2.097	0	3.289
1.65	0.131	5.002	0	7.275	0	12.407
1.98	0.781	11.343	0	15.295	0	27.419
2.31	2.868	17.597	0	25.862	0	46.327
2.64	7.365	20.89	0	39.564	0	67.82
2.97	14.461	20.347	0	49.563	0	84.371
3.3	23.47	17.326	0	54.582	0	95.378
3.63	33.862	13.703	0	55.395	0	102.96
3.96	46.019	10.327	0	51.216	0	107.563
4.29	60.83	7.508	0	44.264	0	112.602
4.62	78.834	5.309	0	37.297	0	121.44
4.95	99.776	3.734	0	30.912	0	134.421
5.28	122.606	2.663	0	24.919	0	150.188
5.61	145.744	1.916	0	19.982	0	167.641
5.94	167.454	1.363	0	16.204	0	185.02
6.27	186.215	0.98	0	13.161	0	200.356
6.6	200.966	0.697	0	10.398	0	212.06
6.93	211.206	0.501	0	8.215	0	219.922
7.26	216.96	0.361	0	6.633	0	223.953
7.59	218.659	0.259	0	5.42	0	224.338
7.92	217.008	0.18	0	4.426	0	221.614
8.25	212.867	0.094	0	3.545	0	216.506
8.58	207.152	0.042	0	2.852	0	210.047
8.91	200.739	0.019	0	2.312	0	203.069
9.24	194.346	0.006	0	1.882	0	196.235
9.57	188.436	0	0	1.487	0	189.924
9.9	183.138	0	0	1.206	0	184.344
10.23	178.239	0	0	0.999	0	179.238
10.56	173.267	0	0	0.817	0	174.085
10.89	167.626	0	0	0.648	0	168.274
11.22	160.768	0	0	0.522	0	161.29
11.55	152.347	0	0	0.42	0	152.768
11.88	142.304	0	0	0.327	0	142.631
12.21	130.878	0	0	0.168	0	131.046
12.54	118.545	0	0	0.076	0	118.621
12.87	105.912	0	0	0.035	0	105.947
13.2	93.592	0	0	0.013	0	93.605
13.53	82.105	0	0	0	0	82.105
13.86	71.809	0	0	0	0	71.809
14.19	62.875	0	0	0	0	62.875
14.52	55.302	0	0	0	0	55.302
14.85	48.958	0	0	0	0	48.958
15.18	43.629	0	0	0	0	43.629
15.51	39.075	0	0	0	0	39.075
15.84	35.073	0	0	0	0	35.073
16.17	31.443	0	0	0	0	31.443
16.5	28.063	0	0	0	0	28.063
16.83	24.866	0	0	0	0	24.866

Tempo (h)	R8 Qamort (m³/s)	R8 Qbacia (m³/s)	R17 Qamort (m³/s)	R17 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
17.16	21.829	0	0	0	0	21.829
17.49	18.958	0	0	0	0	18.958
17.82	16.275	0	0	0	0	16.275
18.15	13.803	0	0	0	0	13.803
18.48	11.566	0	0	0	0	11.566
18.81	9.575	0	0	0	0	9.575
19.14	7.834	0	0	0	0	7.834
19.47	6.339	0	0	0	0	6.339
19.8	5.074	0	0	0	0	5.074
20.13	4.021	0	0	0	0	4.021
20.46	3.157	0	0	0	0	3.157
20.79	2.456	0	0	0	0	2.456
21.12	1.894	0	0	0	0	1.894
21.45	1.449	0	0	0	0	1.449
21.78	1.099	0	0	0	0	1.099
22.11	0.826	0	0	0	0	0.826
22.44	0.616	0	0	0	0	0.616
22.77	0.455	0	0	0	0	0.455
23.1	0.333	0	0	0	0	0.333
23.43	0.241	0	0	0	0	0.241
23.76	0.172	0	0	0	0	0.172
24.09	0.122	0	0	0	0	0.122
24.42	0.085	0	0	0	0	0.085
24.75	0.059	0	0	0	0	0.059
25.08	0.04	0	0	0	0	0.04
25.41	0.027	0	0	0	0	0.027
25.74	0.018	0	0	0	0	0.018
26.07	0.012	0	0	0	0	0.012
26.4	0.007	0	0	0	0	0.007
26.73	0.005	0	0	0	0	0.005
27.06	0.003	0	0	0	0	0.003
27.39	0.002	0	0	0	0	0.002
27.72	0.001	0	0	0	0	0.001
28.05	0.001	0	0	0	0	0.001
28.38	0	0	0	0	0	0
28.71	0	0	0	0	0	0
29.04	0	0	0	0	0	0
29.37	0	0	0	0	0	0
29.7	0	0	0	0	0	0
30.03	0	0	0	0	0	0
30.36	0	0	0	0	0	0
30.69	0	0	0	0	0	0
31.02	0	0	0	0	0	0
31.35	0	0	0	0	0	0
31.68	0	0	0	0	0	0
32.01	0	0	0	0	0	0
32.34	0	0	0	0	0	0
32.67	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0
33.33	0	0	0	0	0	0
33.66	0	0	0	0	0	0
33.99	0	0	0	0	0	0
34.32	0	0	0	0	0	0

Tempo (h)	R8 Qamort (m³/s)	R8 Qbacia (m³/s)	R17 Qamort (m³/s)	R17 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
34.65	0	0	0	0	0	0
34.98	0	0	0	0	0	0
35.31	0	0	0	0	0	0
35.64	0	0	0	0	0	0
35.97	0	0	0	0	0	0
36.3	0	0	0	0	0	0
36.63	0	0	0	0	0	0
36.96	0	0	0	0	0	0
37.29	0	0	0	0	0	0
37.62	0	0	0	0	0	0
37.95	0	0	0	0	0	0
38.28	0	0	0	0	0	0
38.61	0	0	0	0	0	0
38.94	0	0	0	0	0	0
39.27	0	0	0	0	0	0
39.6	0	0	0	0	0	0
39.93	0	0	0	0	0	0
40.26	0	0	0	0	0	0
40.59	0	0	0	0	0	0
40.92	0	0	0	0	0	0
41.25	0	0	0	0	0	0
41.58	0	0	0	0	0	0
41.91	0	0	0	0	0	0
42.24	0	0	0	0	0	0
42.57	0	0	0	0	0	0
42.9	0	0	0	0	0	0
43.23	0	0	0	0	0	0
43.56	0	0	0	0	0	0
43.89	0	0	0	0	0	0
44.22	0	0	0	0	0	0
44.55	0	0	0	0	0	0
44.88	0	0	0	0	0	0
45.21	0	0	0	0	0	0
45.54	0	0	0	0	0	0
45.87	0	0	0	0	0	0
46.2	0	0	0	0	0	0
46.53	0	0	0	0	0	0
46.86	0	0	0	0	0	0
47.19	0	0	0	0	0	0
47.52	0	0	0	0	0	0
47.85	0	0	0	0	0	0
48.18	0	0	0	0	0	0
48.51	0	0	0	0	0	0
48.84	0	0	0	0	0	0
49.17	0	0	0	0	0	0
49.5	0	0	0	0	0	0
49.83	0	0	0	0	0	0
50.16	0	0	0	0	0	0
50.49	0	0	0	0	0	0
50.82	0	0	0	0	0	0
51.15	0	0	0	0	0	0
51.48	0	0	0	0	0	0
51.81	0	0	0	0	0	0

Tempo (h)	R8 Qamort (m³/s)	R8 Qbacia (m³/s)	R17 Qamort (m³/s)	R17 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
52.14	0	0	0	0	0	0
52.47	0	0	0	0	0	0
52.8	0	0	0	0	0	0
53.13	0	0	0	0	0	0
53.46	0	0	0	0	0	0
53.79	0	0	0	0	0	0
54.12	0	0	0	0	0	0
54.45	0	0	0	0	0	0
54.78	0	0	0	0	0	0
55.11	0	0	0	0	0	0
55.44	0	0	0	0	0	0
55.77	0	0	0	0	0	0
56.1	0	0	0	0	0	0
56.43	0	0	0	0	0	0
56.76	0	0	0	0	0	0

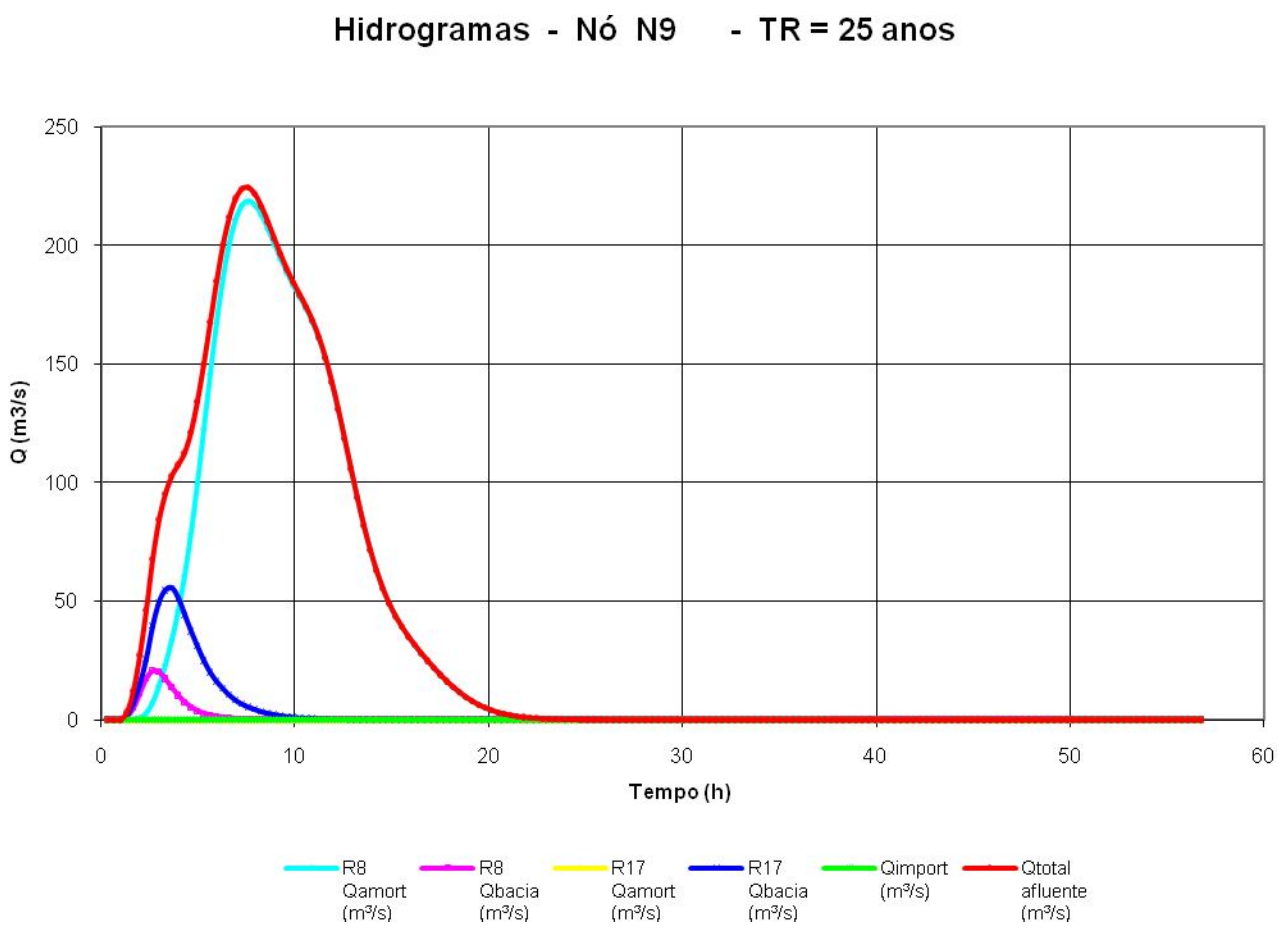
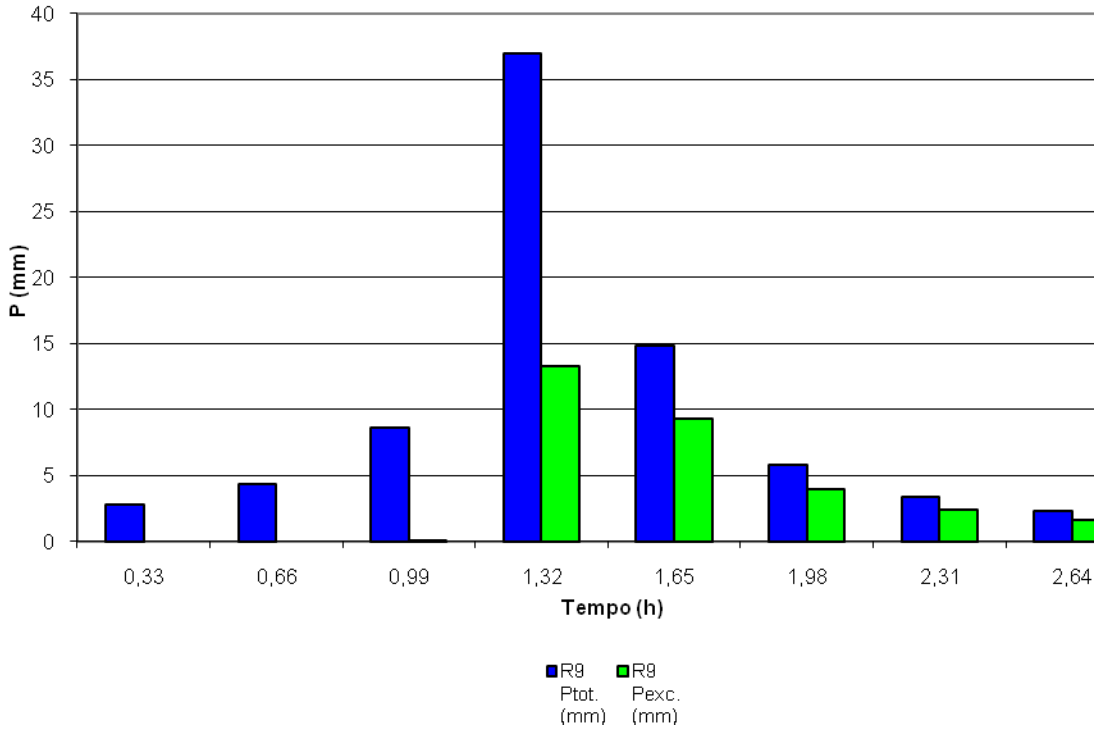


Figura 5.5.3-21 - Hidrogramas - TR = 25 anos

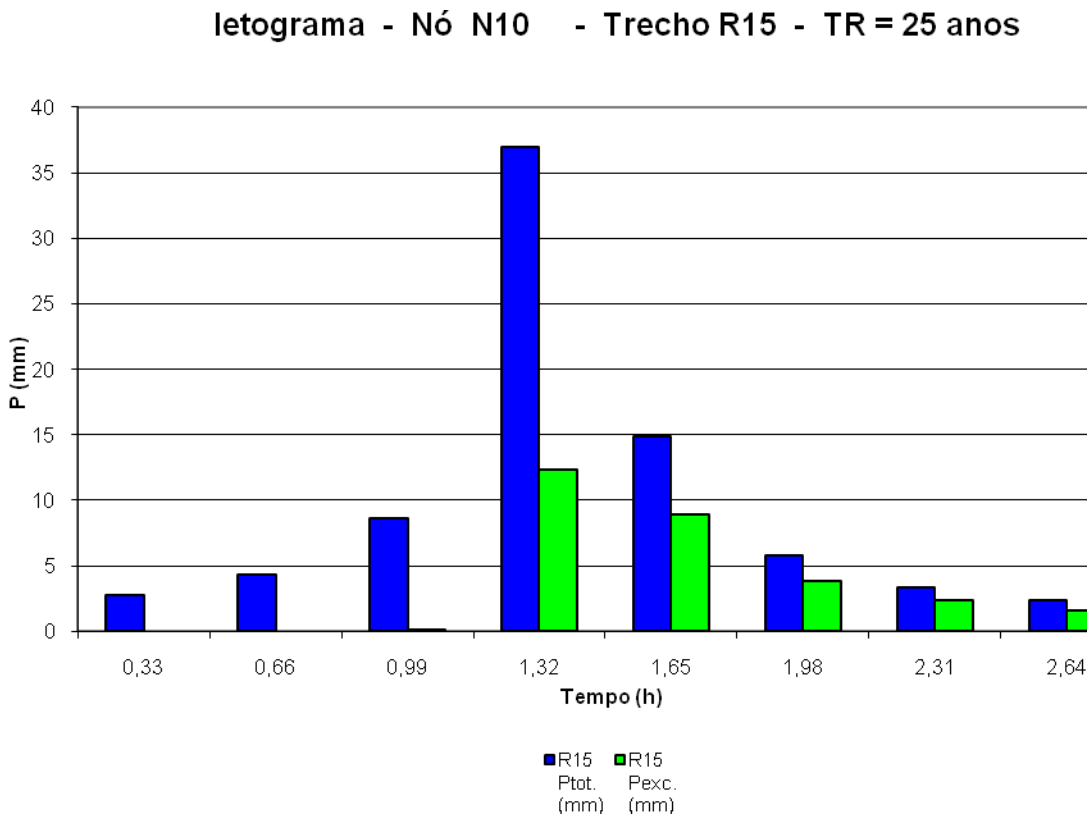
Resultados Nó N10 - Precipitação.

Tempo (h)	R9 Ptot. (mm)	R9 Pexc. (mm)	R15 Ptot. (mm)	R15 Pexc. (mm)
0.33	2.767	0	2.767	0
0.66	4.314	0	4.314	0
0.99	8.592	0.025	8.592	0.003
1.32	36.927	13.302	36.927	12.36
1.65	14.842	9.287	14.842	8.957
1.98	5.822	3.988	5.822	3.87
2.31	3.386	2.393	3.386	2.327
2.64	2.328	1.673	2.328	1.629

Ietograma - Nó N10 - Trecho R9 - TR = 25 anos



Ietograma - Nó N10 - Trecho R9 - TR = 25 anos



Ietograma - Nó N10 - Trecho R15 - TR = 25 anos

Resultados Nó N10 - Vazão.

Tempo (h)	R9 Qamort (m³/s)	R9 Qbacia (m³/s)	R15 Qamort (m³/s)	R15 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
0.33	0	0	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0	0	0
0.99	0	0.002	0	0.001	0	0.003
1.32	0.001	0.969	0	2.144	0	3.115
1.65	0.016	1.649	0	9.549	0	11.214
1.98	0.119	3.982	0	23.587	0	27.688
2.31	0.554	6.189	0	40.695	0	47.438
2.64	1.871	9.594	0	54.041	0	65.505
2.97	4.932	13.594	0	59.086	0	77.612
3.3	10.676	17.135	0	56.308	0	84.119
3.63	19.689	21.563	0	48.338	0	89.59
3.96	31.815	24.453	0	38.889	0	95.156
4.29	46.036	27.05	0	30.241	0	103.327
4.62	60.784	28.598	0	22.991	0	112.373
4.95	74.543	28.442	0	17.275	0	120.261
5.28	86.432	27.924	0	12.839	0	127.195
5.61	96.464	26.331	0	9.558	0	132.353
5.94	105.444	24.352	0	7.177	0	136.972
6.27	114.55	22.241	0	5.468	0	142.259
6.6	124.831	19.579	0	4.119	0	148.529
6.93	136.812	17.621	0	3.079	0	157.512

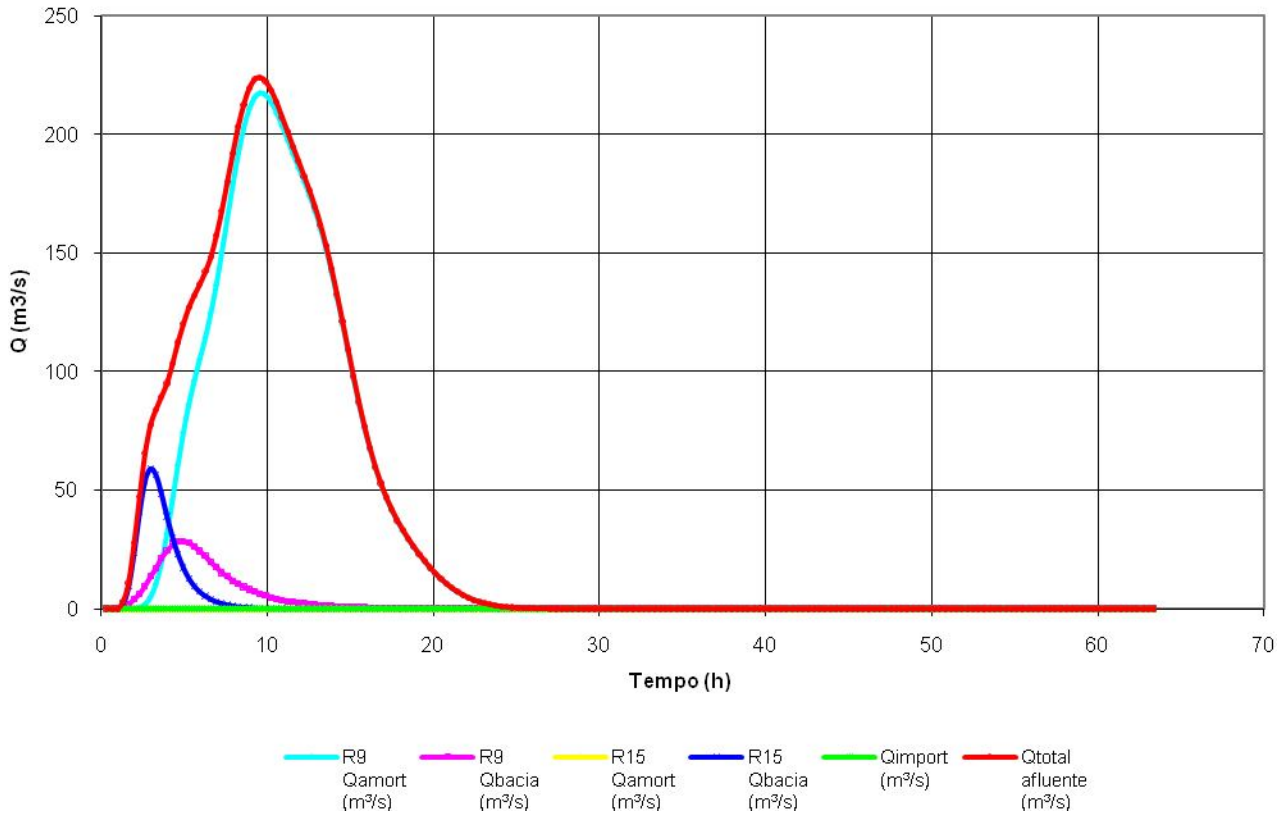
Tempo (h)	R9 Qamort (m³/s)	R9 Qbacia (m³/s)	R15 Qamort (m³/s)	R15 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
7.26	150.367	15.194	0	2.336	0	167.898
7.59	164.803	13.671	0	1.755	0	180.229
7.92	179.082	11.76	0	1.331	0	192.173
8.25	192.099	10.53	0	1.015	0	203.645
8.58	202.917	9.186	0	0.767	0	212.87
8.91	210.911	8.138	0	0.575	0	219.624
9.24	215.808	7.165	0	0.418	0	223.392
9.57	217.667	6.278	0	0.218	0	224.162
9.9	216.823	5.572	0	0.097	0	222.492
10.23	213.809	4.756	0	0.044	0	218.608
10.56	209.254	4.239	0	0.015	0	213.508
10.89	203.784	3.609	0	0	0	207.393
11.22	197.922	3.219	0	0	0	201.141
11.55	192.015	2.797	0	0	0	194.812
11.88	186.197	2.5	0	0	0	188.697
12.21	180.392	2.218	0	0	0	182.61
12.54	174.356	1.987	0	0	0	176.344
12.87	167.769	1.777	0	0	0	169.546
13.2	160.32	1.539	0	0	0	161.859
13.53	151.805	1.374	0	0	0	153.179
13.86	142.18	1.169	0	0	0	143.349
14.19	131.584	1.04	0	0	0	132.624
14.52	120.313	0.903	0	0	0	121.216
14.85	108.761	0.813	0	0	0	109.574
15.18	97.352	0.708	0	0	0	98.06
15.51	86.474	0.621	0	0	0	87.095
15.84	76.428	0.551	0	0	0	76.979
16.17	67.401	0.491	0	0	0	67.892
16.5	59.464	0.444	0	0	0	59.908
16.83	52.583	0.385	0	0	0	52.969
17.16	46.651	0.35	0	0	0	47
17.49	41.516	0.298	0	0	0	41.814
17.82	37.018	0.265	0	0	0	37.283
18.15	33.009	0.23	0	0	0	33.239
18.48	29.37	0.203	0	0	0	29.573
18.81	26.018	0.175	0	0	0	26.192
19.14	22.901	0.147	0	0	0	23.048
19.47	19.995	0.08	0	0	0	20.075
19.8	17.297	0.037	0	0	0	17.334
20.13	14.813	0.017	0	0	0	14.83
20.46	12.552	0.006	0	0	0	12.558
20.79	10.521	0	0	0	0	10.521
21.12	8.724	0	0	0	0	8.724
21.45	7.157	0	0	0	0	7.157
21.78	5.81	0	0	0	0	5.81
22.11	4.67	0	0	0	0	4.67
22.44	3.718	0	0	0	0	3.718
22.77	2.933	0	0	0	0	2.933
23.1	2.293	0	0	0	0	2.293
23.43	1.777	0	0	0	0	1.777
23.76	1.366	0	0	0	0	1.366

Tempo (h)	R9 Qamort (m³/s)	R9 Qbacia (m³/s)	R15 Qamort (m³/s)	R15 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
24.09	1.041	0	0	0	0	1.041
24.42	0.787	0	0	0	0	0.787
24.75	0.589	0	0	0	0	0.589
25.08	0.438	0	0	0	0	0.438
25.41	0.322	0	0	0	0	0.322
25.74	0.235	0	0	0	0	0.235
26.07	0.169	0	0	0	0	0.169
26.4	0.121	0	0	0	0	0.121
26.73	0.085	0	0	0	0	0.085
27.06	0.06	0	0	0	0	0.06
27.39	0.041	0	0	0	0	0.041
27.72	0.028	0	0	0	0	0.028
28.05	0.019	0	0	0	0	0.019
28.38	0.013	0	0	0	0	0.013
28.71	0.008	0	0	0	0	0.008
29.04	0.005	0	0	0	0	0.005
29.37	0.003	0	0	0	0	0.003
29.7	0.002	0	0	0	0	0.002
30.03	0.001	0	0	0	0	0.001
30.36	0.001	0	0	0	0	0.001
30.69	0	0	0	0	0	0
31.02	0	0	0	0	0	0
31.35	0	0	0	0	0	0
31.68	0	0	0	0	0	0
32.01	0	0	0	0	0	0
32.34	0	0	0	0	0	0
32.67	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0
33.33	0	0	0	0	0	0
33.66	0	0	0	0	0	0
33.99	0	0	0	0	0	0
34.32	0	0	0	0	0	0
34.65	0	0	0	0	0	0
34.98	0	0	0	0	0	0
35.31	0	0	0	0	0	0
35.64	0	0	0	0	0	0
35.97	0	0	0	0	0	0
36.3	0	0	0	0	0	0
36.63	0	0	0	0	0	0
36.96	0	0	0	0	0	0
37.29	0	0	0	0	0	0
37.62	0	0	0	0	0	0
37.95	0	0	0	0	0	0
38.28	0	0	0	0	0	0
38.61	0	0	0	0	0	0
38.94	0	0	0	0	0	0
39.27	0	0	0	0	0	0
39.6	0	0	0	0	0	0
39.93	0	0	0	0	0	0
40.26	0	0	0	0	0	0
40.59	0	0	0	0	0	0

Tempo (h)	R9 Qamort (m³/s)	R9 Qbacia (m³/s)	R15 Qamort (m³/s)	R15 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
40.92	0	0	0	0	0	0
41.25	0	0	0	0	0	0
41.58	0	0	0	0	0	0
41.91	0	0	0	0	0	0
42.24	0	0	0	0	0	0
42.57	0	0	0	0	0	0
42.9	0	0	0	0	0	0
43.23	0	0	0	0	0	0
43.56	0	0	0	0	0	0
43.89	0	0	0	0	0	0
44.22	0	0	0	0	0	0
44.55	0	0	0	0	0	0
44.88	0	0	0	0	0	0
45.21	0	0	0	0	0	0
45.54	0	0	0	0	0	0
45.87	0	0	0	0	0	0
46.2	0	0	0	0	0	0
46.53	0	0	0	0	0	0
46.86	0	0	0	0	0	0
47.19	0	0	0	0	0	0
47.52	0	0	0	0	0	0
47.85	0	0	0	0	0	0
48.18	0	0	0	0	0	0
48.51	0	0	0	0	0	0
48.84	0	0	0	0	0	0
49.17	0	0	0	0	0	0
49.5	0	0	0	0	0	0
49.83	0	0	0	0	0	0
50.16	0	0	0	0	0	0
50.49	0	0	0	0	0	0
50.82	0	0	0	0	0	0
51.15	0	0	0	0	0	0
51.48	0	0	0	0	0	0
51.81	0	0	0	0	0	0
52.14	0	0	0	0	0	0
52.47	0	0	0	0	0	0
52.8	0	0	0	0	0	0
53.13	0	0	0	0	0	0
53.46	0	0	0	0	0	0
53.79	0	0	0	0	0	0
54.12	0	0	0	0	0	0
54.45	0	0	0	0	0	0
54.78	0	0	0	0	0	0
55.11	0	0	0	0	0	0
55.44	0	0	0	0	0	0
55.77	0	0	0	0	0	0
56.1	0	0	0	0	0	0
56.43	0	0	0	0	0	0
56.76	0	0	0	0	0	0
57.09	0	0	0	0	0	0
57.42	0	0	0	0	0	0

Tempo (h)	R9 Qamort (m³/s)	R9 Qbacia (m³/s)	R15 Qamort (m³/s)	R15 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
57.75	0	0	0	0	0	0
58.08	0	0	0	0	0	0
58.41	0	0	0	0	0	0
58.74	0	0	0	0	0	0
59.07	0	0	0	0	0	0
59.4	0	0	0	0	0	0
59.73	0	0	0	0	0	0
60.06	0	0	0	0	0	0
60.39	0	0	0	0	0	0
60.72	0	0	0	0	0	0
61.05	0	0	0	0	0	0
61.38	0	0	0	0	0	0
61.71	0	0	0	0	0	0
62.04	0	0	0	0	0	0
62.37	0	0	0	0	0	0
62.7	0	0	0	0	0	0
63.03	0	0	0	0	0	0
63.36	0	0	0	0	0	0

Hidrogramas - Nó N10 - TR = 25 anos

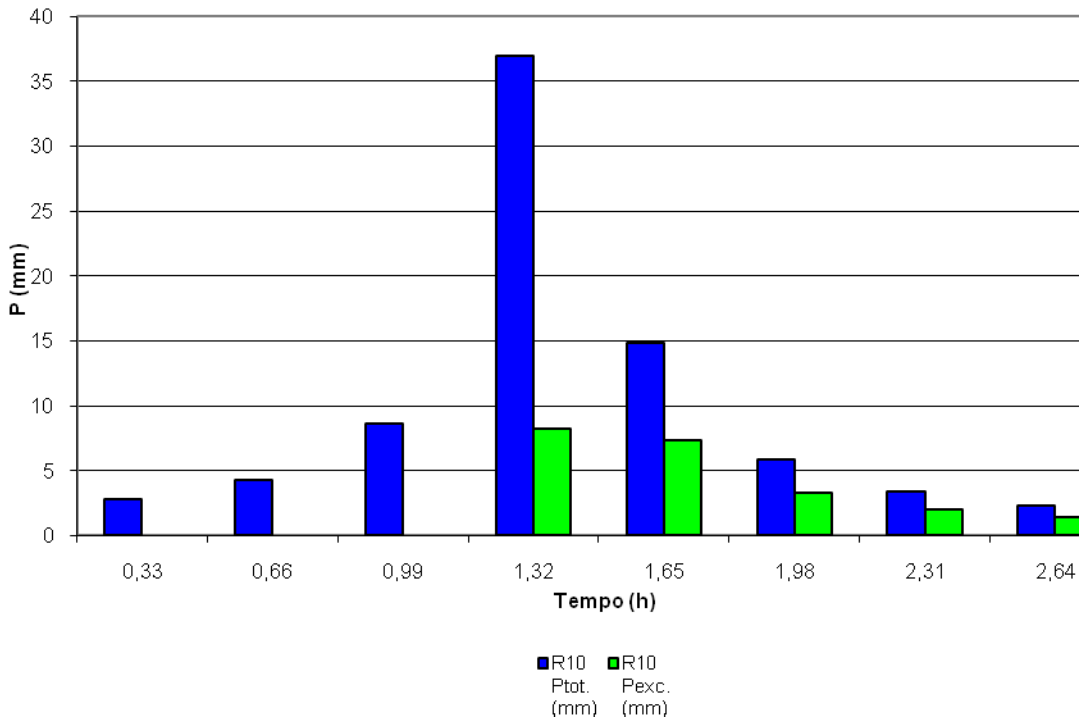


Hidrogramas - TR = 25 anos

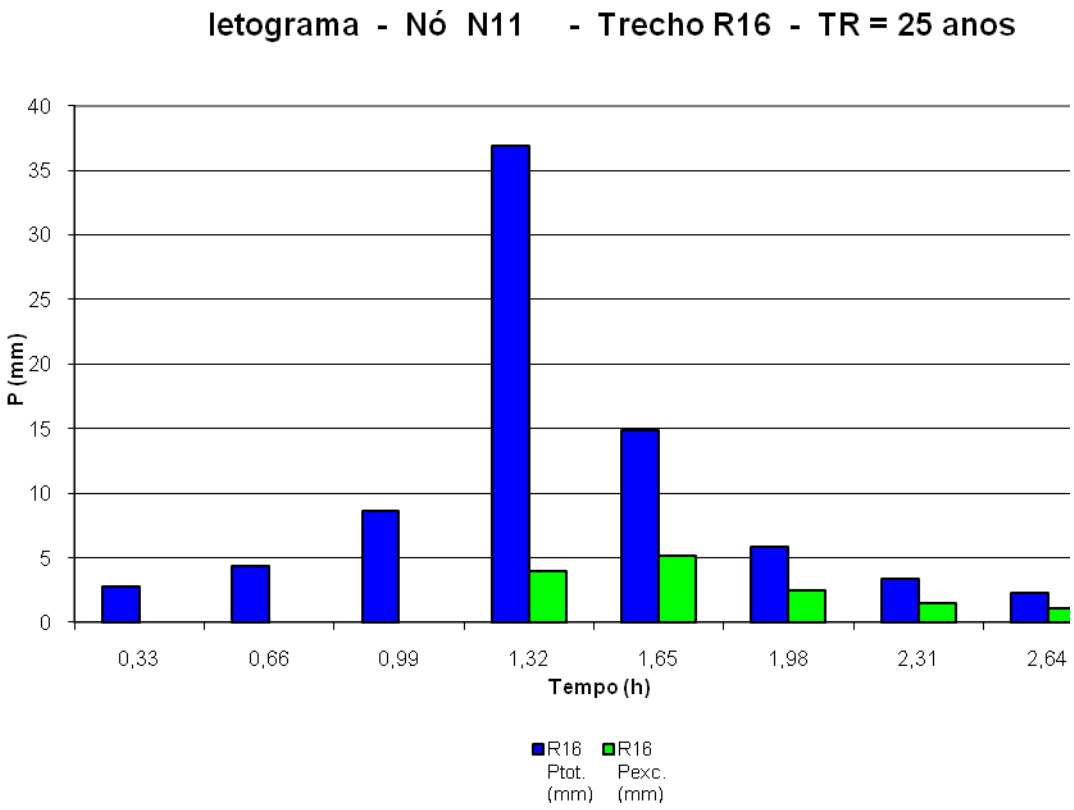
Resultados Nó N11 - Precipitação.

Tempo (h)	R10 Ptot. (mm)	R10 Pexc. (mm)	R16 Ptot. (mm)	R16 Pexc. (mm)
0.33	2.767	0	2.767	0
0.66	4.314	0	4.314	0
0.99	8.592	0	8.592	0
1.32	36.927	8.196	36.927	3.934
1.65	14.842	7.33	14.842	5.153
1.98	5.822	3.275	5.822	2.451
2.31	3.386	1.993	3.386	1.523
2.64	2.328	1.404	2.328	1.086

Ietograma - Nó N11 - Trecho R10 - TR = 25 anos



- Ietograma - Nó N11 - Trecho R10 - TR = 25 anos



Ietograma - Nó N11 - Trecho R16 - TR = 25 anos

- Resultados Nó N11 - Vazão.

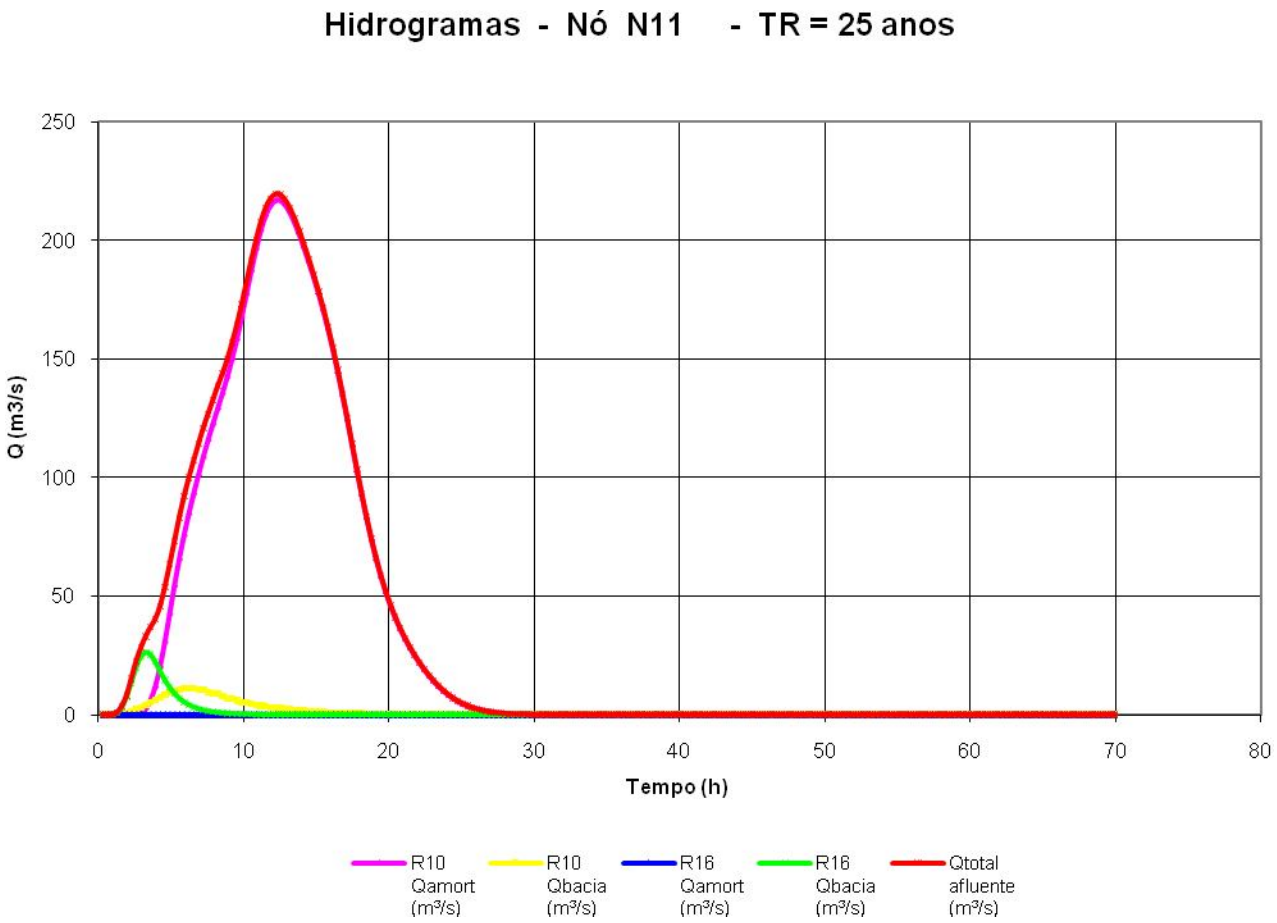
Tempo (h)	R10 Qamort (m³/s)	R10 Qbacia (m³/s)	R16 Qamort (m³/s)	R16 Qbacia (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
0.33	0	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0	0
0.99	0	0	0	0	0
1.32	0	0.314	0	0.62	0.934
1.65	0.001	0.595	0	2.905	3.502
1.98	0.012	0.721	0	7.398	8.131
2.31	0.071	1.536	0	13.557	15.164
2.64	0.304	2.371	0	19.84	22.514
2.97	1.006	2.774	0	24.461	28.241
3.3	2.709	3.967	0	26.32	32.995
3.63	6.115	5.361	0	25.385	36.862
3.96	11.864	6.104	0	22.349	40.317
4.29	20.193	7.193	0	18.378	45.764
4.62	30.712	8.591	0	14.618	53.921
4.95	42.484	9.393	0	11.471	63.348
5.28	54.39	9.971	0	8.921	73.282
5.61	65.566	10.656	0	6.932	83.154
5.94	75.648	11.055	0	5.367	92.07
6.27	84.723	11.107	0	4.143	99.973
6.6	93.088	10.88	0	3.217	107.185

Tempo (h)	R10 Qamort (m³/s)	R10 Qbacia (m³/s)	R16 Qamort (m³/s)	R16 Qbacia (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
6.93	100.995	10.674	0	2.515	114.183
7.26	108.536	10.442	0	1.958	120.936
7.59	115.694	9.667	0	1.513	126.874
7.92	122.46	9.046	0	1.176	132.682
8.25	128.952	8.763	0	0.918	138.633
8.58	135.438	7.804	0	0.714	143.956
8.91	142.279	6.997	0	0.562	149.839
9.24	149.812	6.682	0	0.445	156.939
9.57	158.221	5.973	0	0.348	164.542
9.9	167.453	5.307	0	0.27	173.03
10.23	177.202	5.038	0	0.205	182.445
10.56	186.961	4.574	0	0.134	191.67
10.89	196.12	4.082	0	0.07	200.272
11.22	204.073	3.849	0	0.032	207.954
11.55	210.324	3.529	0	0.013	213.865
11.88	214.552	3.135	0	0.002	217.69
12.21	216.645	2.916	0	0	219.561
12.54	216.684	2.698	0	0	219.382
12.87	214.911	2.392	0	0	217.303
13.2	211.662	2.201	0	0	213.863
13.53	207.308	2.052	0	0	209.36
13.86	202.185	1.797	0	0	203.982
14.19	196.549	1.619	0	0	198.169
14.52	190.547	1.522	0	0	192.068
14.85	184.209	1.344	0	0	185.553
15.18	177.476	1.212	0	0	178.688
15.51	170.236	1.158	0	0	171.394
15.84	162.367	1.031	0	0	163.398
16.17	153.792	0.928	0	0	154.72
16.5	144.504	0.89	0	0	145.395
16.83	134.587	0.807	0	0	135.393
17.16	124.207	0.73	0	0	124.937
17.49	113.596	0.7	0	0	114.296
17.82	103.02	0.632	0	0	103.652
18.15	92.742	0.558	0	0	93.3
18.48	82.993	0.522	0	0	83.515
18.81	73.944	0.474	0	0	74.418
19.14	65.703	0.417	0	0	66.12
19.47	58.307	0.386	0	0	58.693
19.8	51.734	0.358	0	0	52.092
20.13	45.921	0.321	0	0	46.242
20.46	40.776	0.299	0	0	41.075
20.79	36.199	0.28	0	0	36.479
21.12	32.096	0.247	0	0	32.342
21.45	28.383	0.224	0	0	28.606
21.78	24.998	0.211	0	0	25.208
22.11	21.897	0.19	0	0	22.087
22.44	19.056	0.174	0	0	19.231

Tempo (h)	R10 Qamort (m³/s)	R10 Qbacia (m³/s)	R16 Qamort (m³/s)	R16 Qbacia (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
22.77	16.459	0.168	0	0	16.627
23.1	14.1	0.15	0	0	14.25
23.43	11.974	0.134	0	0	12.109
23.76	10.077	0.129	0	0	10.205
24.09	8.402	0.114	0	0	8.516
24.42	6.94	0.101	0	0	7.041
24.75	5.68	0.096	0	0	5.776
25.08	4.606	0.086	0	0	4.692
25.41	3.701	0.077	0	0	3.778
25.74	2.948	0.072	0	0	3.02
26.07	2.328	0.065	0	0	2.393
26.4	1.823	0.055	0	0	1.878
26.73	1.416	0.033	0	0	1.449
27.06	1.091	0.016	0	0	1.106
27.39	0.833	0.007	0	0	0.841
27.72	0.631	0.003	0	0	0.634
28.05	0.474	0	0	0	0.474
28.38	0.354	0	0	0	0.354
28.71	0.261	0	0	0	0.261
29.04	0.191	0	0	0	0.191
29.37	0.139	0	0	0	0.139
29.7	0.1	0	0	0	0.1
30.03	0.071	0	0	0	0.071
30.36	0.05	0	0	0	0.05
30.69	0.035	0	0	0	0.035
31.02	0.024	0	0	0	0.024
31.35	0.016	0	0	0	0.016
31.68	0.011	0	0	0	0.011
32.01	0.007	0	0	0	0.007
32.34	0.005	0	0	0	0.005
32.67	0.003	0	0	0	0.003
33	0.002	0	0	0	0.002
33.33	0.001	0	0	0	0.001
33.66	0.001	0	0	0	0.001
33.99	0.001	0	0	0	0.001
34.32	0	0	0	0	0
34.65	0	0	0	0	0
34.98	0	0	0	0	0
35.31	0	0	0	0	0
35.64	0	0	0	0	0
35.97	0	0	0	0	0
36.3	0	0	0	0	0
36.63	0	0	0	0	0
36.96	0	0	0	0	0
37.29	0	0	0	0	0
37.62	0	0	0	0	0
37.95	0	0	0	0	0
38.28	0	0	0	0	0

Tempo (h)	R10 Qamort (m³/s)	R10 Qbacia (m³/s)	R16 Qamort (m³/s)	R16 Qbacia (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
38.61	0	0	0	0	0
38.94	0	0	0	0	0
39.27	0	0	0	0	0
39.6	0	0	0	0	0
39.93	0	0	0	0	0
40.26	0	0	0	0	0
40.59	0	0	0	0	0
40.92	0	0	0	0	0
41.25	0	0	0	0	0
41.58	0	0	0	0	0
41.91	0	0	0	0	0
42.24	0	0	0	0	0
42.57	0	0	0	0	0
42.9	0	0	0	0	0
43.23	0	0	0	0	0
43.56	0	0	0	0	0
43.89	0	0	0	0	0
44.22	0	0	0	0	0
44.55	0	0	0	0	0
44.88	0	0	0	0	0
45.21	0	0	0	0	0
45.54	0	0	0	0	0
45.87	0	0	0	0	0
46.2	0	0	0	0	0
46.53	0	0	0	0	0
46.86	0	0	0	0	0
47.19	0	0	0	0	0
47.52	0	0	0	0	0
47.85	0	0	0	0	0
48.18	0	0	0	0	0
48.51	0	0	0	0	0
48.84	0	0	0	0	0
49.17	0	0	0	0	0
49.5	0	0	0	0	0
49.83	0	0	0	0	0
50.16	0	0	0	0	0
50.49	0	0	0	0	0
50.82	0	0	0	0	0
51.15	0	0	0	0	0
51.48	0	0	0	0	0
51.81	0	0	0	0	0
52.14	0	0	0	0	0
52.47	0	0	0	0	0
52.8	0	0	0	0	0
53.13	0	0	0	0	0
53.46	0	0	0	0	0
53.79	0	0	0	0	0
54.12	0	0	0	0	0

Tempo (h)	R10 Qamort (m³/s)	R10 Qbacia (m³/s)	R16 Qamort (m³/s)	R16 Qbacia (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
54.45	0	0	0	0	0
54.78	0	0	0	0	0
55.11	0	0	0	0	0
55.44	0	0	0	0	0
55.77	0	0	0	0	0
56.1	0	0	0	0	0
56.43	0	0	0	0	0
56.76	0	0	0	0	0
57.09	0	0	0	0	0
57.42	0	0	0	0	0
57.75	0	0	0	0	0
58.08	0	0	0	0	0
58.41	0	0	0	0	0
58.74	0	0	0	0	0
59.07	0	0	0	0	0
59.4	0	0	0	0	0
59.73	0	0	0	0	0
60.06	0	0	0	0	0
60.39	0	0	0	0	0
60.72	0	0	0	0	0
61.05	0	0	0	0	0
61.38	0	0	0	0	0
61.71	0	0	0	0	0
62.04	0	0	0	0	0
62.37	0	0	0	0	0
62.7	0	0	0	0	0
63.03	0	0	0	0	0
63.36	0	0	0	0	0
63.69	0	0	0	0	0
64.02	0	0	0	0	0
64.35	0	0	0	0	0
64.68	0	0	0	0	0
65.01	0	0	0	0	0
65.34	0	0	0	0	0
65.67	0	0	0	0	0
66	0	0	0	0	0
66.33	0	0	0	0	0
66.66	0	0	0	0	0
66.99	0	0	0	0	0
67.32	0	0	0	0	0
67.65	0	0	0	0	0
67.98	0	0	0	0	0
68.31	0	0	0	0	0
68.64	0	0	0	0	0
68.97	0	0	0	0	0
69.3	0	0	0	0	0
69.63	0	0	0	0	0
69.96	0	0	0	0	0

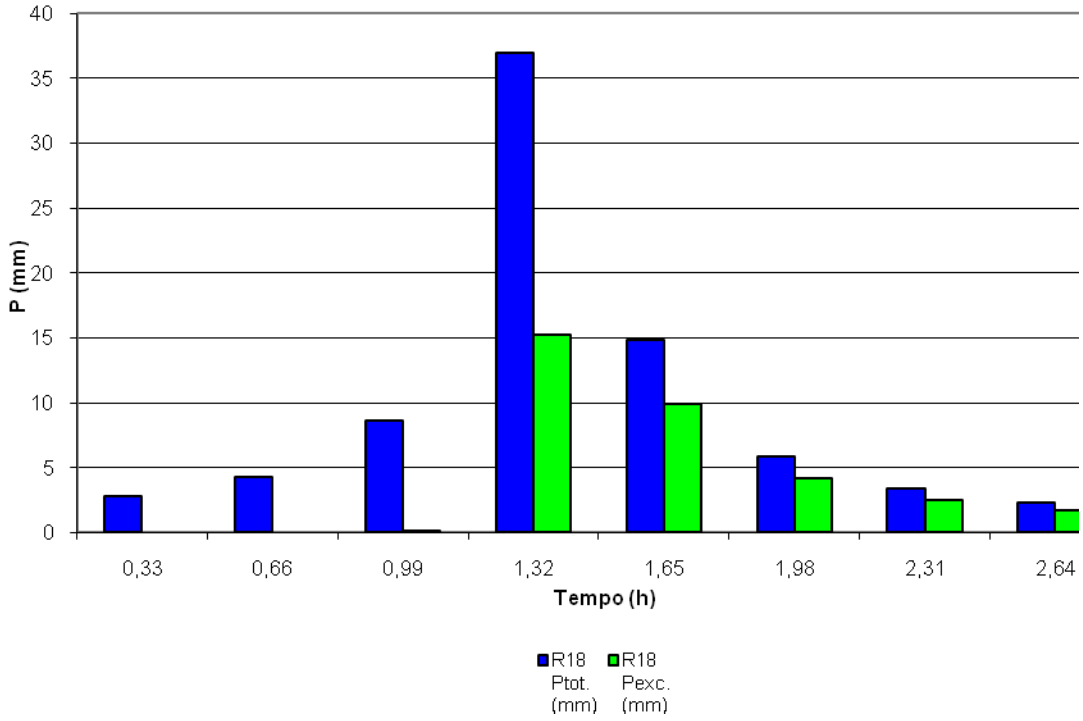


Hidrogramas - TR = 25 anos

- Resultados Nó N19 - Precipitação.

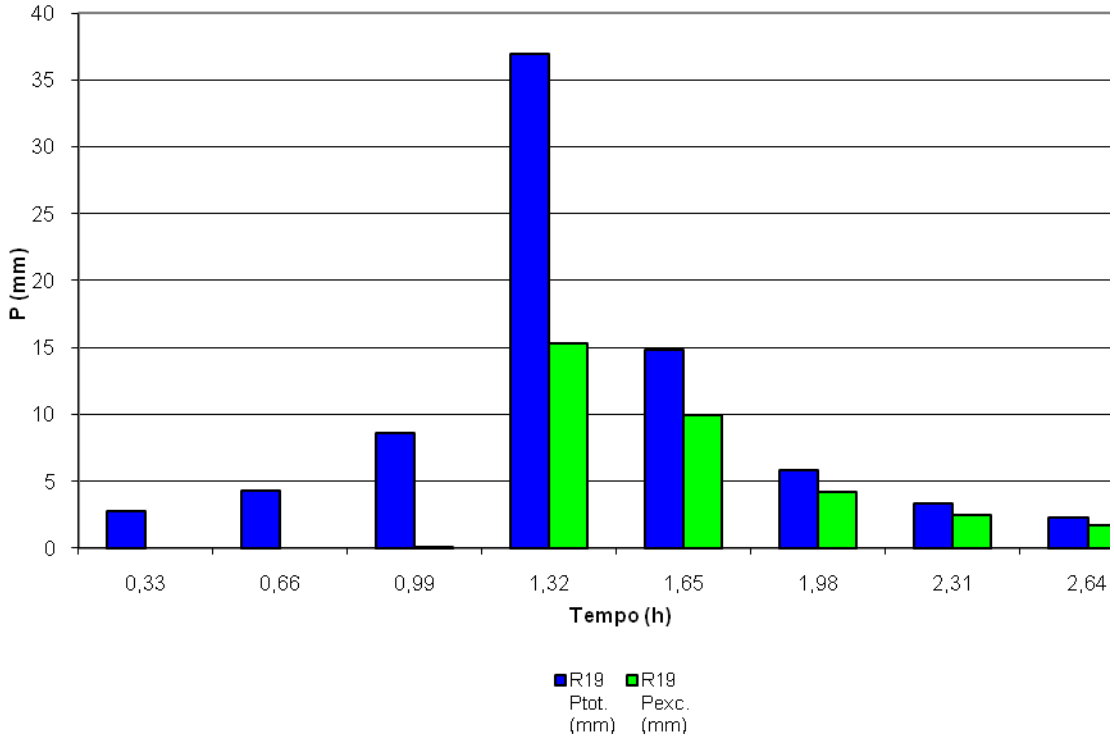
Tempo (h)	R18 Ptot. (mm)	R18 Pexc. (mm)	R19 Ptot. (mm)	R19 Pexc. (mm)
0.33	2.767	0	2.767	0
0.66	4.314	0	4.314	0
0.99	8.592	0.133	8.592	0.133
1.32	36.927	15.264	36.927	15.264
1.65	14.842	9.947	14.842	9.947
1.98	5.822	4.222	5.822	4.222
2.31	3.386	2.523	3.386	2.523
2.64	2.328	1.76	2.328	1.76

Ietograma - Nó N19 - Trecho R18 - TR = 25 anos



Ietograma - Nó N19 - Trecho R18 - TR = 25 anos

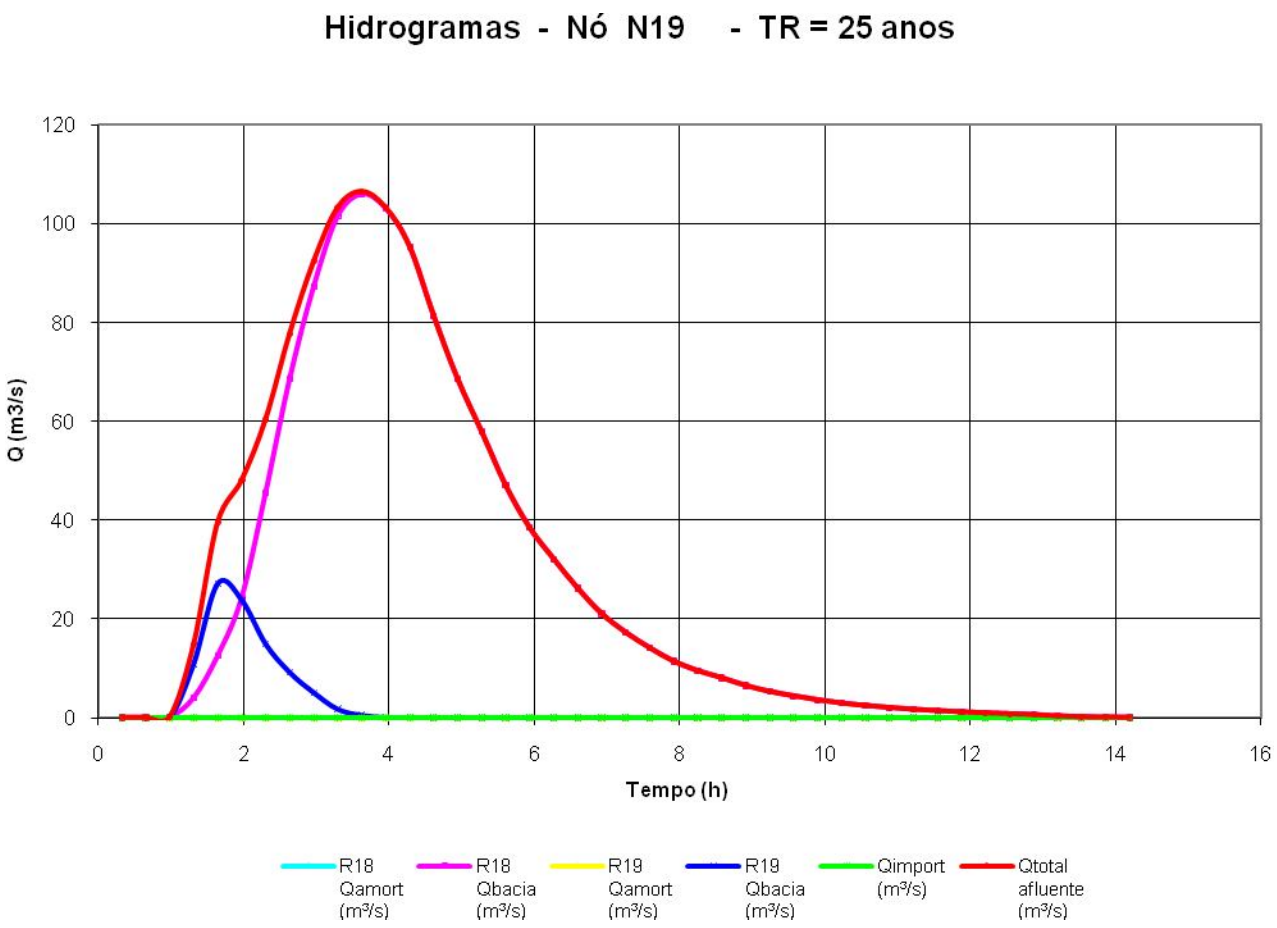
Ietograma - Nó N19 - Trecho R19 - TR = 25 anos



- Ietograma - Nó N19 - Trecho R19 - TR = 25 anos

- Resultados Nó N19 - Vazão.

Tempo (h)	R18 Qamort (m³/s)	R18 Qbacia (m³/s)	R19 Qamort (m³/s)	R19 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
0.33	0	0	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0	0	0
0.99	0	0.034	0	0.094	0	0.128
1.32	0	3.965	0	10.922	0	14.887
1.65	0	12.502	0	27.092	0	39.594
1.98	0	24.259	0	23.833	0	48.092
2.31	0	45.514	0	14.942	0	60.456
2.64	0	68.566	0	9.231	0	77.797
2.97	0	87.233	0	5.16	0	92.393
3.3	0	101.509	0	1.808	0	103.317
3.63	0	106.006	0	0.556	0	106.562
3.96	0	103.137	0	0.165	0	103.302
4.29	0	95.362	0	0.043	0	95.406
4.62	0	81.403	0	0.007	0	81.41
4.95	0	68.583	0	0	0	68.583
5.28	0	57.904	0	0	0	57.904
5.61	0	47.068	0	0	0	47.068
5.94	0	38.468	0	0	0	38.468
6.27	0	32.15	0	0	0	32.15
6.6	0	26.203	0	0	0	26.203
6.93	0	21.043	0	0	0	21.043
7.26	0	17.263	0	0	0	17.263
7.59	0	14.126	0	0	0	14.126
7.92	0	11.407	0	0	0	11.407
8.25	0	9.486	0	0	0	9.486
8.58	0	8.051	0	0	0	8.051
8.91	0	6.478	0	0	0	6.478
9.24	0	5.275	0	0	0	5.275
9.57	0	4.383	0	0	0	4.383
9.9	0	3.583	0	0	0	3.583
10.23	0	2.909	0	0	0	2.909
10.56	0	2.419	0	0	0	2.419
10.89	0	2.016	0	0	0	2.016
11.22	0	1.656	0	0	0	1.656
11.55	0	1.376	0	0	0	1.376
11.88	0	1.139	0	0	0	1.139
12.21	0	0.917	0	0	0	0.917
12.54	0	0.74	0	0	0	0.74
12.87	0	0.587	0	0	0	0.587
13.2	0	0.304	0	0	0	0.304
13.53	0	0.136	0	0	0	0.136
13.86	0	0.063	0	0	0	0.063
14.19	0	0.023	0	0	0	0.023



- Hidrogramas - TR = 25 anos

5.5.3.1 Resultados - TR = 25 anos

- Resultados da Simulação - TR = 25 anos.

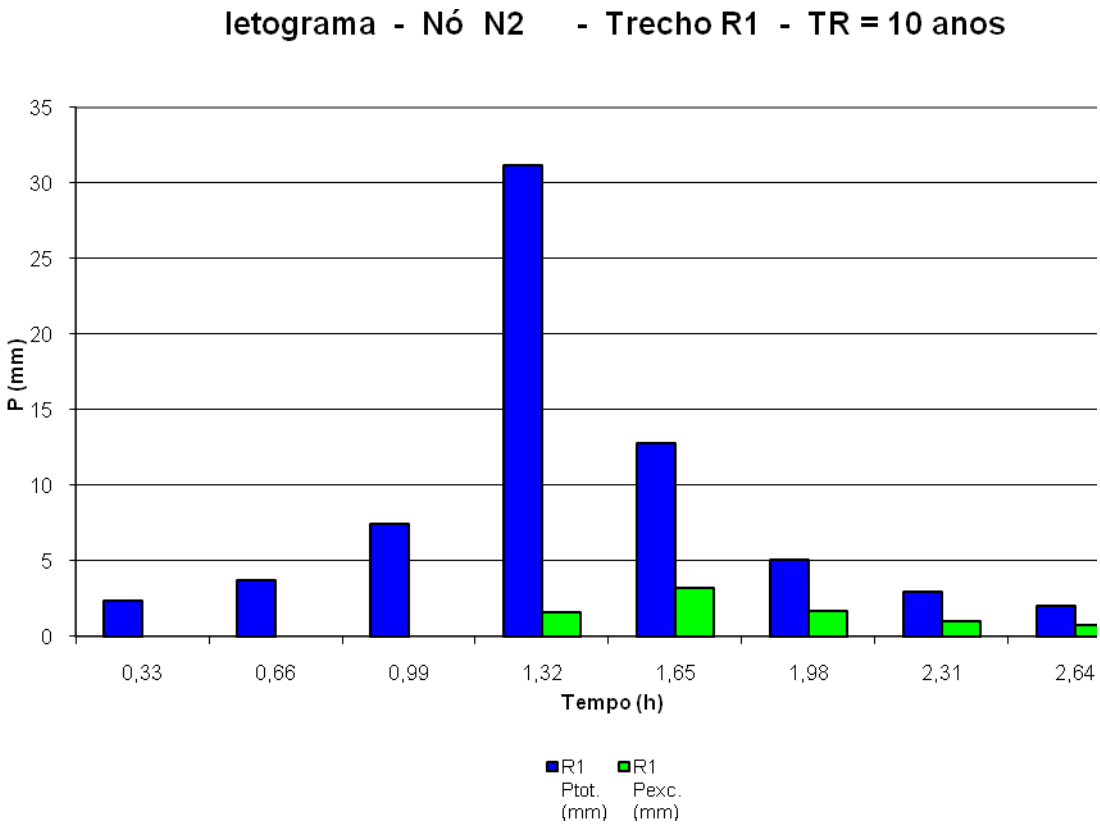
Nome da bacia	Nó Inicial	Nó Final	Qmax Inicial (m³/s)	Qmax Final (m³/s)	Aacum. Inicial (km²)	Abacia (km²)	Aacum. Final (km²)	Qesp. (m³/s/km²)
R1	N1	N2	0	45.898	0	31.974	31.974	1.435
R2	N2	N3	45.898	156.868	31.974	41.548	73.522	2.134
R3	N3	N4	156.868	137.48	73.522	2.834	76.356	1.801
R13	N14	N4	0	57.069	0	13.932	13.932	4.096
R4	N4	N5	175.359	153.8	90.288	10.982	101.27	1.519
R14	N15	N5	0	69.789	0	24.339	24.339	2.867
R5	N5	N6	158.46	144.387	125.609	17.256	142.864	1.011
R11	N12	N6	0	75.594	0	57.374	57.374	1.318
R6	N6	N7	151.343	150.39	200.238	0.229	200.467	0.75
R18	N13	N19	0	106.006	0	38.677	38.677	2.741
R19	N20	N19	0	27.092	0	3.255	3.255	8.324
R12	N19	N7	106.562	98.859	41.932	5.373	47.304	2.09
R7	N7	N8	227.45	223.919	247.771	4.775	252.546	0.887
R8	N8	N9	223.919	218.918	252.546	5.487	258.033	0.848
R17	N18	N9	0	55.395	0	18.728	18.728	2.958
R9	N9	N10	224.337	223.944	276.761	17.141	293.902	0.762

Nome da bacia	Nó Inicial	Nó Final	Qmax Inicial (m³/s)	Qmax Final (m³/s)	Aacum. Inicial (km²)	Abacia (km²)	Aacum. Final (km²)	Qesp. (m³/s/km²)
R15	N16	N10	0	59.086	0	18.283	18.283	3.232
R10	N10	N11	224.162	219.561	312.185	12.735	324.919	0.676
R16	N17	N11	0	26.32	0	18.816	18.816	1.399

5.5.4 TR = 10 anos

- Resultados Nó N2 - Precipitação.

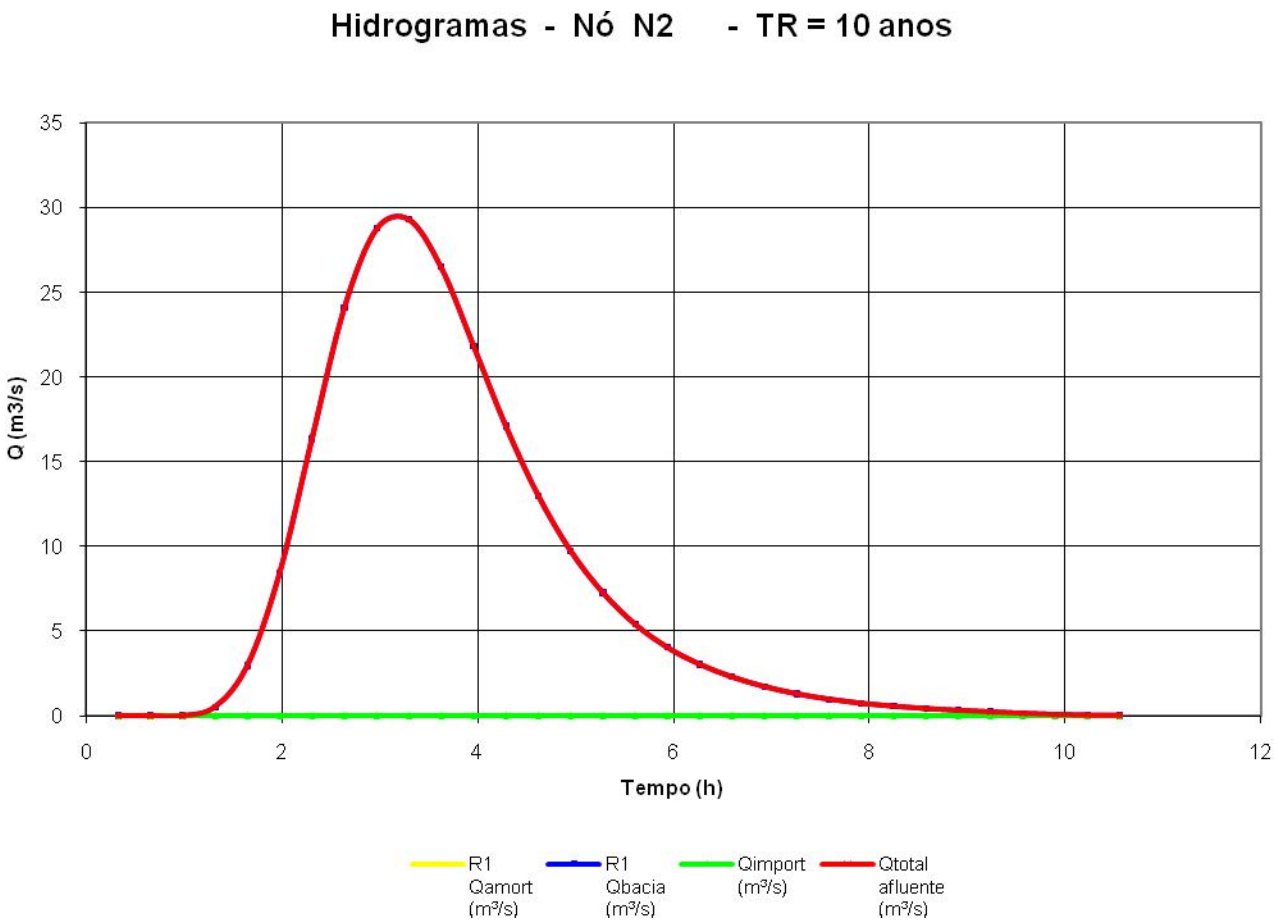
Tempo (h)	R1 Ptot. (mm)	R1 Pexc. (mm)
0.33	2.387	0
0.66	3.734	0
0.99	7.442	0
1.32	31.167	8.285
1.65	12.802	6.89
1.98	5.044	3.052
2.31	2.926	1.843
2.64	2.005	1.291



- Ietograma - Nó N2 - Trecho R1 - TR = 10 anos

Resultados Nó N2 - Vazão.

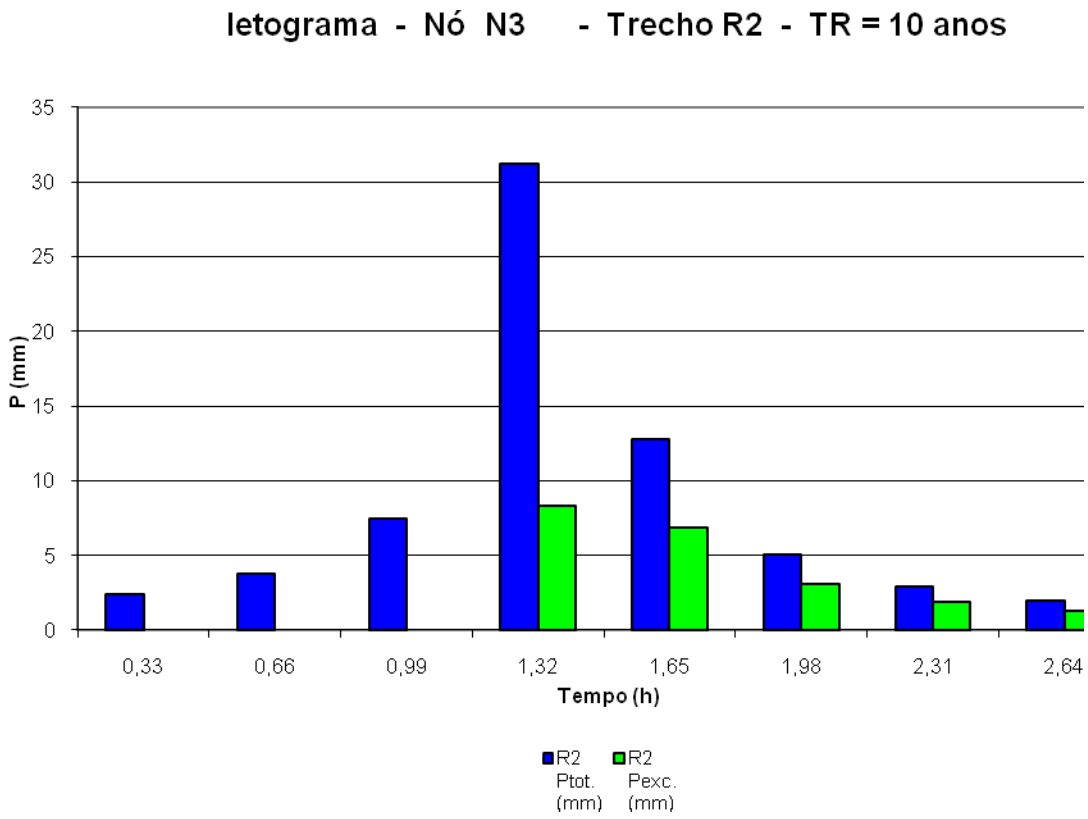
Tempo (h)	R1 Qamort (m³/s)	R1 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
0.33	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0
0.99	0	0	0	0
1.32	0	0.519	0	0.519
1.65	0	2.95	0	2.95
1.98	0	8.414	0	8.414
2.31	0	16.338	0	16.338
2.64	0	24.087	0	24.087
2.97	0	28.771	0	28.771
3.3	0	29.335	0	29.335
3.63	0	26.494	0	26.494
3.96	0	21.856	0	21.856
4.29	0	17.101	0	17.101
4.62	0	13.008	0	13.008
4.95	0	9.746	0	9.746
5.28	0	7.27	0	7.27
5.61	0	5.393	0	5.393
5.94	0	4.022	0	4.022
6.27	0	3.027	0	3.027
6.6	0	2.284	0	2.284
6.93	0	1.714	0	1.714
7.26	0	1.289	0	1.289
7.59	0	0.971	0	0.971
7.92	0	0.727	0	0.727
8.25	0	0.553	0	0.553
8.58	0	0.418	0	0.418
8.91	0	0.313	0	0.313
9.24	0	0.225	0	0.225
9.57	0	0.136	0	0.136
9.9	0	0.065	0	0.065
10.23	0	0.029	0	0.029
10.56	0	0.009	0	0.009



Hidrogramas - TR = 10 anos

Resultados Nó N3 - Precipitação.

Tempo (h)	R2 Ptot. (mm)	R2 Pexc. (mm)
0.33	2.387	0
0.66	3.734	0
0.99	7.442	0
1.32	31.167	8.285
1.65	12.802	6.89
1.98	5.044	3.052
2.31	2.926	1.843
2.64	2.005	1.291

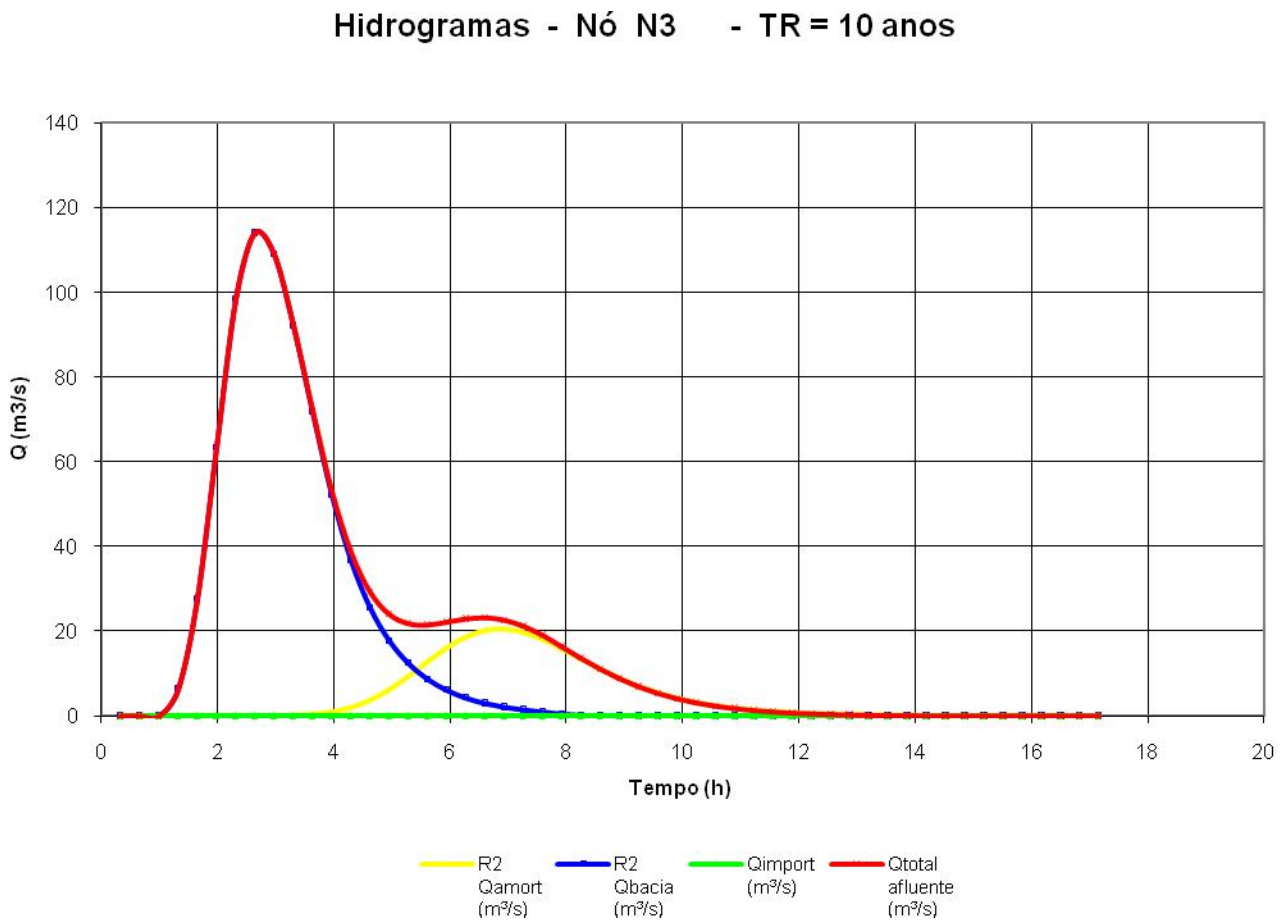


Ietograma - Nó N3 - Trecho R2 - TR = 10 anos

Resultados Nó N3 - Vazão.

Tempo (h)	R2 Qamort (m³/s)	R2 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
0.33	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0
0.99	0	0	0	0
1.32	0	6.385	0	6.385
1.65	0	27.745	0	27.745
1.98	0	63.479	0	63.479
2.31	0.001	98.385	0	98.386
2.64	0.008	114.104	0	114.112
2.97	0.036	109.023	0	109.059
3.3	0.128	92.182	0	92.31
3.63	0.371	71.897	0	72.269
3.96	0.92	52.383	0	53.302
4.29	1.971	36.835	0	38.807
4.62	3.711	25.615	0	29.327
4.95	6.217	17.841	0	24.058
5.28	9.369	12.472	0	21.841
5.61	12.828	8.725	0	21.553

Tempo (h)	R2 Qamort (m³/s)	R2 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
5.94	16.104	6.127	0	22.231
6.27	18.695	4.295	0	22.99
6.6	20.226	3.022	0	23.248
6.93	20.55	2.132	0	22.681
7.26	19.748	1.505	0	21.253
7.59	18.075	1.006	0	19.081
7.92	15.862	0.526	0	16.389
8.25	13.431	0.234	0	13.665
8.58	11.038	0.101	0	11.139
8.91	8.855	0.031	0	8.886
9.24	6.968	0	0	6.968
9.57	5.405	0	0	5.405
9.9	4.147	0	0	4.147
10.23	3.159	0	0	3.159
10.56	2.394	0	0	2.394
10.89	1.808	0	0	1.808
11.22	1.363	0	0	1.363
11.55	1.024	0	0	1.024
11.88	0.767	0	0	0.767
12.21	0.57	0	0	0.57
12.54	0.418	0	0	0.418
12.87	0.301	0	0	0.301
13.2	0.211	0	0	0.211
13.53	0.144	0	0	0.144
13.86	0.095	0	0	0.095
14.19	0.06	0	0	0.06
14.52	0.037	0	0	0.037
14.85	0.022	0	0	0.022
15.18	0.012	0	0	0.012
15.51	0.007	0	0	0.007
15.84	0.004	0	0	0.004
16.17	0.002	0	0	0.002
16.5	0.001	0	0	0.001
16.83	0	0	0	0
17.16	0	0	0	0

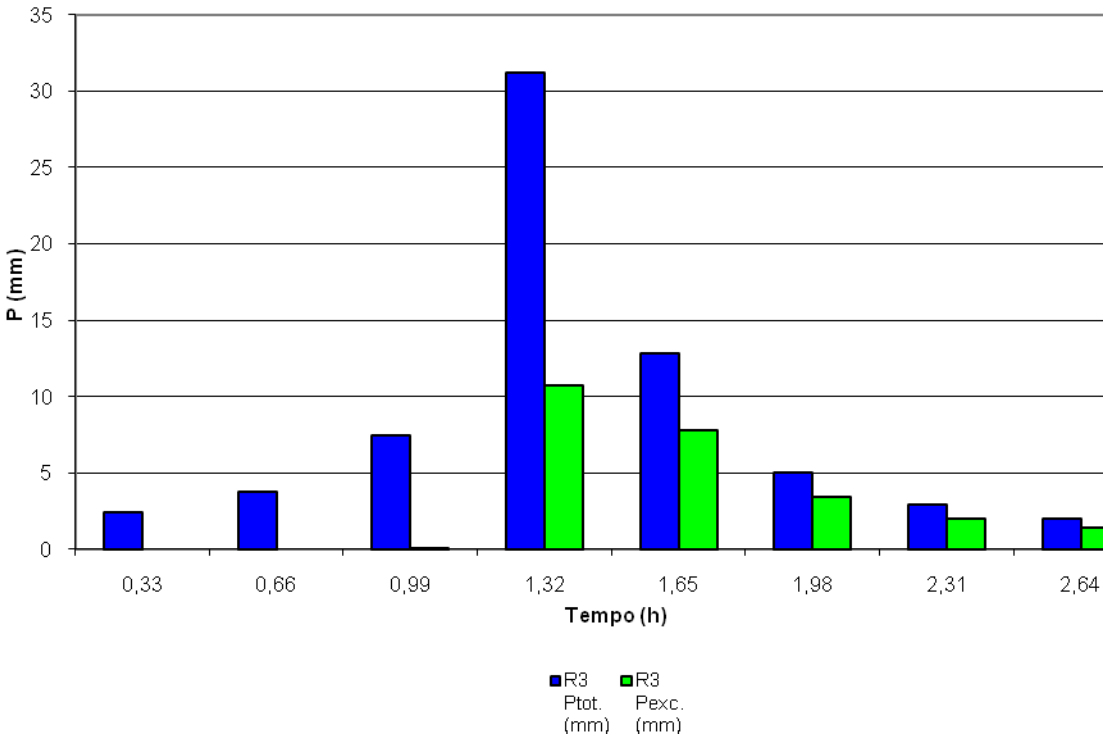


Hidrogramas - TR = 10 anos

Resultados Nó N4 - Precipitação.

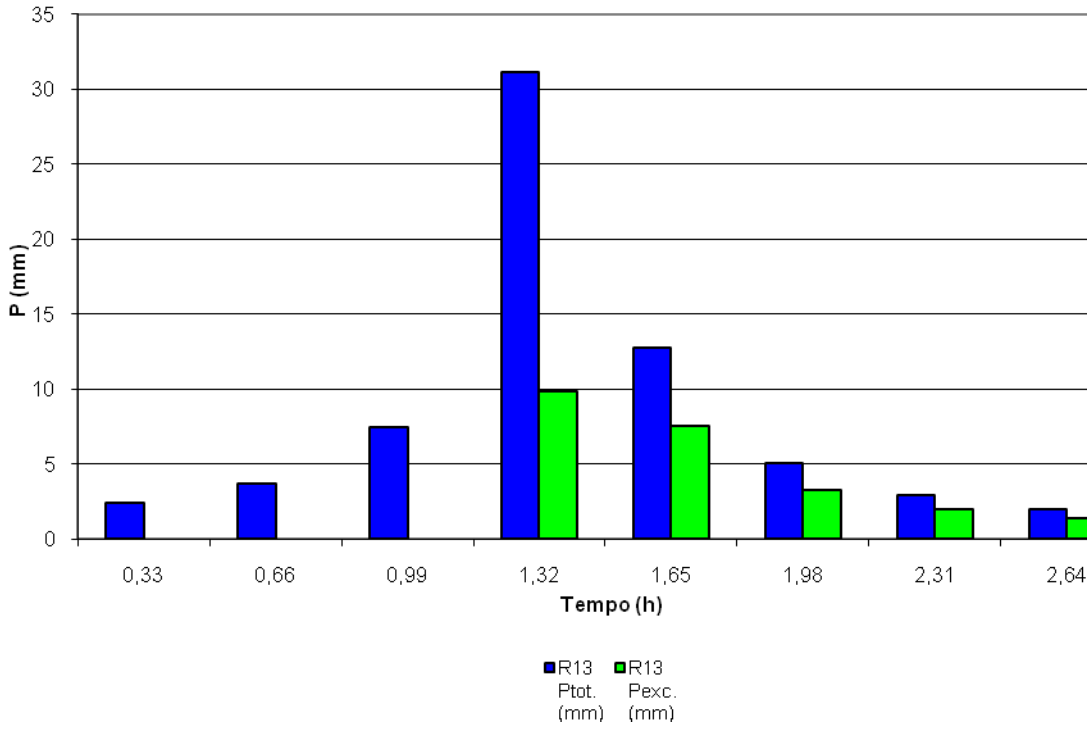
Tempo (h)	R3 Ptot. (mm)	R3 Pexc. (mm)	R13 Ptot. (mm)	R13 Pexc. (mm)
0.33	2.387	0	2.387	0
0.66	3.734	0	3.734	0
0.99	7.442	0.012	7.442	0
1.32	31.167	10.727	31.167	9.874
1.65	12.802	7.814	12.802	7.503
1.98	5.044	3.388	5.044	3.276
2.31	2.926	2.031	2.926	1.969
2.64	2.005	1.417	2.005	1.375

Ietograma - Nó N4 - Trecho R3 - TR = 10 anos



Ietograma - Nó N4 - Trecho R3 - TR = 10 anos

Ietograma - Nó N4 - Trecho R13 - TR = 10 anos



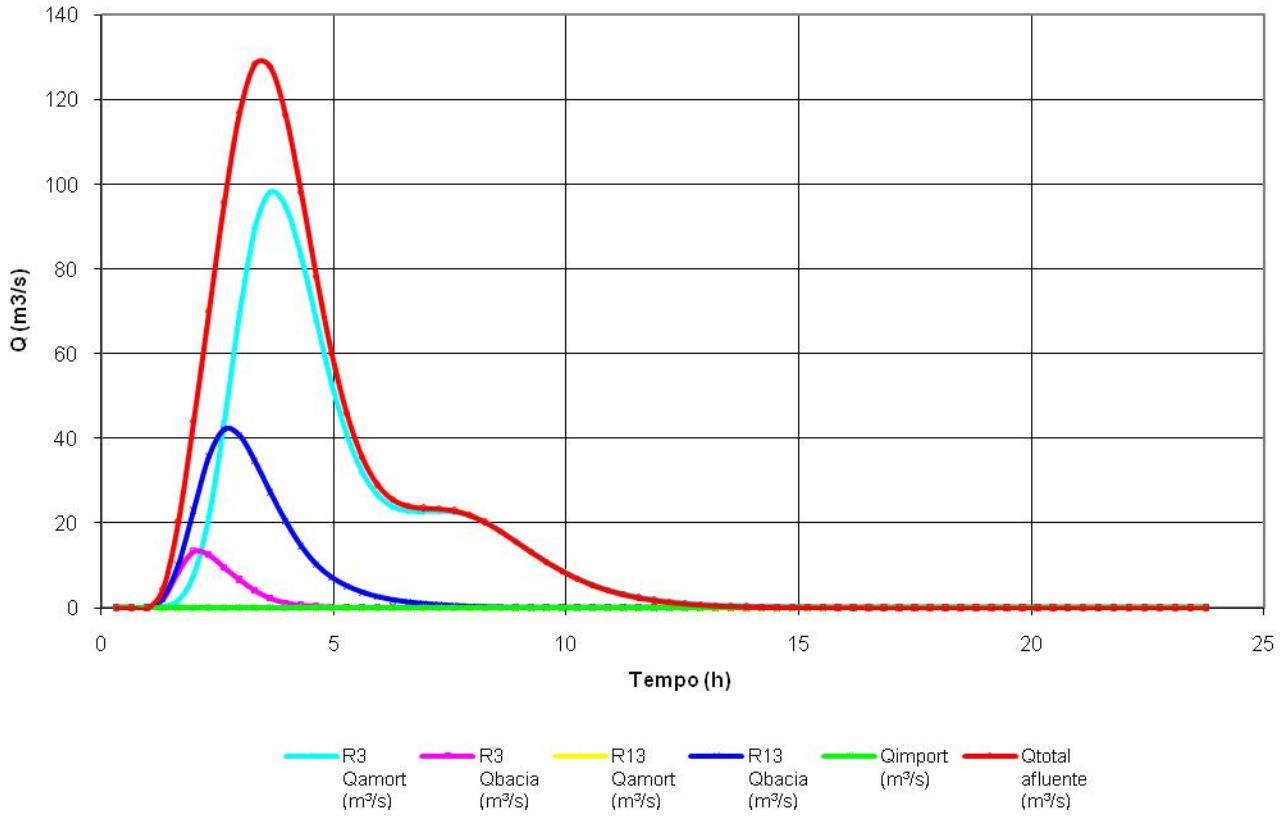
- Ietograma - Nó N4 - Trecho R13 - TR = 10 anos

- Resultados Nó N4 - Vazão.

Tempo (h)	R3 Qamort (m³/s)	R3 Qbacia (m³/s)	R13 Qamort (m³/s)	R13 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
0.33	0	0	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0	0	0
0.99	0	0.002	0	0	0	0.002
1.32	0.18	1.967	0	2.353	0	4.5
1.65	1.709	8.543	0	10.103	0	20.355
1.98	7.626	13.409	0	23.031	0	44.065
2.31	21.606	12.597	0	35.768	0	69.971
2.64	44.112	9.544	0	42.148	0	95.805
2.97	69.744	6.651	0	40.652	0	117.047
3.3	89.825	4.079	0	34.545	0	128.449
3.63	98.305	2.197	0	27.239	0	127.741
3.96	94.834	1.15	0	20.356	0	116.34
4.29	83.102	0.607	0	14.521	0	98.23
4.62	67.817	0.321	0	10.13	0	78.268
4.95	52.865	0.145	0	7.119	0	60.129
5.28	40.609	0.058	0	5.079	0	45.746
5.61	31.894	0.023	0	3.607	0	35.523
5.94	26.529	0.007	0	2.526	0	29.061
6.27	23.798	0	0	1.792	0	25.59
6.6	22.815	0	0	1.282	0	24.097
6.93	22.718	0	0	0.918	0	23.636
7.26	22.79	0	0	0.651	0	23.441
7.59	22.53	0	0	0.458	0	22.988
7.92	21.667	0	0	0.286	0	21.953
8.25	20.142	0	0	0.141	0	20.283
8.58	18.068	0	0	0.062	0	18.13
8.91	15.677	0	0	0.025	0	15.702
9.24	13.217	0	0	0.006	0	13.223
9.57	10.873	0	0	0	0	10.873
9.9	8.763	0	0	0	0	8.763
10.23	6.944	0	0	0	0	6.944
10.56	5.427	0	0	0	0	5.427
10.89	4.195	0	0	0	0	4.195
11.22	3.215	0	0	0	0	3.215
11.55	2.449	0	0	0	0	2.449
11.88	1.856	0	0	0	0	1.856
12.21	1.401	0	0	0	0	1.401
12.54	1.054	0	0	0	0	1.054
12.87	0.789	0	0	0	0	0.789
13.2	0.586	0	0	0	0	0.586
13.53	0.43	0	0	0	0	0.43
13.86	0.311	0	0	0	0	0.311
14.19	0.22	0	0	0	0	0.22
14.52	0.152	0	0	0	0	0.152
14.85	0.102	0	0	0	0	0.102
15.18	0.067	0	0	0	0	0.067
15.51	0.042	0	0	0	0	0.042
15.84	0.026	0	0	0	0	0.026
16.17	0.015	0	0	0	0	0.015
16.5	0.009	0	0	0	0	0.009

Tempo (h)	R3 Qamort (m³/s)	R3 Qbacia (m³/s)	R13 Qamort (m³/s)	R13 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
16.83	0.005	0	0	0	0	0.005
17.16	0.003	0	0	0	0	0.003
17.49	0.001	0	0	0	0	0.001
17.82	0.001	0	0	0	0	0.001
18.15	0	0	0	0	0	0
18.48	0	0	0	0	0	0
18.81	0	0	0	0	0	0
19.14	0	0	0	0	0	0
19.47	0	0	0	0	0	0
19.8	0	0	0	0	0	0
20.13	0	0	0	0	0	0
20.46	0	0	0	0	0	0
20.79	0	0	0	0	0	0
21.12	0	0	0	0	0	0
21.45	0	0	0	0	0	0
21.78	0	0	0	0	0	0
22.11	0	0	0	0	0	0
22.44	0	0	0	0	0	0
22.77	0	0	0	0	0	0
23.1	0	0	0	0	0	0
23.43	0	0	0	0	0	0
23.76	0	0	0	0	0	0

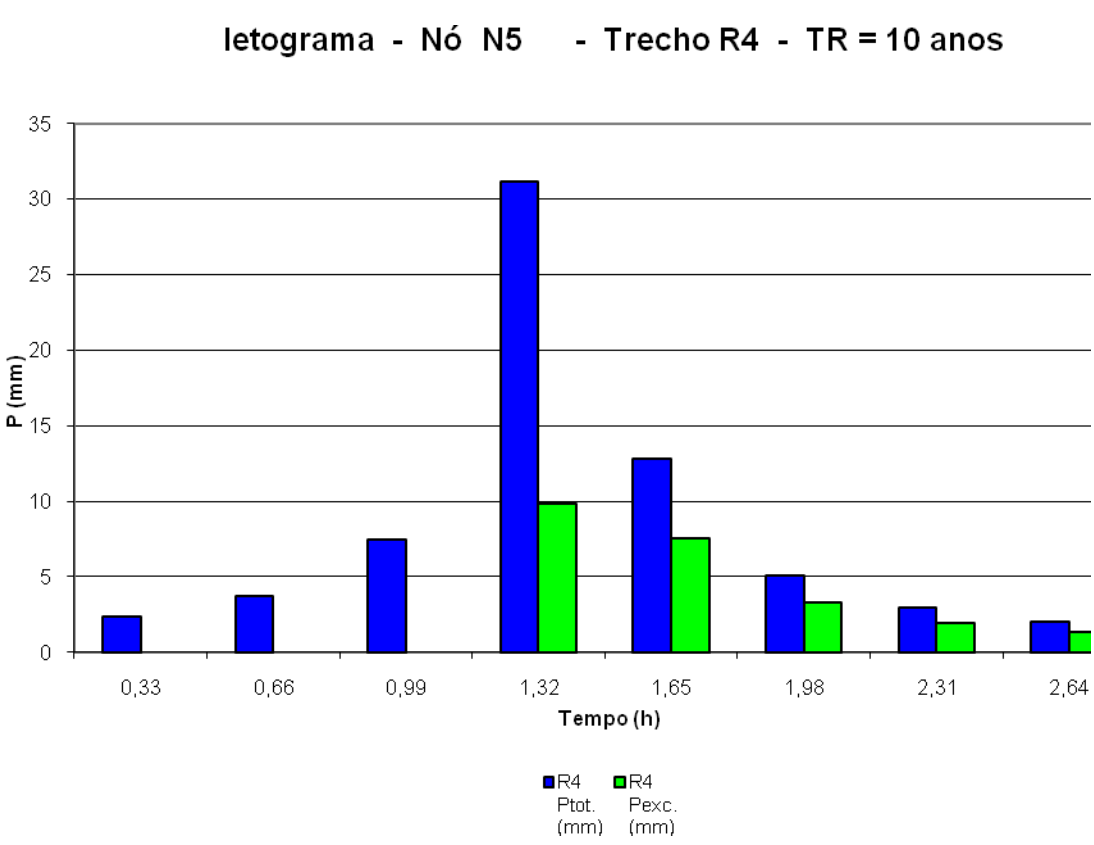
Hidrogramas - Nó N4 - TR = 10 anos



- Hidrogramas - TR = 10 anos

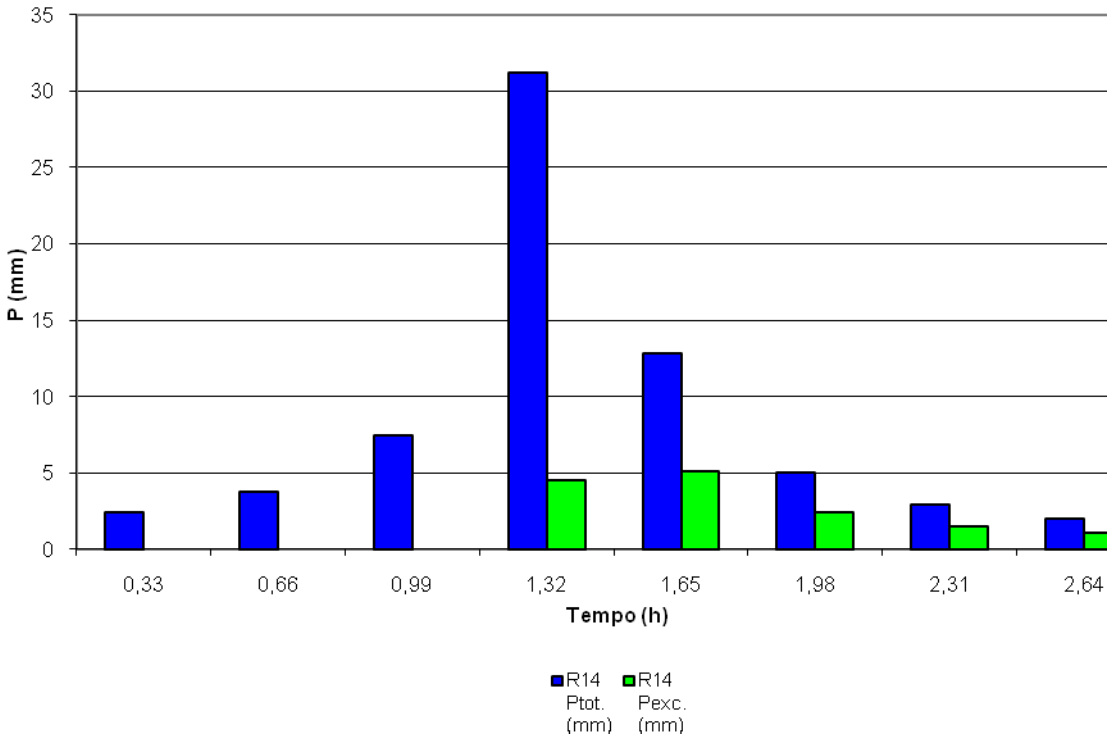
- Resultados Nó N5 - Precipitação.

Tempo (h)	R4 Ptot. (mm)	R4 Pexc. (mm)	R14 Ptot. (mm)	R14 Pexc. (mm)
0.33	2.387	0	2.387	0
0.66	3.734	0	3.734	0
0.99	7.442	0	7.442	0
1.32	31.167	9.874	31.167	4.502
1.65	12.802	7.503	12.802	5.125
1.98	5.044	3.276	5.044	2.39
2.31	2.926	1.969	2.926	1.469
2.64	2.005	1.375	2.005	1.039



- Ietograma - Nó N5 - Trecho R4 - TR = 10 anos

Ietograma - Nó N5 - Trecho R14 - TR = 10 anos



- Ietograma - Nó N5 - Trecho R14 - TR = 10 anos

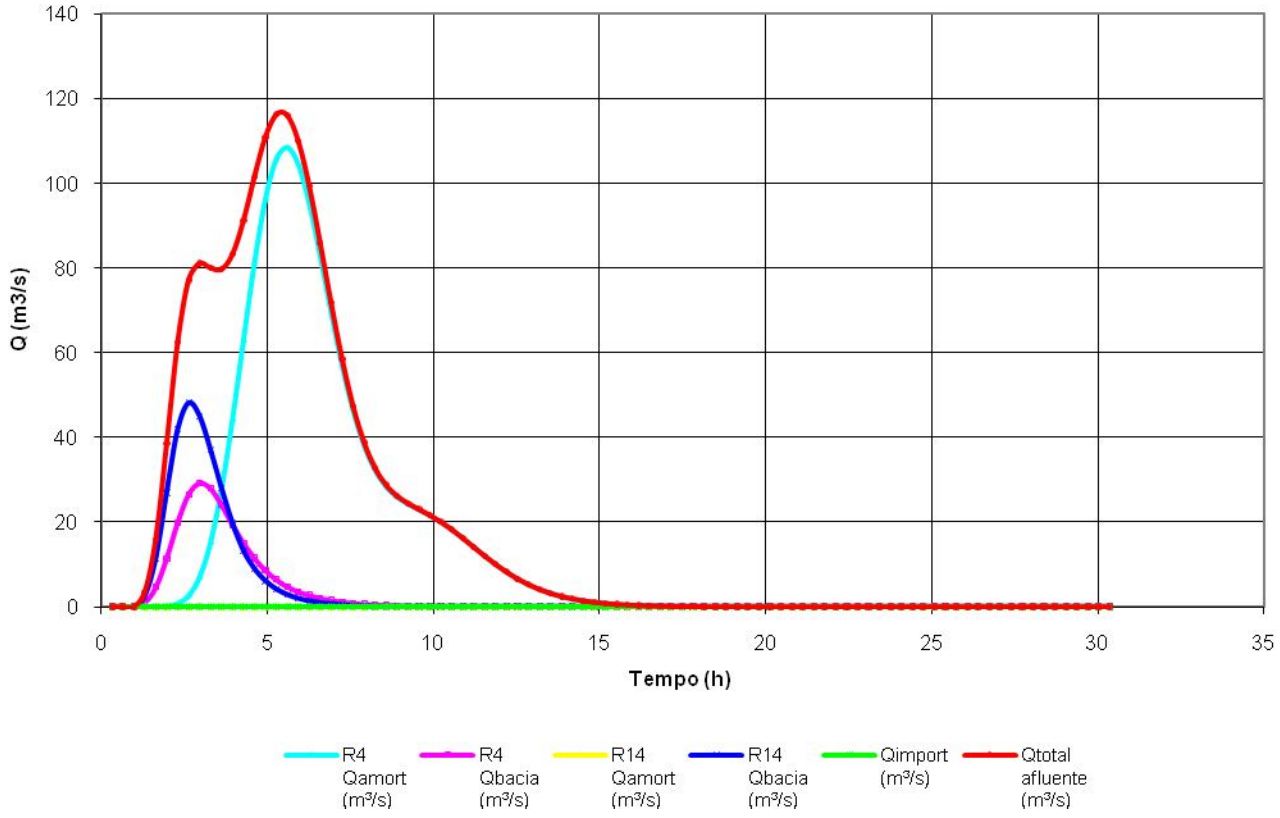
- Resultados Nó N5 - Vazão.

Tempo (h)	R4 Qamort (m³/s)	R4 Qbacia (m³/s)	R14 Qamort (m³/s)	R14 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
0.33	0	0	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0	0	0
0.99	0	0	0	0	0	0
1.32	0.001	1.023	0	2.46	0	3.485
1.65	0.02	4.593	0	11.346	0	15.959
1.98	0.153	11.41	0	26.956	0	38.519
2.31	0.746	19.802	0	41.841	0	62.389
2.64	2.597	26.461	0	48.14	0	77.197
2.97	6.957	29.107	0	45.066	0	81.13
3.3	15.105	27.885	0	37.057	0	80.047
3.63	27.666	24.046	0	28.028	0	79.74
3.96	44.124	19.398	0	19.732	0	83.255
4.29	62.777	15.107	0	13.265	0	91.149
4.62	81.067	11.5	0	8.957	0	101.524
4.95	96.174	8.649	0	6.092	0	110.916
5.28	105.736	6.438	0	4.102	0	116.277
5.61	108.492	4.795	0	2.791	0	116.079
5.94	104.584	3.601	0	1.902	0	110.086
6.27	95.389	2.743	0	1.298	0	99.43
6.6	83.008	2.069	0	0.888	0	85.965
6.93	69.63	1.549	0	0.598	0	71.777
7.26	57.045	1.175	0	0.356	0	58.576

Tempo (h)	R4 Qamort (m³/s)	R4 Qbacia (m³/s)	R14 Qamort (m³/s)	R14 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
7.59	46.398	0.884	0	0.175	0	47.457
7.92	38.17	0.67	0	0.077	0	38.917
8.25	32.309	0.511	0	0.029	0	32.849
8.58	28.415	0.387	0	0.005	0	28.808
8.91	25.927	0.291	0	0	0	26.217
9.24	24.264	0.213	0	0	0	24.477
9.57	22.939	0.115	0	0	0	23.054
9.9	21.601	0.052	0	0	0	21.653
10.23	20.061	0.024	0	0	0	20.085
10.56	18.266	0.008	0	0	0	18.274
10.89	16.261	0	0	0	0	16.262
11.22	14.148	0	0	0	0	14.148
11.55	12.039	0	0	0	0	12.039
11.88	10.036	0	0	0	0	10.036
12.21	8.212	0	0	0	0	8.212
12.54	6.611	0	0	0	0	6.611
12.87	5.247	0	0	0	0	5.247
13.2	4.114	0	0	0	0	4.114
13.53	3.194	0	0	0	0	3.194
13.86	2.458	0	0	0	0	2.458
14.19	1.879	0	0	0	0	1.879
14.52	1.427	0	0	0	0	1.427
14.85	1.077	0	0	0	0	1.077
15.18	0.807	0	0	0	0	0.807
15.51	0.6	0	0	0	0	0.6
15.84	0.442	0	0	0	0	0.442
16.17	0.322	0	0	0	0	0.322
16.5	0.231	0	0	0	0	0.231
16.83	0.163	0	0	0	0	0.163
17.16	0.112	0	0	0	0	0.112
17.49	0.076	0	0	0	0	0.076
17.82	0.05	0	0	0	0	0.05
18.15	0.033	0	0	0	0	0.033
18.48	0.021	0	0	0	0	0.021
18.81	0.013	0	0	0	0	0.013
19.14	0.008	0	0	0	0	0.008
19.47	0.005	0	0	0	0	0.005
19.8	0.003	0	0	0	0	0.003
20.13	0.001	0	0	0	0	0.001
20.46	0.001	0	0	0	0	0.001
20.79	0	0	0	0	0	0
21.12	0	0	0	0	0	0
21.45	0	0	0	0	0	0
21.78	0	0	0	0	0	0
22.11	0	0	0	0	0	0
22.44	0	0	0	0	0	0
22.77	0	0	0	0	0	0
23.1	0	0	0	0	0	0
23.43	0	0	0	0	0	0
23.76	0	0	0	0	0	0
24.09	0	0	0	0	0	0
24.42	0	0	0	0	0	0
24.75	0	0	0	0	0	0

Tempo (h)	R4 Qamort (m³/s)	R4 Qbacia (m³/s)	R14 Qamort (m³/s)	R14 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
25.08	0	0	0	0	0	0
25.41	0	0	0	0	0	0
25.74	0	0	0	0	0	0
26.07	0	0	0	0	0	0
26.4	0	0	0	0	0	0
26.73	0	0	0	0	0	0
27.06	0	0	0	0	0	0
27.39	0	0	0	0	0	0
27.72	0	0	0	0	0	0
28.05	0	0	0	0	0	0
28.38	0	0	0	0	0	0
28.71	0	0	0	0	0	0
29.04	0	0	0	0	0	0
29.37	0	0	0	0	0	0
29.7	0	0	0	0	0	0
30.03	0	0	0	0	0	0
30.36	0	0	0	0	0	0

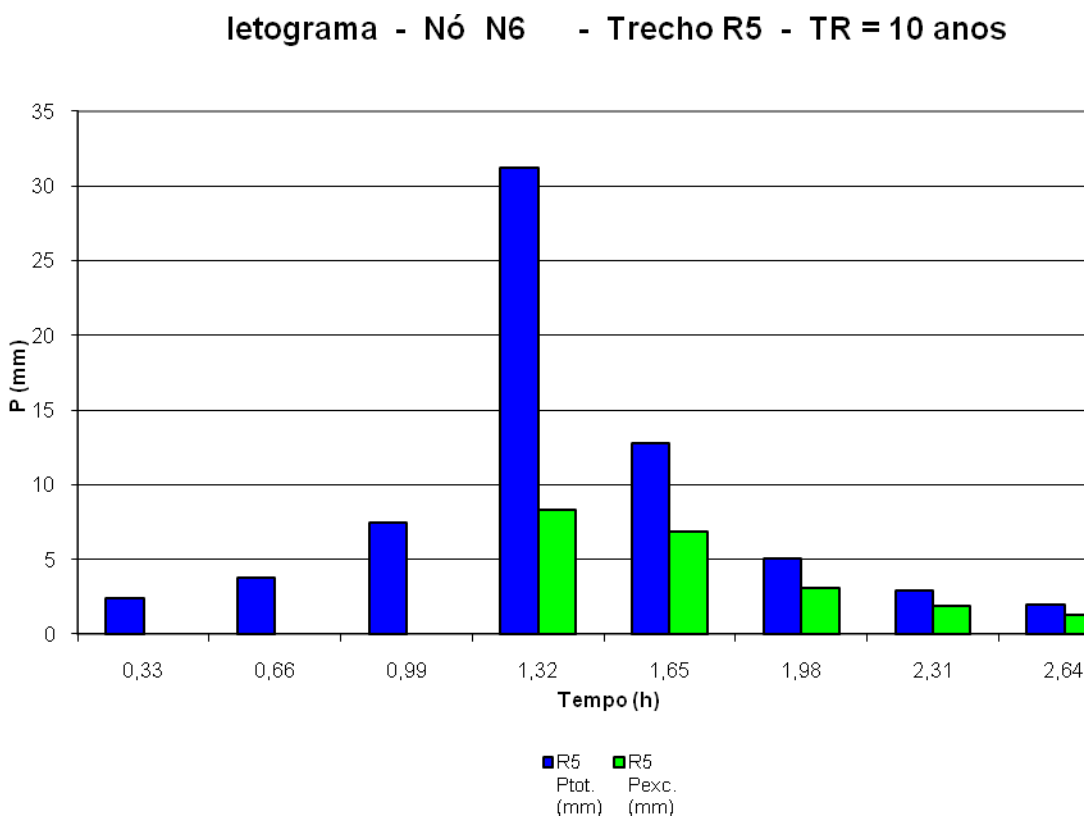
Hidrogramas - Nó N5 - TR = 10 anos



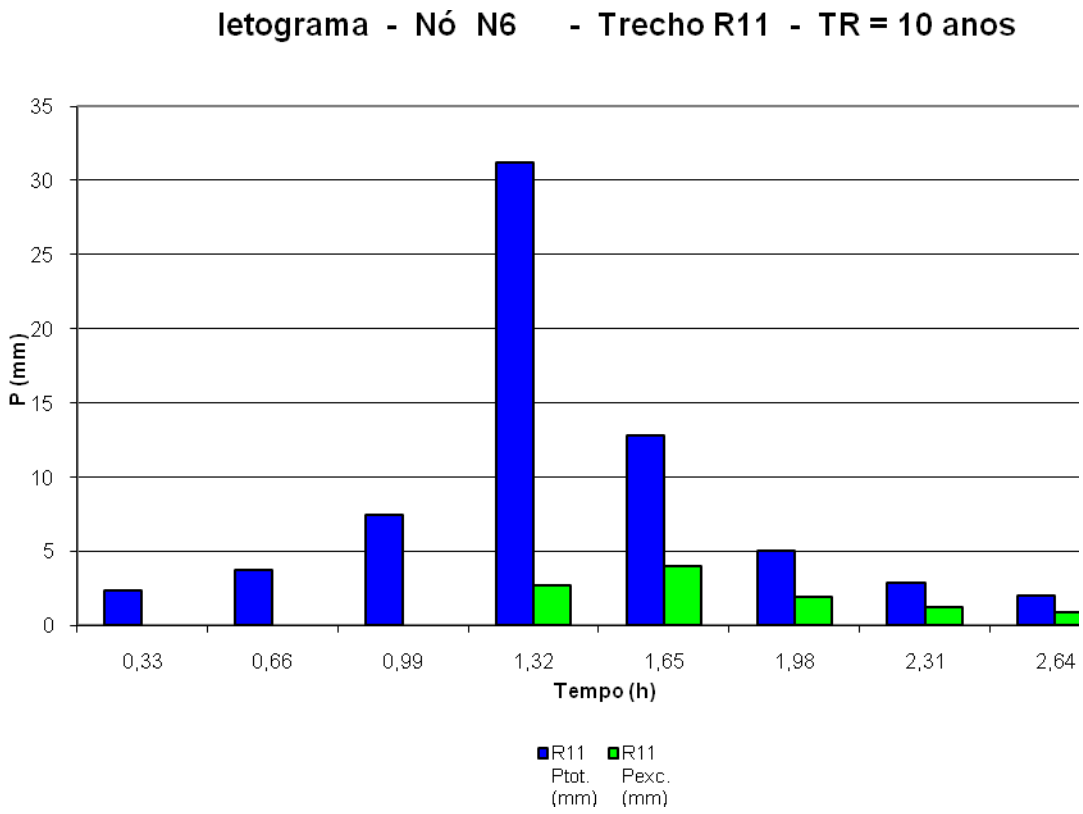
- Hidrogramas - TR = 10 anos

QUADRO 5.5.4-9 - Resultados Nó N6 - Precipitação.

Tempo (h)	R5 Ptot. (mm)	R5 Pexc. (mm)	R11 Ptot. (mm)	R11 Pexc. (mm)
0.33	2.387	0	2.387	0
0.66	3.734	0	3.734	0
0.99	7.442	0	7.442	0
1.32	31.167	8.285	31.167	2.682
1.65	12.802	6.89	12.802	4.023
1.98	5.044	3.052	5.044	1.965
2.31	2.926	1.843	2.926	1.226
2.64	2.005	1.291	2.005	0.874



- Ietograma - Nó N6 - Trecho R5 - TR = 10 anos



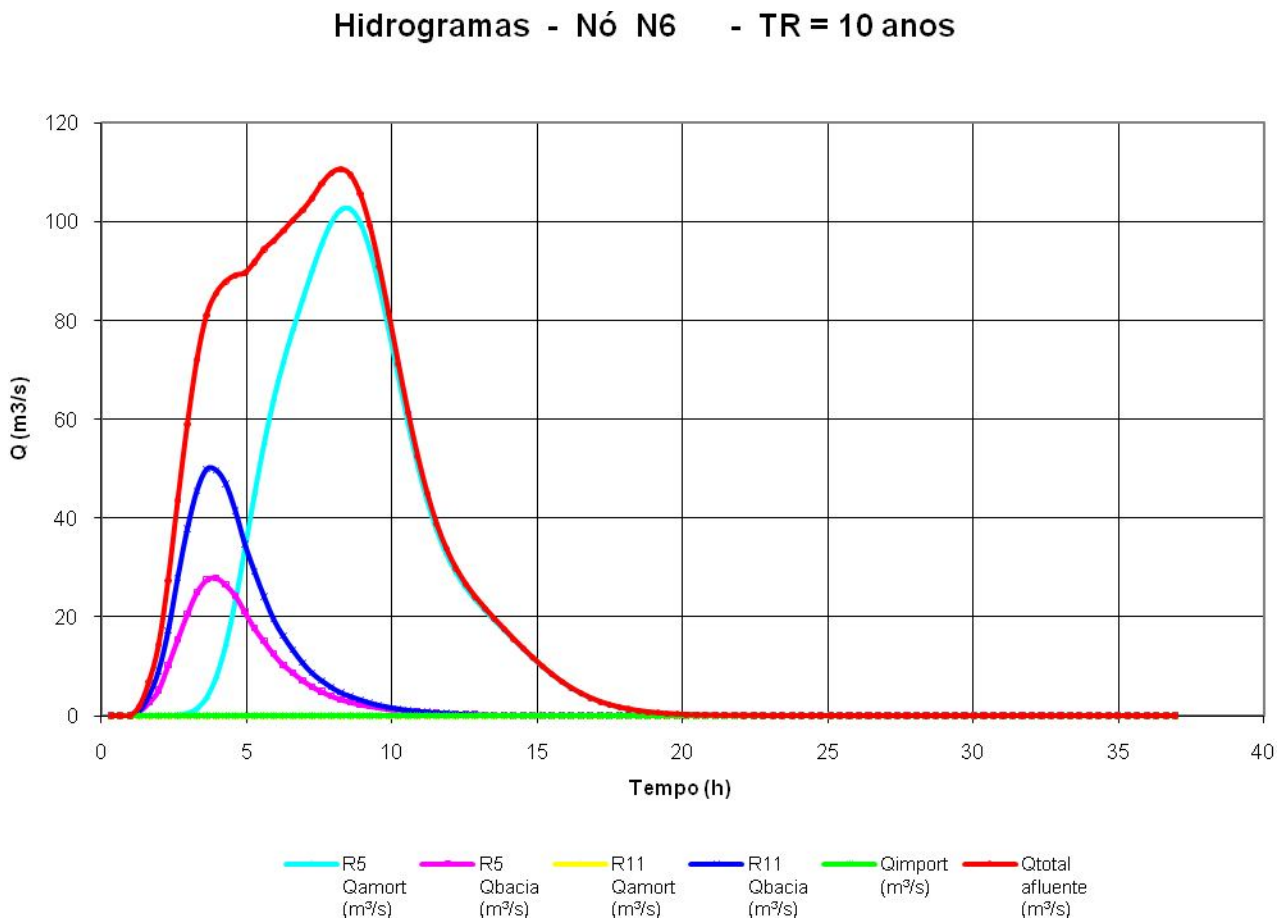
- Ietograma - Nó N6 - Trecho R11 - TR = 10 anos

- Resultados Nó N6 - Vazão.

Tempo (h)	R5 Qamort (m³/s)	R5 Qbacia (m³/s)	R11 Qamort (m³/s)	R11 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
0.33	0	0	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0	0	0
0.99	0	0	0	0	0	0
1.32	0	0.873	0	1.019	0	1.892
1.65	0	2.679	0	4.144	0	6.823
1.98	0.004	5.205	0	9.108	0	14.317
2.31	0.027	10.254	0	17.194	0	27.474
2.64	0.13	15.473	0	27.997	0	43.6
2.97	0.487	20.644	0	37.865	0	58.996
3.3	1.471	25.015	0	45.61	0	72.096
3.63	3.681	27.551	0	49.898	0	81.13
3.96	7.816	27.973	0	49.738	0	85.527
4.29	14.371	26.559	0	46.978	0	87.908
4.62	23.29	24.361	0	41.499	0	89.15
4.95	33.841	21.065	0	34.748	0	89.654
5.28	44.844	17.758	0	29.224	0	91.825
5.61	55.149	15.109	0	24.154	0	94.412
5.94	64.088	12.512	0	19.563	0	96.163
6.27	71.628	10.354	0	16.173	0	98.154
6.6	78.195	8.791	0	13.359	0	100.345

Tempo (h)	R5 Qamort (m³/s)	R5 Qbacia (m³/s)	R11 Qamort (m³/s)	R11 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
6.93	84.298	7.21	0	10.777	0	102.286
7.26	90.171	5.937	0	8.684	0	104.793
7.59	95.602	4.956	0	7.145	0	107.703
7.92	99.989	4.032	0	5.805	0	109.827
8.25	102.566	3.338	0	4.714	0	110.618
8.58	102.679	2.811	0	3.968	0	109.458
8.91	100.003	2.341	0	3.285	0	105.629
9.24	94.642	1.989	0	2.648	0	99.279
9.57	87.095	1.662	0	2.175	0	90.933
9.9	78.129	1.361	0	1.8	0	81.29
10.23	68.601	1.139	0	1.46	0	71.199
10.56	59.297	0.948	0	1.189	0	61.434
10.89	50.816	0.783	0	1	0	52.599
11.22	43.516	0.659	0	0.828	0	45.003
11.55	37.514	0.549	0	0.671	0	38.734
11.88	32.735	0.462	0	0.559	0	33.756
12.21	28.982	0.394	0	0.459	0	29.835
12.54	25.998	0.323	0	0.364	0	26.685
12.87	23.53	0.268	0	0.277	0	24.075
13.2	21.364	0.225	0	0.172	0	21.761
13.53	19.347	0.18	0	0.082	0	19.609
13.86	17.39	0.133	0	0.037	0	17.56
14.19	15.458	0.074	0	0.012	0	15.544
14.52	13.557	0.034	0	0	0	13.591
14.85	11.715	0.015	0	0	0	11.73
15.18	9.97	0.005	0	0	0	9.976
15.51	8.359	0	0	0	0	8.359
15.84	6.907	0	0	0	0	6.907
16.17	5.63	0	0	0	0	5.63
16.5	4.532	0	0	0	0	4.532
16.83	3.607	0	0	0	0	3.607
17.16	2.84	0	0	0	0	2.84
17.49	2.215	0	0	0	0	2.215
17.82	1.713	0	0	0	0	1.713
18.15	1.314	0	0	0	0	1.314
18.48	0.999	0	0	0	0	0.999
18.81	0.754	0	0	0	0	0.754
19.14	0.564	0	0	0	0	0.564
19.47	0.418	0	0	0	0	0.418
19.8	0.307	0	0	0	0	0.307
20.13	0.223	0	0	0	0	0.223
20.46	0.16	0	0	0	0	0.16
20.79	0.113	0	0	0	0	0.113
21.12	0.079	0	0	0	0	0.079
21.45	0.054	0	0	0	0	0.054
21.78	0.037	0	0	0	0	0.037
22.11	0.025	0	0	0	0	0.025

Tempo (h)	R5 Qamort (m³/s)	R5 Qbacia (m³/s)	R11 Qamort (m³/s)	R11 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
22.44	0.016	0	0	0	0	0.016
22.77	0.01	0	0	0	0	0.01
23.1	0.007	0	0	0	0	0.007
23.43	0.004	0	0	0	0	0.004
23.76	0.002	0	0	0	0	0.002
24.09	0.001	0	0	0	0	0.001
24.42	0.001	0	0	0	0	0.001
24.75	0.001	0	0	0	0	0.001
25.08	0	0	0	0	0	0
25.41	0	0	0	0	0	0
25.74	0	0	0	0	0	0
26.07	0	0	0	0	0	0
26.4	0	0	0	0	0	0
26.73	0	0	0	0	0	0
27.06	0	0	0	0	0	0
27.39	0	0	0	0	0	0
27.72	0	0	0	0	0	0
28.05	0	0	0	0	0	0
28.38	0	0	0	0	0	0
28.71	0	0	0	0	0	0
29.04	0	0	0	0	0	0
29.37	0	0	0	0	0	0
29.7	0	0	0	0	0	0
30.03	0	0	0	0	0	0
30.36	0	0	0	0	0	0
30.69	0	0	0	0	0	0
31.02	0	0	0	0	0	0
31.35	0	0	0	0	0	0
31.68	0	0	0	0	0	0
32.01	0	0	0	0	0	0
32.34	0	0	0	0	0	0
32.67	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0
33.33	0	0	0	0	0	0
33.66	0	0	0	0	0	0
33.99	0	0	0	0	0	0
34.32	0	0	0	0	0	0
34.65	0	0	0	0	0	0
34.98	0	0	0	0	0	0
35.31	0	0	0	0	0	0
35.64	0	0	0	0	0	0
35.97	0	0	0	0	0	0
36.3	0	0	0	0	0	0
36.63	0	0	0	0	0	0
36.96	0	0	0	0	0	0



- Hidrogramas - TR = 10 anos

- Resultados Nó N7 - Precipitação.

Tempo (h)	R6 Ptot. (mm)	R6 Pexc. (mm)	R12 Ptot. (mm)	R12 Pexc. (mm)
0.33	2.387	0	2.387	0
0.66	3.734	0	3.734	0
0.99	7.442	0	7.442	0.1
1.32	31.167	9.874	31.167	12.521
1.65	12.802	7.503	12.802	8.44
1.98	5.044	3.276	5.044	3.612
2.31	2.926	1.969	2.926	2.155
2.64	2.005	1.375	2.005	1.5

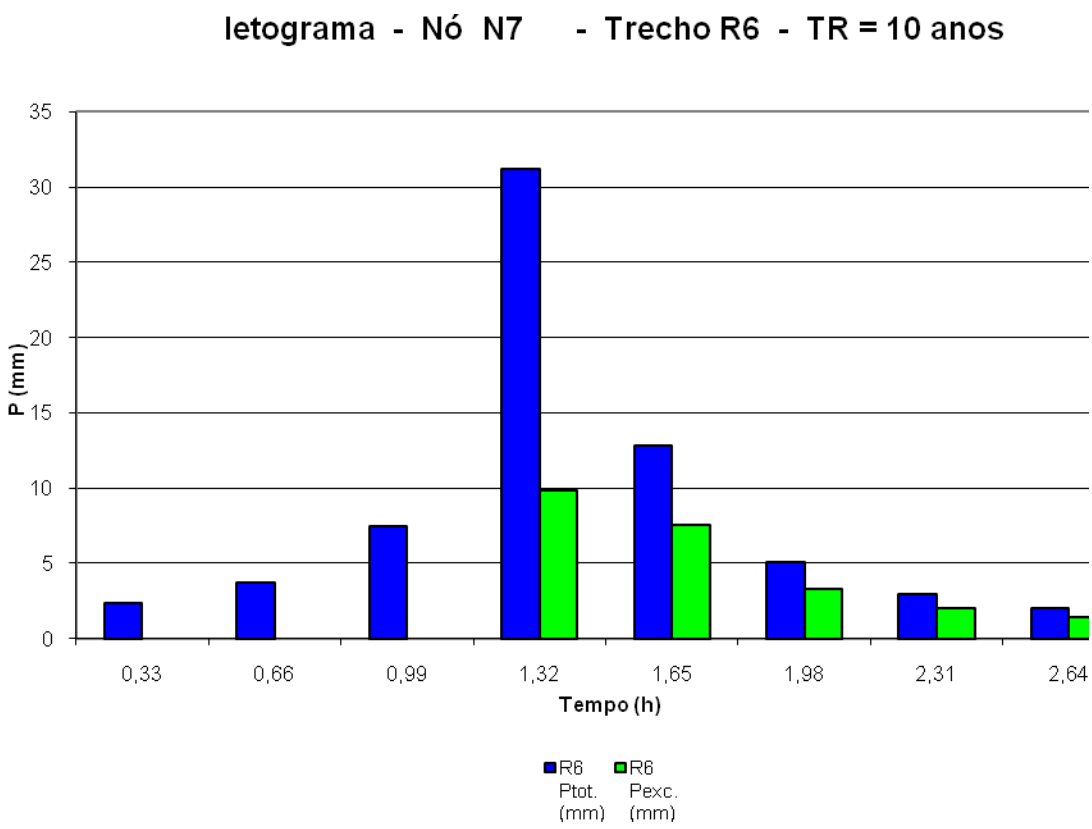


Figura 5.5.4-14 - Ietograma - Nó N7 - Trecho R6 - TR = 10 anos

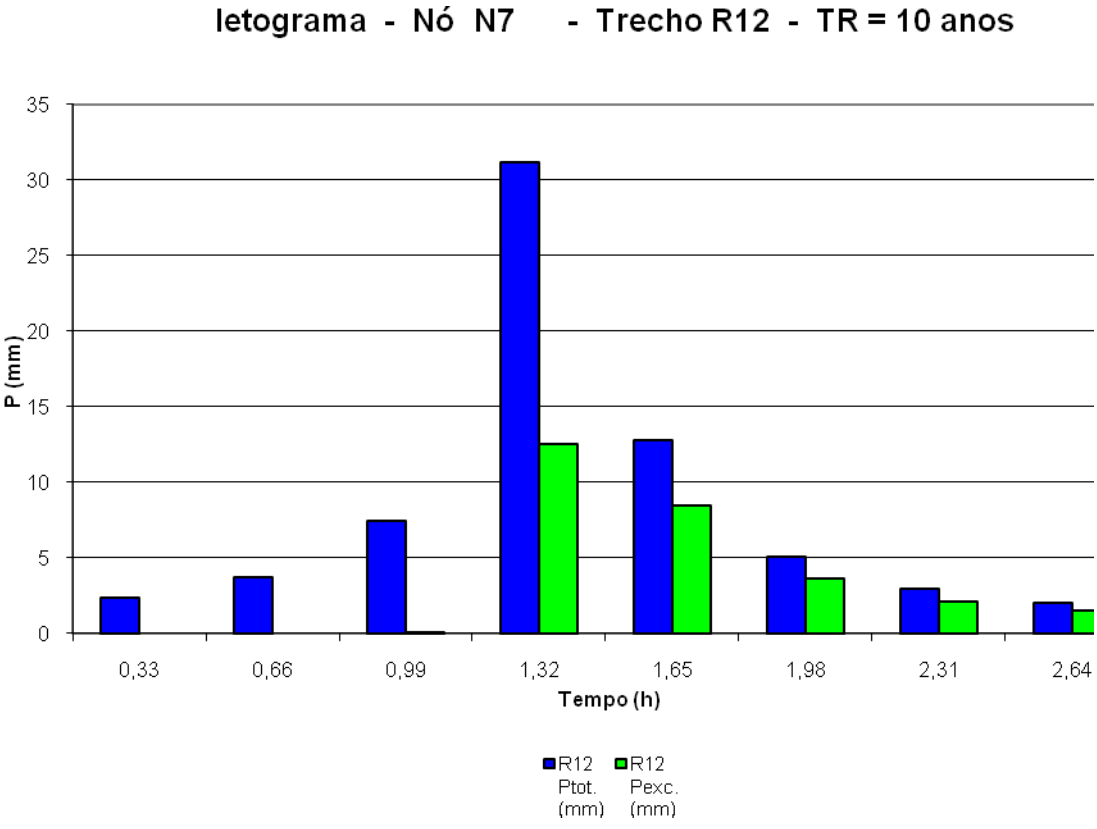


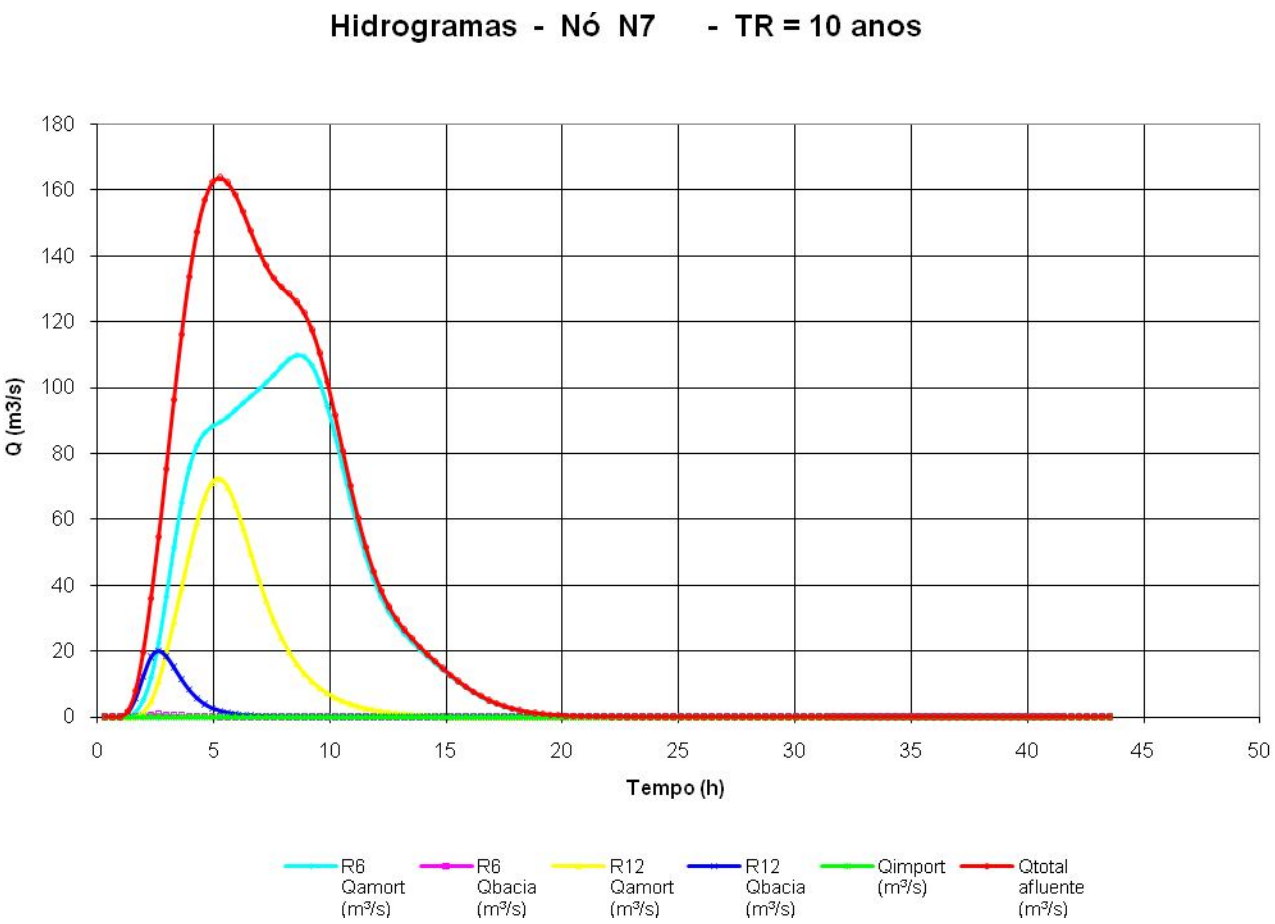
Figura 5.5.4-15 - Ietograma - Nó N7 - Trecho R12 - TR = 10 anos

- Resultados Nó N7 - Vazão.

Tempo (h)	R6 Qamort (m³/s)	R6 Qbacia (m³/s)	R12 Qamort (m³/s)	R12 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
0.33	0	0	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0	0	0
0.99	0	0	0	0.011	0	0.011
1.32	0.255	0.055	0.026	1.372	0	1.709
1.65	1.678	0.234	0.298	5.638	0	7.848
1.98	5.329	0.523	1.544	12.372	0	19.768
2.31	12.011	0.737	4.92	18.298	0	35.965
2.64	22.571	0.773	11.085	20.205	0	54.634
2.97	36.51	0.669	19.502	18.551	0	75.233
3.3	51.463	0.529	29.123	15.197	0	96.312
3.63	65.073	0.383	39.298	11.479	0	116.233
3.96	75.631	0.261	49.561	8.251	0	133.705
4.29	82.421	0.173	59.077	5.753	0	147.424
4.62	86.207	0.115	66.681	3.922	0	156.925
4.95	88.227	0.077	71.303	2.704	0	162.31
5.28	89.494	0.051	72.34	1.894	0	163.779
5.61	91.066	0.034	69.851	1.306	0	162.258
5.94	93.183	0.023	64.55	0.9	0	158.656
6.27	95.275	0.015	57.535	0.63	0	153.455
6.6	97.26	0.01	49.87	0.444	0	147.584
6.93	99.313	0.006	42.347	0.305	0	141.972
7.26	101.422	0.003	35.462	0.209	0	137.096
7.59	103.743	0.001	29.429	0.119	0	133.291
7.92	106.301	0	24.262	0.055	0	130.619
8.25	108.553	0	19.905	0.024	0	128.481
8.58	109.778	0	16.28	0.009	0	126.067
8.91	109.331	0	13.302	0.002	0	122.634
9.24	106.655	0	10.881	0	0	117.536
9.57	101.557	0	8.927	0	0	110.484
9.9	94.316	0	7.342	0	0	101.658
10.23	85.509	0	6.041	0	0	91.55
10.56	75.873	0	4.966	0	0	80.839
10.89	66.171	0	4.078	0	0	70.249
11.22	57.051	0	3.348	0	0	60.399
11.55	48.949	0	2.749	0	0	51.698
11.88	42.076	0	2.261	0	0	44.337
12.21	36.46	0	1.863	0	0	38.323
12.54	31.971	0	1.538	0	0	33.509
12.87	28.381	0	1.27	0	0	29.651
13.2	25.444	0	1.046	0	0	26.49
13.53	22.93	0	0.854	0	0	23.784
13.86	20.668	0	0.685	0	0	21.353
14.19	18.548	0	0.527	0	0	19.075
14.52	16.508	0	0.381	0	0	16.889
14.85	14.531	0	0.255	0	0	14.786
15.18	12.633	0	0.158	0	0	12.791

Tempo (h)	R6 Qamort (m³/s)	R6 Qbacia (m³/s)	R12 Qamort (m³/s)	R12 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
15.51	10.836	0	0.09	0	0	10.926
15.84	9.163	0	0.047	0	0	9.21
16.17	7.64	0	0.023	0	0	7.663
16.5	6.284	0	0.01	0	0	6.294
16.83	5.102	0	0.004	0	0	5.106
17.16	4.093	0	0.002	0	0	4.095
17.49	3.247	0	0.001	0	0	3.248
17.82	2.55	0	0	0	0	2.55
18.15	1.985	0	0	0	0	1.985
18.48	1.531	0	0	0	0	1.531
18.81	1.172	0	0	0	0	1.172
19.14	0.889	0	0	0	0	0.889
19.47	0.67	0	0	0	0	0.67
19.8	0.5	0	0	0	0	0.5
20.13	0.37	0	0	0	0	0.37
20.46	0.27	0	0	0	0	0.27
20.79	0.196	0	0	0	0	0.196
21.12	0.14	0	0	0	0	0.14
21.45	0.099	0	0	0	0	0.099
21.78	0.069	0	0	0	0	0.069
22.11	0.047	0	0	0	0	0.047
22.44	0.032	0	0	0	0	0.032
22.77	0.021	0	0	0	0	0.021
23.1	0.014	0	0	0	0	0.014
23.43	0.009	0	0	0	0	0.009
23.76	0.006	0	0	0	0	0.006
24.09	0.003	0	0	0	0	0.003
24.42	0.002	0	0	0	0	0.002
24.75	0.001	0	0	0	0	0.001
25.08	0.001	0	0	0	0	0.001
25.41	0	0	0	0	0	0
25.74	0	0	0	0	0	0
26.07	0	0	0	0	0	0
26.4	0	0	0	0	0	0
26.73	0	0	0	0	0	0
27.06	0	0	0	0	0	0
27.39	0	0	0	0	0	0
27.72	0	0	0	0	0	0
28.05	0	0	0	0	0	0
28.38	0	0	0	0	0	0
28.71	0	0	0	0	0	0
29.04	0	0	0	0	0	0
29.37	0	0	0	0	0	0
29.7	0	0	0	0	0	0
30.03	0	0	0	0	0	0
30.36	0	0	0	0	0	0
30.69	0	0	0	0	0	0

Tempo (h)	R6 Qamort (m³/s)	R6 Qbacia (m³/s)	R12 Qamort (m³/s)	R12 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
31.02	0	0	0	0	0	0
31.35	0	0	0	0	0	0
31.68	0	0	0	0	0	0
32.01	0	0	0	0	0	0
32.34	0	0	0	0	0	0
32.67	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0
33.33	0	0	0	0	0	0
33.66	0	0	0	0	0	0
33.99	0	0	0	0	0	0
34.32	0	0	0	0	0	0
34.65	0	0	0	0	0	0
34.98	0	0	0	0	0	0
35.31	0	0	0	0	0	0
35.64	0	0	0	0	0	0
35.97	0	0	0	0	0	0
36.3	0	0	0	0	0	0
36.63	0	0	0	0	0	0
36.96	0	0	0	0	0	0
37.29	0	0	0	0	0	0
37.62	0	0	0	0	0	0
37.95	0	0	0	0	0	0
38.28	0	0	0	0	0	0
38.61	0	0	0	0	0	0
38.94	0	0	0	0	0	0
39.27	0	0	0	0	0	0
39.6	0	0	0	0	0	0
39.93	0	0	0	0	0	0
40.26	0	0	0	0	0	0
40.59	0	0	0	0	0	0
40.92	0	0	0	0	0	0
41.25	0	0	0	0	0	0
41.58	0	0	0	0	0	0
41.91	0	0	0	0	0	0
42.24	0	0	0	0	0	0
42.57	0	0	0	0	0	0
42.9	0	0	0	0	0	0
43.23	0	0	0	0	0	0
43.56	0	0	0	0	0	0

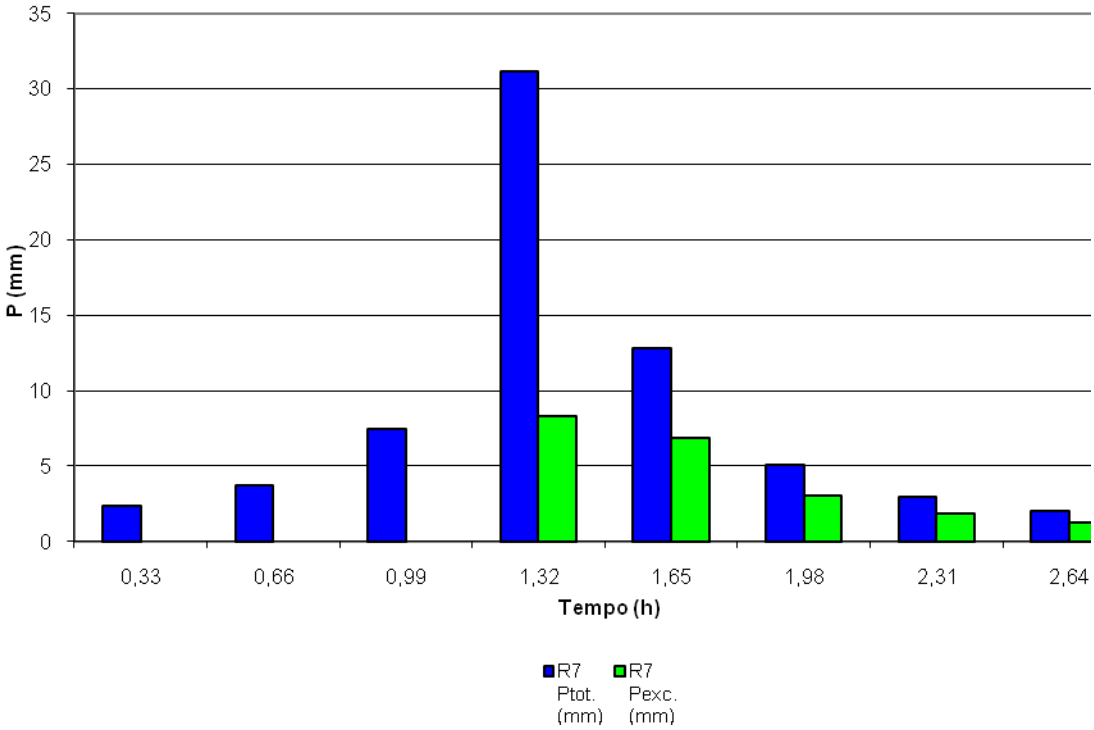


- Hidrogramas - TR = 10 anos

- Resultados Nó N8 - Precipitação.

Tempo (h)	R7 Ptot. (mm)	R7 Pexc. (mm)
0.33	2.387	0
0.66	3.734	0
0.99	7.442	0
1.32	31.167	8.285
1.65	12.802	6.89
1.98	5.044	3.052
2.31	2.926	1.843
2.64	2.005	1.291

Ietograma - Nó N8 - Trecho R7 - TR = 10 anos



- Ietograma - Nó N8 - Trecho R7 - TR = 10 anos

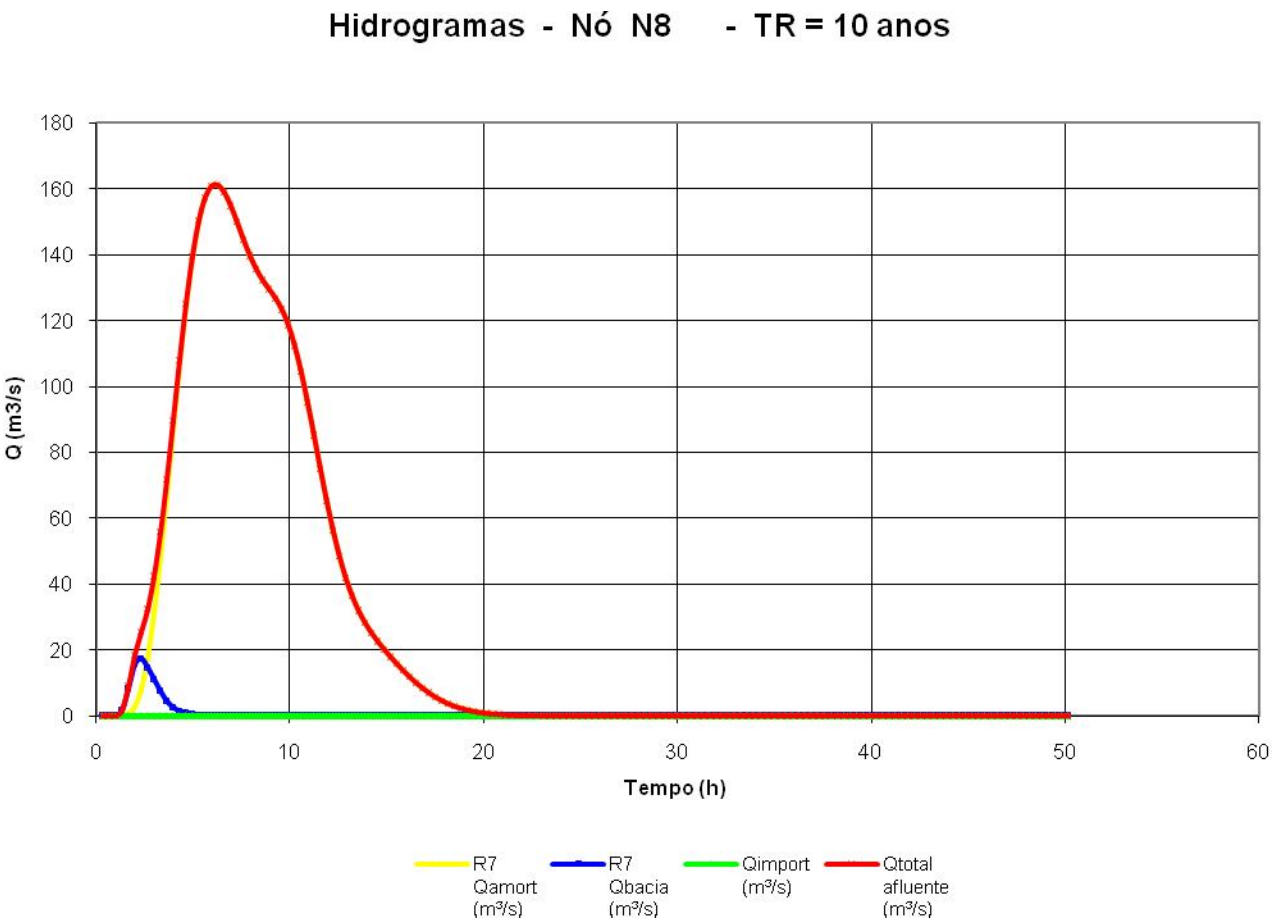
- Resultados Nó N8 - Vazão.

Tempo (h)	R7 Qamort (m³/s)	R7 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
0.33	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0
0.99	0	0	0	0
1.32	0.07	1.682	0	1.752
1.65	0.633	8.356	0	8.989
1.98	2.811	15.671	0	18.481
2.31	8.153	17.34	0	25.493
2.64	17.693	14.686	0	32.379
2.97	31.333	11.109	0	42.443
3.3	48.205	7.509	0	55.713
3.63	67.219	4.527	0	71.747
3.96	87.149	2.617	0	89.767
4.29	106.625	1.509	0	108.134
4.62	124.298	0.869	0	125.168
4.95	139.044	0.507	0	139.551
5.28	150.145	0.289	0	150.434
5.61	157.351	0.137	0	157.489
5.94	160.835	0.057	0	160.892
6.27	161.115	0.023	0	161.138

Tempo (h)	R7 Qamort (m³/s)	R7 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
6.6	158.884	0.007	0	158.891
6.93	154.873	0	0	154.873
7.26	149.856	0	0	149.856
7.59	144.598	0	0	144.598
7.92	139.713	0	0	139.713
8.25	135.587	0	0	135.587
8.58	132.293	0	0	132.293
8.91	129.544	0	0	129.544
9.24	126.779	0	0	126.779
9.57	123.34	0	0	123.34
9.9	118.65	0	0	118.65
10.23	112.365	0	0	112.365
10.56	104.468	0	0	104.468
10.89	95.25	0	0	95.25
11.22	85.229	0	0	85.229
11.55	75.015	0	0	75.015
11.88	65.192	0	0	65.192
12.21	56.217	0	0	56.217
12.54	48.372	0	0	48.372
12.87	41.757	0	0	41.757
13.2	36.32	0	0	36.32
13.53	31.898	0	0	31.898
13.86	28.277	0	0	28.277
14.19	25.234	0	0	25.234
14.52	22.577	0	0	22.577
14.85	20.164	0	0	20.164
15.18	17.907	0	0	17.907
15.51	15.764	0	0	15.764
15.84	13.732	0	0	13.732
16.17	11.823	0	0	11.823
16.5	10.055	0	0	10.055
16.83	8.445	0	0	8.445
17.16	7.004	0	0	7.004
17.49	5.738	0	0	5.738
17.82	4.646	0	0	4.646
18.15	3.72	0	0	3.72
18.48	2.948	0	0	2.948
18.81	2.313	0	0	2.313
19.14	1.799	0	0	1.799
19.47	1.387	0	0	1.387
19.8	1.061	0	0	1.061
20.13	0.804	0	0	0.804
20.46	0.605	0	0	0.605
20.79	0.451	0	0	0.451
21.12	0.333	0	0	0.333
21.45	0.244	0	0	0.244

Tempo (h)	R7 Qamort (m³/s)	R7 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
21.78	0.176	0	0	0.176
22.11	0.126	0	0	0.126
22.44	0.089	0	0	0.089
22.77	0.062	0	0	0.062
23.1	0.042	0	0	0.042
23.43	0.029	0	0	0.029
23.76	0.019	0	0	0.019
24.09	0.013	0	0	0.013
24.42	0.008	0	0	0.008
24.75	0.005	0	0	0.005
25.08	0.003	0	0	0.003
25.41	0.002	0	0	0.002
25.74	0.001	0	0	0.001
26.07	0.001	0	0	0.001
26.4	0	0	0	0
26.73	0	0	0	0
27.06	0	0	0	0
27.39	0	0	0	0
27.72	0	0	0	0
28.05	0	0	0	0
28.38	0	0	0	0
28.71	0	0	0	0
29.04	0	0	0	0
29.37	0	0	0	0
29.7	0	0	0	0
30.03	0	0	0	0
30.36	0	0	0	0
30.69	0	0	0	0
31.02	0	0	0	0
31.35	0	0	0	0
31.68	0	0	0	0
32.01	0	0	0	0
32.34	0	0	0	0
32.67	0	0	0	0
33	0	0	0	0
33.33	0	0	0	0
33.66	0	0	0	0
33.99	0	0	0	0
34.32	0	0	0	0
34.65	0	0	0	0
34.98	0	0	0	0
35.31	0	0	0	0
35.64	0	0	0	0
35.97	0	0	0	0
36.3	0	0	0	0
36.63	0	0	0	0

Tempo (h)	R7 Qamort (m³/s)	R7 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
36.96	0	0	0	0
37.29	0	0	0	0
37.62	0	0	0	0
37.95	0	0	0	0
38.28	0	0	0	0
38.61	0	0	0	0
38.94	0	0	0	0
39.27	0	0	0	0
39.6	0	0	0	0
39.93	0	0	0	0
40.26	0	0	0	0
40.59	0	0	0	0
40.92	0	0	0	0
41.25	0	0	0	0
41.58	0	0	0	0
41.91	0	0	0	0
42.24	0	0	0	0
42.57	0	0	0	0
42.9	0	0	0	0
43.23	0	0	0	0
43.56	0	0	0	0
43.89	0	0	0	0
44.22	0	0	0	0
44.55	0	0	0	0
44.88	0	0	0	0
45.21	0	0	0	0
45.54	0	0	0	0
45.87	0	0	0	0
46.2	0	0	0	0
46.53	0	0	0	0
46.86	0	0	0	0
47.19	0	0	0	0
47.52	0	0	0	0
47.85	0	0	0	0
48.18	0	0	0	0
48.51	0	0	0	0
48.84	0	0	0	0
49.17	0	0	0	0
49.5	0	0	0	0
49.83	0	0	0	0
50.16	0	0	0	0

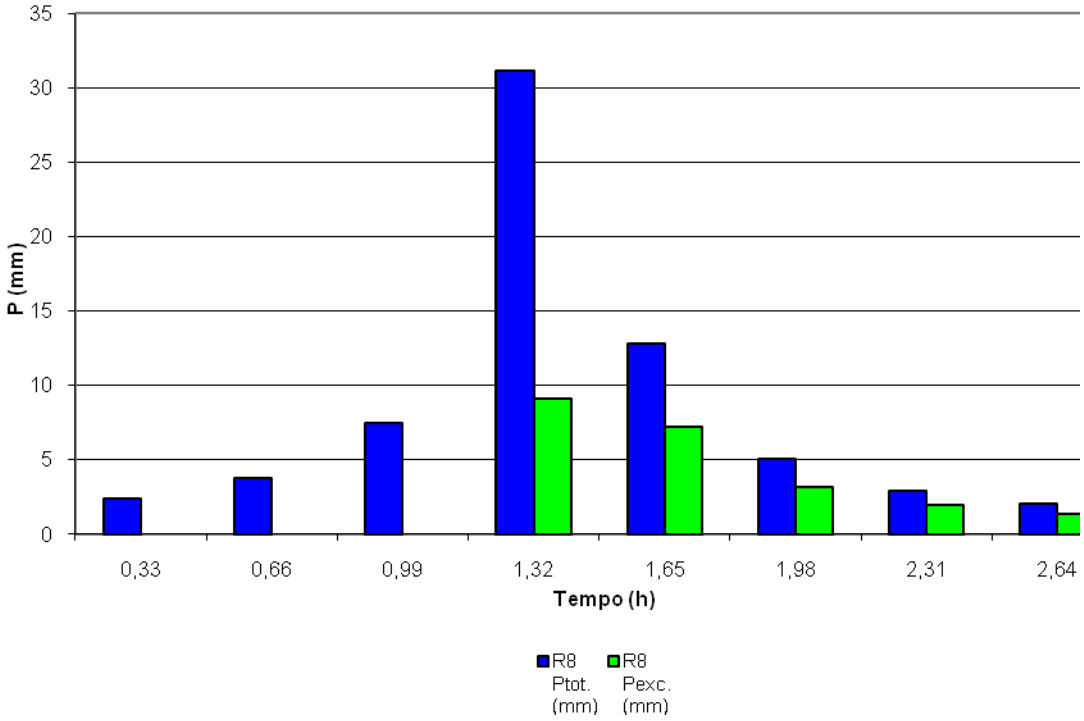


- Hidrogramas - TR = 10 anos

Resultados Nó N9 - Precipitação.

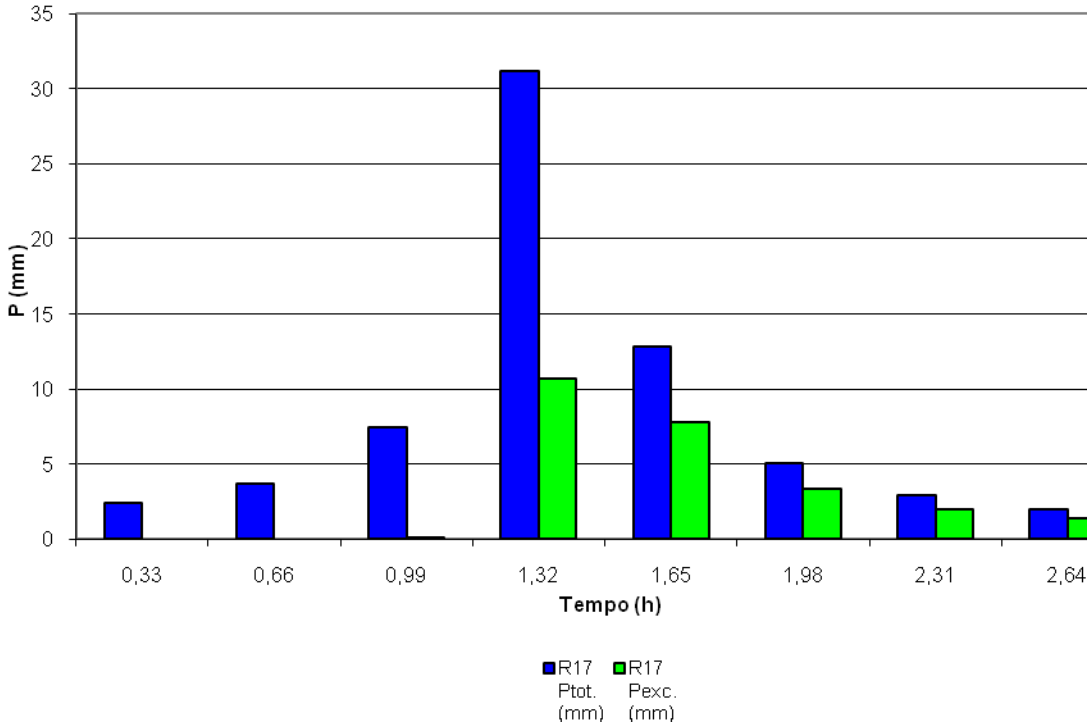
Tempo (h)	R8 Ptot. (mm)	R8 Pexc. (mm)	R17 Ptot. (mm)	R17 Pexc. (mm)
0.33	2.387	0	2.387	0
0.66	3.734	0	3.734	0
0.99	7.442	0	7.442	0.012
1.32	31.167	9.057	31.167	10.727
1.65	12.802	7.195	12.802	7.814
1.98	5.044	3.164	5.044	3.388
2.31	2.926	1.906	2.926	2.031
2.64	2.005	1.333	2.005	1.417

Ietograma - Nó N9 - Trecho R8 - TR = 10 anos



- Ietograma - Nó N9 - Trecho R8 - TR = 10 anos

Ietograma - Nó N9 - Trecho R17 - TR = 10 anos



- Ietograma - Nó N9 - Trecho R17 - TR = 10 anos

QUADRO 5.5.4-16 - Resultados Nó N9 - Vazão.

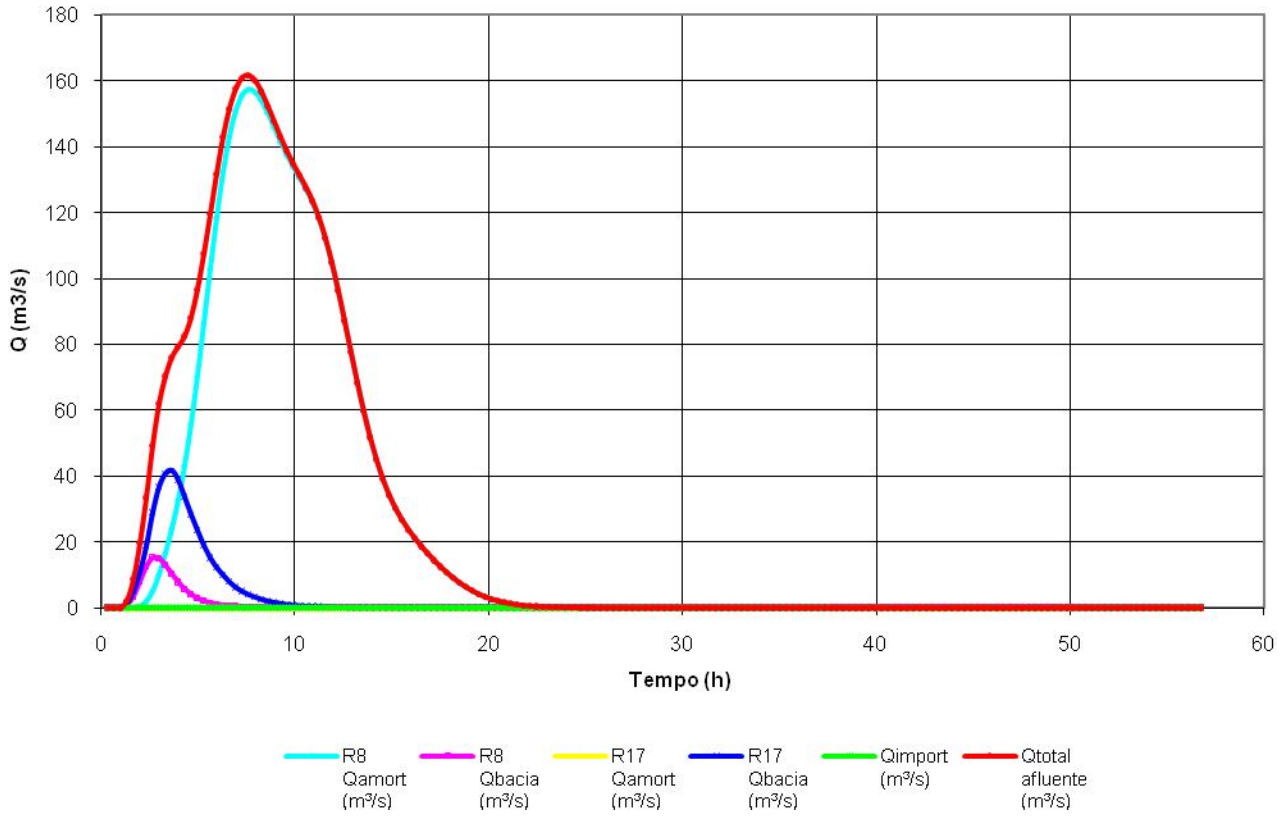
Tempo (h)	R8 Qamort (m³/s)	R8 Qbacia (m³/s)	R17 Qamort (m³/s)	R17 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
0.33	0	0	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0	0	0
0.99	0	0	0	0.002	0	0.002
1.32	0.007	0.799	0	1.443	0	2.249
1.65	0.088	3.472	0	5.165	0	8.725
1.98	0.532	8.023	0	11.031	0	19.586
2.31	1.976	12.662	0	18.822	0	33.46
2.64	5.132	15.277	0	28.982	0	49.391
2.97	10.187	15.1	0	36.71	0	61.997
3.3	16.676	13.002	0	40.73	0	70.408
3.63	24.167	10.339	0	41.582	0	76.088
3.96	32.836	7.81	0	38.702	0	79.347
4.29	43.253	5.682	0	33.58	0	82.515
4.62	55.821	4.024	0	28.339	0	88.183
4.95	70.439	2.831	0	23.507	0	96.777
5.28	86.471	2.016	0	18.973	0	107.461
5.61	102.885	1.449	0	15.216	0	119.55
5.94	118.489	1.031	0	12.33	0	131.85
6.27	132.192	0.741	0	10.014	0	142.948
6.6	143.186	0.528	0	7.926	0	151.64
6.93	151.035	0.379	0	6.262	0	157.676
7.26	155.684	0.273	0	5.048	0	161.005
7.59	157.388	0.196	0	4.12	0	161.704
7.92	156.625	0.137	0	3.364	0	160.126
8.25	154.008	0.074	0	2.7	0	156.783
8.58	150.204	0.033	0	2.172	0	152.41
8.91	145.853	0.015	0	1.759	0	147.627
9.24	141.482	0.005	0	1.431	0	142.918
9.57	137.43	0	0	1.133	0	138.563
9.9	133.794	0	0	0.917	0	134.711
10.23	130.423	0	0	0.759	0	131.182
10.56	126.971	0	0	0.622	0	127.593
10.89	123.002	0	0	0.494	0	123.496
11.22	118.108	0	0	0.398	0	118.506
11.55	112.023	0	0	0.32	0	112.343
11.88	104.691	0	0	0.25	0	104.941
12.21	96.274	0	0	0.134	0	96.408
12.54	87.116	0	0	0.061	0	87.177
12.87	77.663	0	0	0.028	0	77.691
13.2	68.377	0	0	0.01	0	68.387
13.53	59.656	0	0	0	0	59.656
13.86	51.787	0	0	0	0	51.787
14.19	44.922	0	0	0	0	44.922
14.52	39.085	0	0	0	0	39.085
14.85	34.198	0	0	0	0	34.198
15.18	30.119	0	0	0	0	30.119
15.51	26.678	0	0	0	0	26.678
15.84	23.713	0	0	0	0	23.713
16.17	21.085	0	0	0	0	21.085
16.5	18.696	0	0	0	0	18.696
16.83	16.482	0	0	0	0	16.482

Tempo (h)	R8 Qamort (m³/s)	R8 Qbacia (m³/s)	R17 Qamort (m³/s)	R17 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
17.16	14.415	0	0	0	0	14.415
17.49	12.486	0	0	0	0	12.486
17.82	10.7	0	0	0	0	10.7
18.15	9.066	0	0	0	0	9.066
18.48	7.593	0	0	0	0	7.593
18.81	6.286	0	0	0	0	6.286
19.14	5.145	0	0	0	0	5.145
19.47	4.165	0	0	0	0	4.165
19.8	3.336	0	0	0	0	3.336
20.13	2.646	0	0	0	0	2.646
20.46	2.079	0	0	0	0	2.079
20.79	1.619	0	0	0	0	1.619
21.12	1.25	0	0	0	0	1.25
21.45	0.957	0	0	0	0	0.957
21.78	0.726	0	0	0	0	0.726
22.11	0.547	0	0	0	0	0.547
22.44	0.408	0	0	0	0	0.408
22.77	0.302	0	0	0	0	0.302
23.1	0.221	0	0	0	0	0.221
23.43	0.16	0	0	0	0	0.16
23.76	0.115	0	0	0	0	0.115
24.09	0.081	0	0	0	0	0.081
24.42	0.057	0	0	0	0	0.057
24.75	0.039	0	0	0	0	0.039
25.08	0.027	0	0	0	0	0.027
25.41	0.018	0	0	0	0	0.018
25.74	0.012	0	0	0	0	0.012
26.07	0.008	0	0	0	0	0.008
26.4	0.005	0	0	0	0	0.005
26.73	0.003	0	0	0	0	0.003
27.06	0.002	0	0	0	0	0.002
27.39	0.001	0	0	0	0	0.001
27.72	0.001	0	0	0	0	0.001
28.05	0	0	0	0	0	0
28.38	0	0	0	0	0	0
28.71	0	0	0	0	0	0
29.04	0	0	0	0	0	0
29.37	0	0	0	0	0	0
29.7	0	0	0	0	0	0
30.03	0	0	0	0	0	0
30.36	0	0	0	0	0	0
30.69	0	0	0	0	0	0
31.02	0	0	0	0	0	0
31.35	0	0	0	0	0	0
31.68	0	0	0	0	0	0
32.01	0	0	0	0	0	0
32.34	0	0	0	0	0	0
32.67	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0
33.33	0	0	0	0	0	0
33.66	0	0	0	0	0	0
33.99	0	0	0	0	0	0
34.32	0	0	0	0	0	0

Tempo (h)	R8 Qamort (m³/s)	R8 Qbacia (m³/s)	R17 Qamort (m³/s)	R17 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
34.65	0	0	0	0	0	0
34.98	0	0	0	0	0	0
35.31	0	0	0	0	0	0
35.64	0	0	0	0	0	0
35.97	0	0	0	0	0	0
36.3	0	0	0	0	0	0
36.63	0	0	0	0	0	0
36.96	0	0	0	0	0	0
37.29	0	0	0	0	0	0
37.62	0	0	0	0	0	0
37.95	0	0	0	0	0	0
38.28	0	0	0	0	0	0
38.61	0	0	0	0	0	0
38.94	0	0	0	0	0	0
39.27	0	0	0	0	0	0
39.6	0	0	0	0	0	0
39.93	0	0	0	0	0	0
40.26	0	0	0	0	0	0
40.59	0	0	0	0	0	0
40.92	0	0	0	0	0	0
41.25	0	0	0	0	0	0
41.58	0	0	0	0	0	0
41.91	0	0	0	0	0	0
42.24	0	0	0	0	0	0
42.57	0	0	0	0	0	0
42.9	0	0	0	0	0	0
43.23	0	0	0	0	0	0
43.56	0	0	0	0	0	0
43.89	0	0	0	0	0	0
44.22	0	0	0	0	0	0
44.55	0	0	0	0	0	0
44.88	0	0	0	0	0	0
45.21	0	0	0	0	0	0
45.54	0	0	0	0	0	0
45.87	0	0	0	0	0	0
46.2	0	0	0	0	0	0
46.53	0	0	0	0	0	0
46.86	0	0	0	0	0	0
47.19	0	0	0	0	0	0
47.52	0	0	0	0	0	0
47.85	0	0	0	0	0	0
48.18	0	0	0	0	0	0
48.51	0	0	0	0	0	0
48.84	0	0	0	0	0	0
49.17	0	0	0	0	0	0
49.5	0	0	0	0	0	0
49.83	0	0	0	0	0	0
50.16	0	0	0	0	0	0
50.49	0	0	0	0	0	0
50.82	0	0	0	0	0	0
51.15	0	0	0	0	0	0
51.48	0	0	0	0	0	0
51.81	0	0	0	0	0	0

Tempo (h)	R8 Qamort (m³/s)	R8 Qbacia (m³/s)	R17 Qamort (m³/s)	R17 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
52.14	0	0	0	0	0	0
52.47	0	0	0	0	0	0
52.8	0	0	0	0	0	0
53.13	0	0	0	0	0	0
53.46	0	0	0	0	0	0
53.79	0	0	0	0	0	0
54.12	0	0	0	0	0	0
54.45	0	0	0	0	0	0
54.78	0	0	0	0	0	0
55.11	0	0	0	0	0	0
55.44	0	0	0	0	0	0
55.77	0	0	0	0	0	0
56.1	0	0	0	0	0	0
56.43	0	0	0	0	0	0
56.76	0	0	0	0	0	0

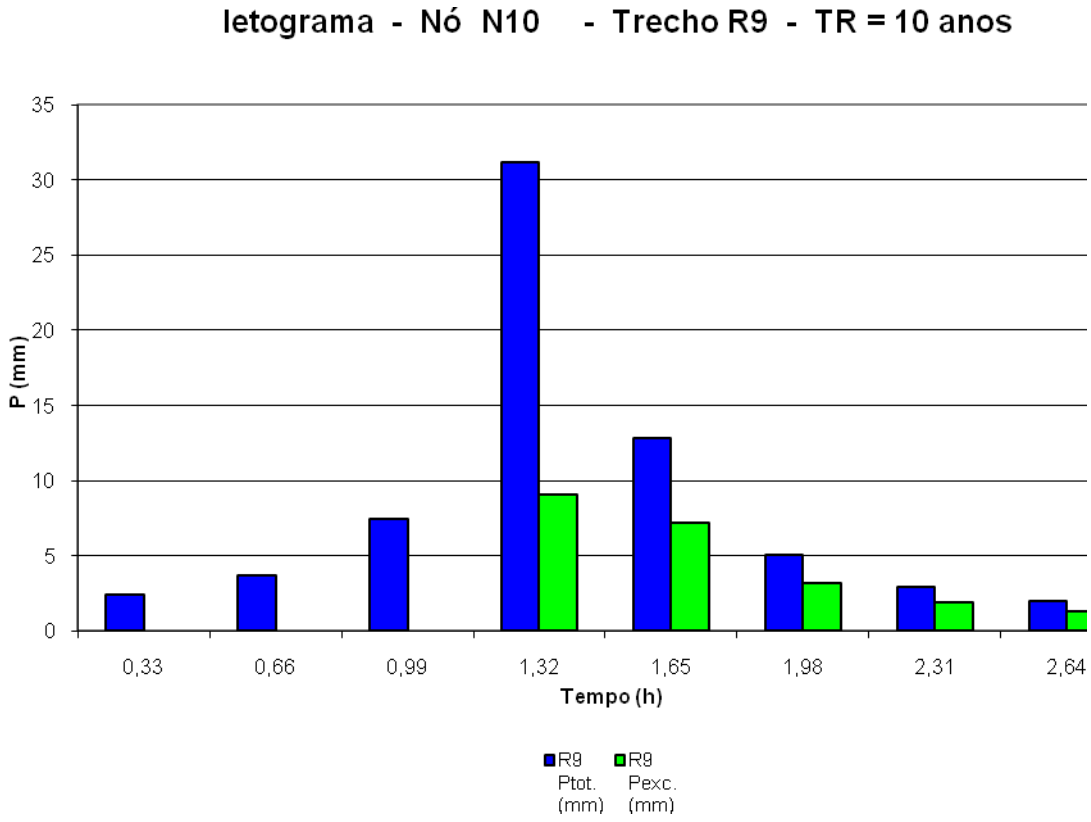
Hidrogramas - Nó N9 - TR = 10 anos



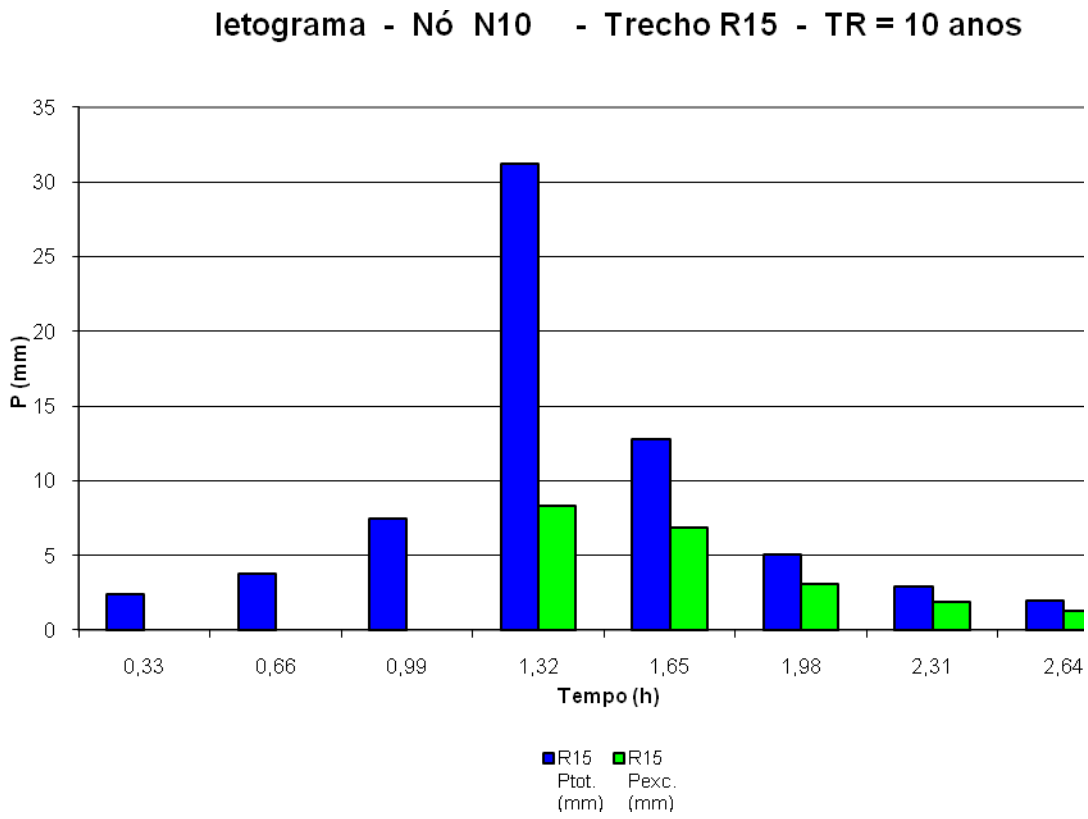
Hidrogramas - TR = 10 anos

- Resultados Nó N10 - Precipitação.

Tempo (h)	R9 Ptot. (mm)	R9 Pexc. (mm)	R15 Ptot. (mm)	R15 Pexc. (mm)
0.33	2.387	0	2.387	0
0.66	3.734	0	3.734	0
0.99	7.442	0	7.442	0
1.32	31.167	9.057	31.167	8.285
1.65	12.802	7.195	12.802	6.89
1.98	5.044	3.164	5.044	3.052
2.31	2.926	1.906	2.926	1.843
2.64	2.005	1.333	2.005	1.291



- Ietograma - Nó N10 - Trecho R9 - TR = 10 anos



- Ietograma - Nó N10 - Trecho R15 - TR = 10 anos

- Resultados Nó N10 - Vazão.

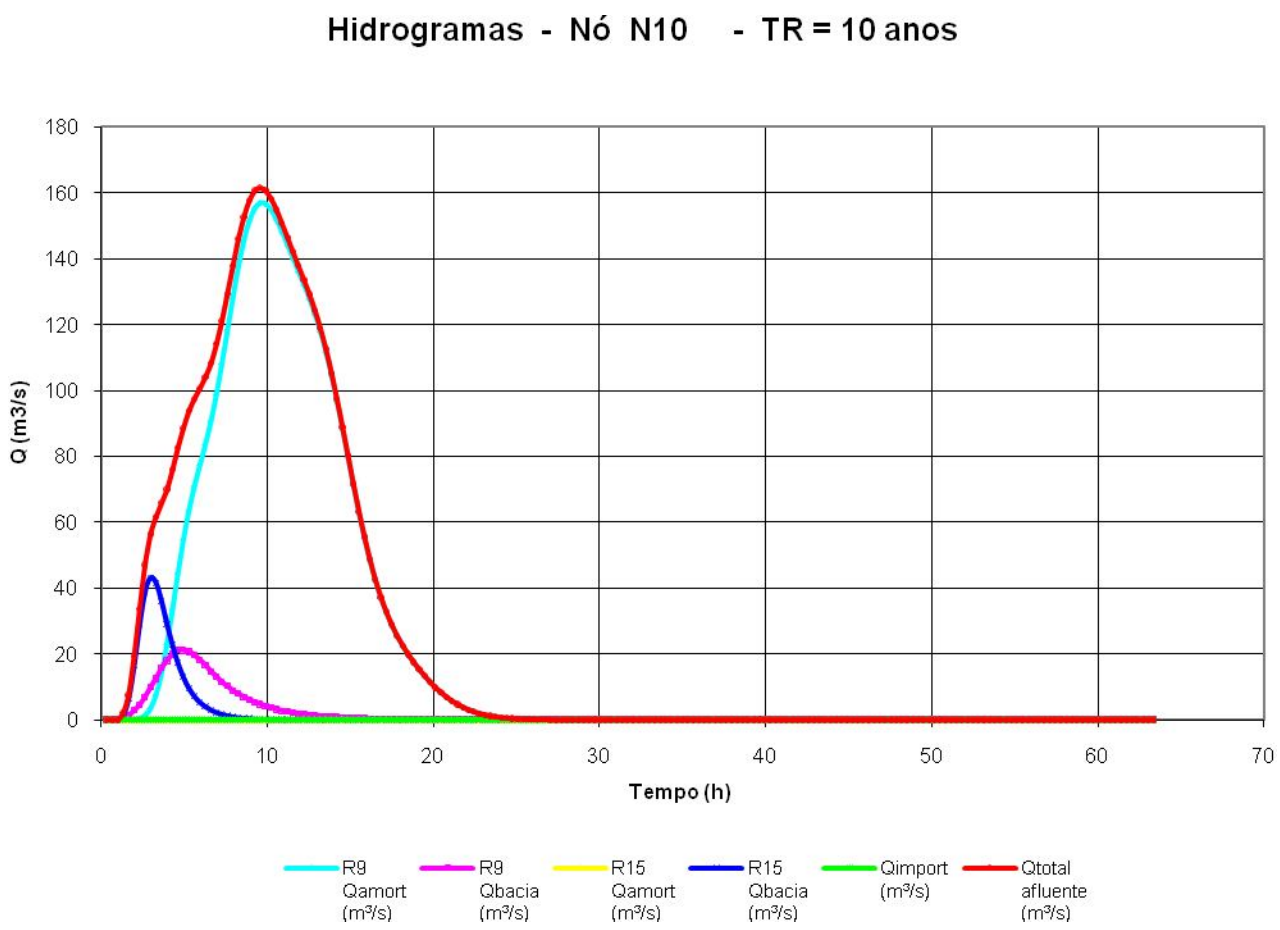
Tempo (h)	R9 Qamort (m³/s)	R9 Qbacia (m³/s)	R15 Qamort (m³/s)	R15 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
0.33	0	0	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0	0	0
0.99	0	0	0	0	0	0
1.32	0.001	0.659	0	1.435	0	2.095
1.65	0.011	1.182	0	6.551	0	7.744
1.98	0.082	2.803	0	16.458	0	19.343
2.31	0.386	4.456	0	28.845	0	33.687
2.64	1.315	6.895	0	38.89	0	47.1
2.97	3.497	9.827	0	43.105	0	56.429
3.3	7.627	12.476	0	41.532	0	61.635
3.63	14.164	15.688	0	35.963	0	65.814
3.96	23.03	17.933	0	29.06	0	70.024
4.29	33.511	19.848	0	22.629	0	75.989
4.62	44.453	21.063	0	17.216	0	82.732
4.95	54.699	21.04	0	12.937	0	88.677
5.28	63.528	20.66	0	9.627	0	93.815
5.61	70.872	19.556	0	7.165	0	97.592
5.94	77.259	18.095	0	5.375	0	100.729
6.27	83.543	16.544	0	4.089	0	104.176
6.6	90.524	14.609	0	3.083	0	108.216
6.93	98.664	13.112	0	2.307	0	114.083
7.26	107.961	11.357	0	1.748	0	121.066

Tempo (h)	R9 Qamort (m³/s)	R9 Qbacia (m³/s)	R15 Qamort (m³/s)	R15 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
7.59	117.995	10.168	0	1.315	0	129.479
7.92	128.069	8.789	0	0.995	0	137.853
8.25	137.403	7.837	0	0.759	0	145.999
8.58	145.306	6.854	0	0.574	0	152.734
8.91	151.293	6.065	0	0.431	0	157.789
9.24	155.124	5.34	0	0.315	0	160.779
9.57	156.802	4.685	0	0.171	0	161.657
9.9	156.534	4.149	0	0.077	0	160.761
10.23	154.685	3.557	0	0.035	0	158.277
10.56	151.698	3.155	0	0.012	0	154.865
10.89	148.019	2.7	0	0	0	150.718
11.22	144.026	2.396	0	0	0	146.422
11.55	139.974	2.088	0	0	0	142.062
11.88	135.958	1.861	0	0	0	137.819
12.21	131.923	1.652	0	0	0	133.575
12.54	127.69	1.48	0	0	0	129.17
12.87	123.019	1.323	0	0	0	124.342
13.2	117.678	1.149	0	0	0	118.828
13.53	111.51	1.023	0	0	0	112.533
13.86	104.474	0.874	0	0	0	105.348
14.19	96.666	0.774	0	0	0	97.44
14.52	88.299	0.674	0	0	0	88.973
14.85	79.668	0.605	0	0	0	80.273
15.18	71.09	0.528	0	0	0	71.618
15.51	62.864	0.463	0	0	0	63.328
15.84	55.229	0.411	0	0	0	55.64
16.17	48.342	0.366	0	0	0	48.708
16.5	42.273	0.33	0	0	0	42.603
16.83	37.015	0.288	0	0	0	37.302
17.16	32.5	0.26	0	0	0	32.76
17.49	28.626	0.223	0	0	0	28.849
17.82	25.278	0.197	0	0	0	25.475
18.15	22.345	0.171	0	0	0	22.516
18.48	19.733	0.151	0	0	0	19.885
18.81	17.373	0.13	0	0	0	17.503
19.14	15.216	0.11	0	0	0	15.326
19.47	13.235	0.063	0	0	0	13.297
19.8	11.417	0.029	0	0	0	11.446
20.13	9.757	0.014	0	0	0	9.771
20.46	8.257	0.005	0	0	0	8.262
20.79	6.916	0	0	0	0	6.916
21.12	5.733	0	0	0	0	5.733
21.45	4.703	0	0	0	0	4.703
21.78	3.819	0	0	0	0	3.819
22.11	3.071	0	0	0	0	3.071
22.44	2.446	0	0	0	0	2.446
22.77	1.931	0	0	0	0	1.931
23.1	1.511	0	0	0	0	1.511
23.43	1.172	0	0	0	0	1.172
23.76	0.901	0	0	0	0	0.901
24.09	0.688	0	0	0	0	0.688
24.42	0.52	0	0	0	0	0.52
24.75	0.39	0	0	0	0	0.39

Tempo (h)	R9 Qamort (m³/s)	R9 Qbacia (m³/s)	R15 Qamort (m³/s)	R15 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
25.08	0.29	0	0	0	0	0.29
25.41	0.214	0	0	0	0	0.214
25.74	0.156	0	0	0	0	0.156
26.07	0.113	0	0	0	0	0.113
26.4	0.081	0	0	0	0	0.081
26.73	0.057	0	0	0	0	0.057
27.06	0.04	0	0	0	0	0.04
27.39	0.027	0	0	0	0	0.027
27.72	0.019	0	0	0	0	0.019
28.05	0.013	0	0	0	0	0.013
28.38	0.008	0	0	0	0	0.008
28.71	0.006	0	0	0	0	0.006
29.04	0.004	0	0	0	0	0.004
29.37	0.002	0	0	0	0	0.002
29.7	0.001	0	0	0	0	0.001
30.03	0.001	0	0	0	0	0.001
30.36	0.001	0	0	0	0	0.001
30.69	0	0	0	0	0	0
31.02	0	0	0	0	0	0
31.35	0	0	0	0	0	0
31.68	0	0	0	0	0	0
32.01	0	0	0	0	0	0
32.34	0	0	0	0	0	0
32.67	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0
33.33	0	0	0	0	0	0
33.66	0	0	0	0	0	0
33.99	0	0	0	0	0	0
34.32	0	0	0	0	0	0
34.65	0	0	0	0	0	0
34.98	0	0	0	0	0	0
35.31	0	0	0	0	0	0
35.64	0	0	0	0	0	0
35.97	0	0	0	0	0	0
36.3	0	0	0	0	0	0
36.63	0	0	0	0	0	0
36.96	0	0	0	0	0	0
37.29	0	0	0	0	0	0
37.62	0	0	0	0	0	0
37.95	0	0	0	0	0	0
38.28	0	0	0	0	0	0
38.61	0	0	0	0	0	0
38.94	0	0	0	0	0	0
39.27	0	0	0	0	0	0
39.6	0	0	0	0	0	0
39.93	0	0	0	0	0	0
40.26	0	0	0	0	0	0
40.59	0	0	0	0	0	0
40.92	0	0	0	0	0	0
41.25	0	0	0	0	0	0
41.58	0	0	0	0	0	0
41.91	0	0	0	0	0	0
42.24	0	0	0	0	0	0

Tempo (h)	R9 Qamort (m³/s)	R9 Qbacia (m³/s)	R15 Qamort (m³/s)	R15 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
42.57	0	0	0	0	0	0
42.9	0	0	0	0	0	0
43.23	0	0	0	0	0	0
43.56	0	0	0	0	0	0
43.89	0	0	0	0	0	0
44.22	0	0	0	0	0	0
44.55	0	0	0	0	0	0
44.88	0	0	0	0	0	0
45.21	0	0	0	0	0	0
45.54	0	0	0	0	0	0
45.87	0	0	0	0	0	0
46.2	0	0	0	0	0	0
46.53	0	0	0	0	0	0
46.86	0	0	0	0	0	0
47.19	0	0	0	0	0	0
47.52	0	0	0	0	0	0
47.85	0	0	0	0	0	0
48.18	0	0	0	0	0	0
48.51	0	0	0	0	0	0
48.84	0	0	0	0	0	0
49.17	0	0	0	0	0	0
49.5	0	0	0	0	0	0
49.83	0	0	0	0	0	0
50.16	0	0	0	0	0	0
50.49	0	0	0	0	0	0
50.82	0	0	0	0	0	0
51.15	0	0	0	0	0	0
51.48	0	0	0	0	0	0
51.81	0	0	0	0	0	0
52.14	0	0	0	0	0	0
52.47	0	0	0	0	0	0
52.8	0	0	0	0	0	0
53.13	0	0	0	0	0	0
53.46	0	0	0	0	0	0
53.79	0	0	0	0	0	0
54.12	0	0	0	0	0	0
54.45	0	0	0	0	0	0
54.78	0	0	0	0	0	0
55.11	0	0	0	0	0	0
55.44	0	0	0	0	0	0
55.77	0	0	0	0	0	0
56.1	0	0	0	0	0	0
56.43	0	0	0	0	0	0
56.76	0	0	0	0	0	0
57.09	0	0	0	0	0	0
57.42	0	0	0	0	0	0
57.75	0	0	0	0	0	0
58.08	0	0	0	0	0	0
58.41	0	0	0	0	0	0
58.74	0	0	0	0	0	0
59.07	0	0	0	0	0	0
59.4	0	0	0	0	0	0
59.73	0	0	0	0	0	0

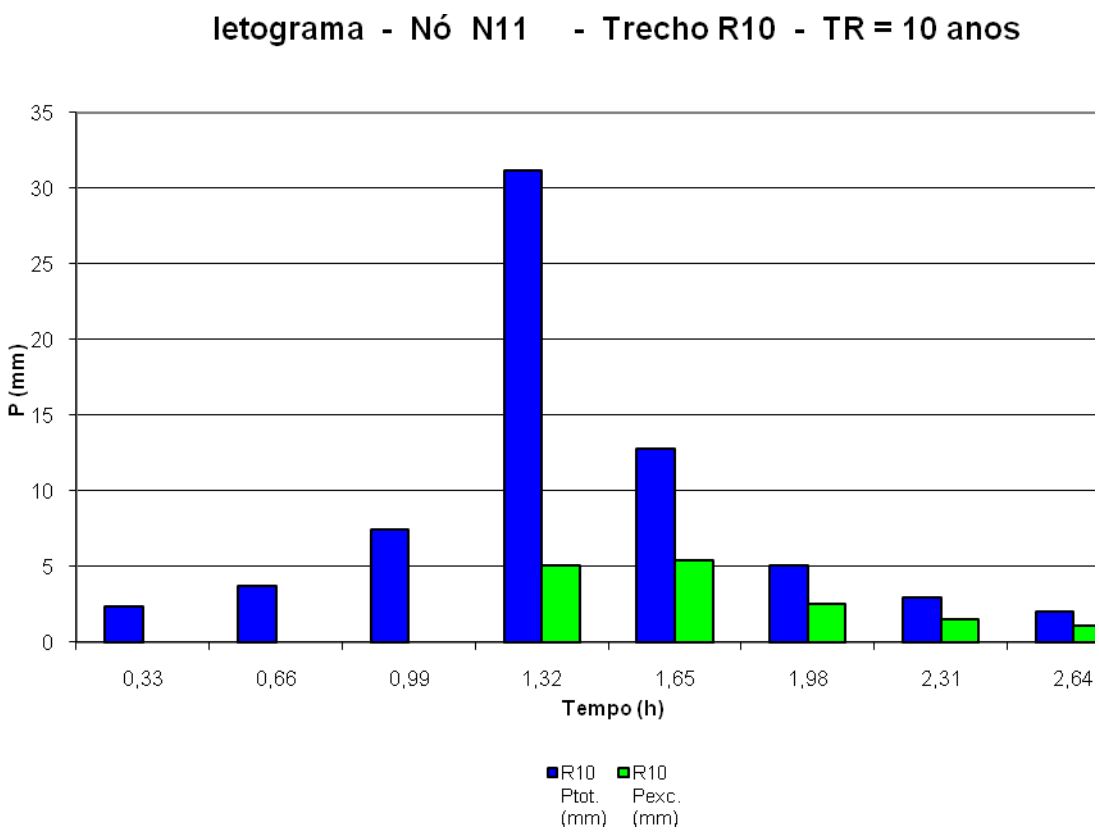
Tempo (h)	R9 Qamort (m³/s)	R9 Qbacia (m³/s)	R15 Qamort (m³/s)	R15 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
60.06	0	0	0	0	0	0
60.39	0	0	0	0	0	0
60.72	0	0	0	0	0	0
61.05	0	0	0	0	0	0
61.38	0	0	0	0	0	0
61.71	0	0	0	0	0	0
62.04	0	0	0	0	0	0
62.37	0	0	0	0	0	0
62.7	0	0	0	0	0	0
63.03	0	0	0	0	0	0
63.36	0	0	0	0	0	0



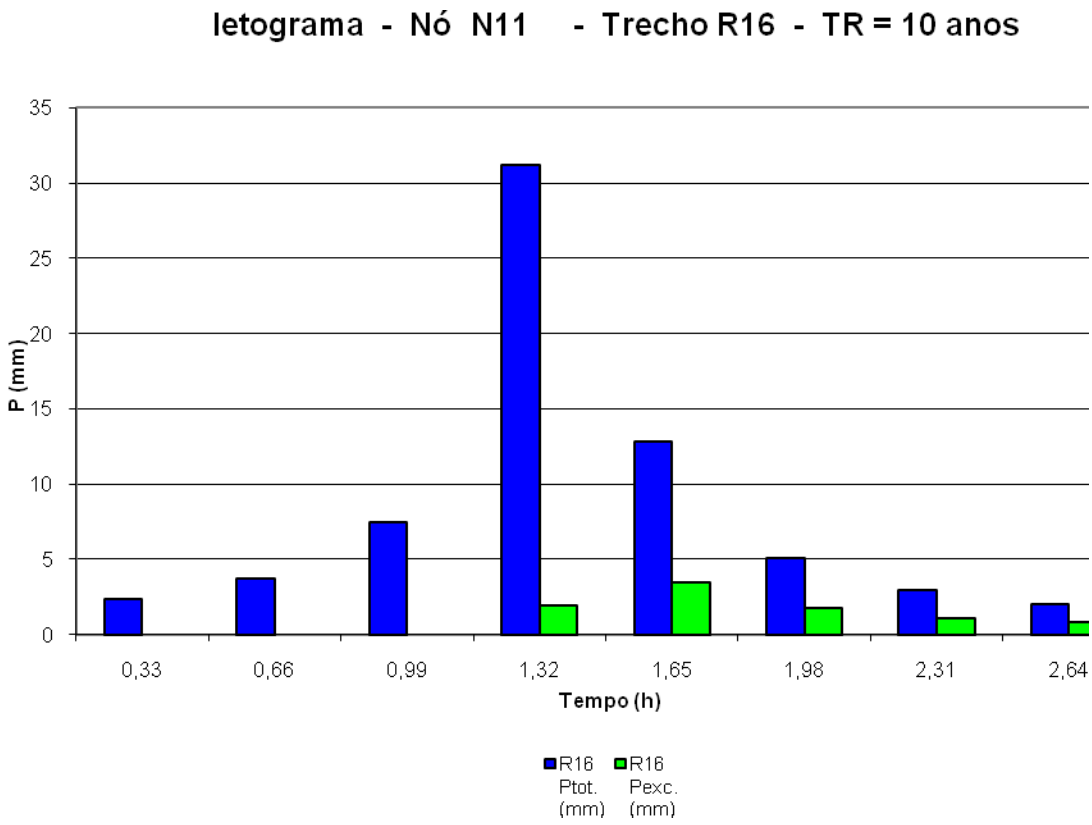
Hidrogramas - TR = 10 anos

QUADRO 5.5.4-19 - Resultados Nó N11 - Precipitação.

Tempo (h)	R10 Ptot. (mm)	R10 Pexc. (mm)	R16 Ptot. (mm)	R16 Pexc. (mm)
0.33	2.387	0	2.387	0
0.66	3.734	0	3.734	0
0.99	7.442	0	7.442	0
1.32	31.167	5.04	31.167	1.959
1.65	12.802	5.41	12.802	3.496
1.98	5.044	2.499	5.044	1.758
2.31	2.926	1.531	2.926	1.107
2.64	2.005	1.081	2.005	0.793



Ietograma - Nó N11 - Trecho R10 - TR = 10 anos



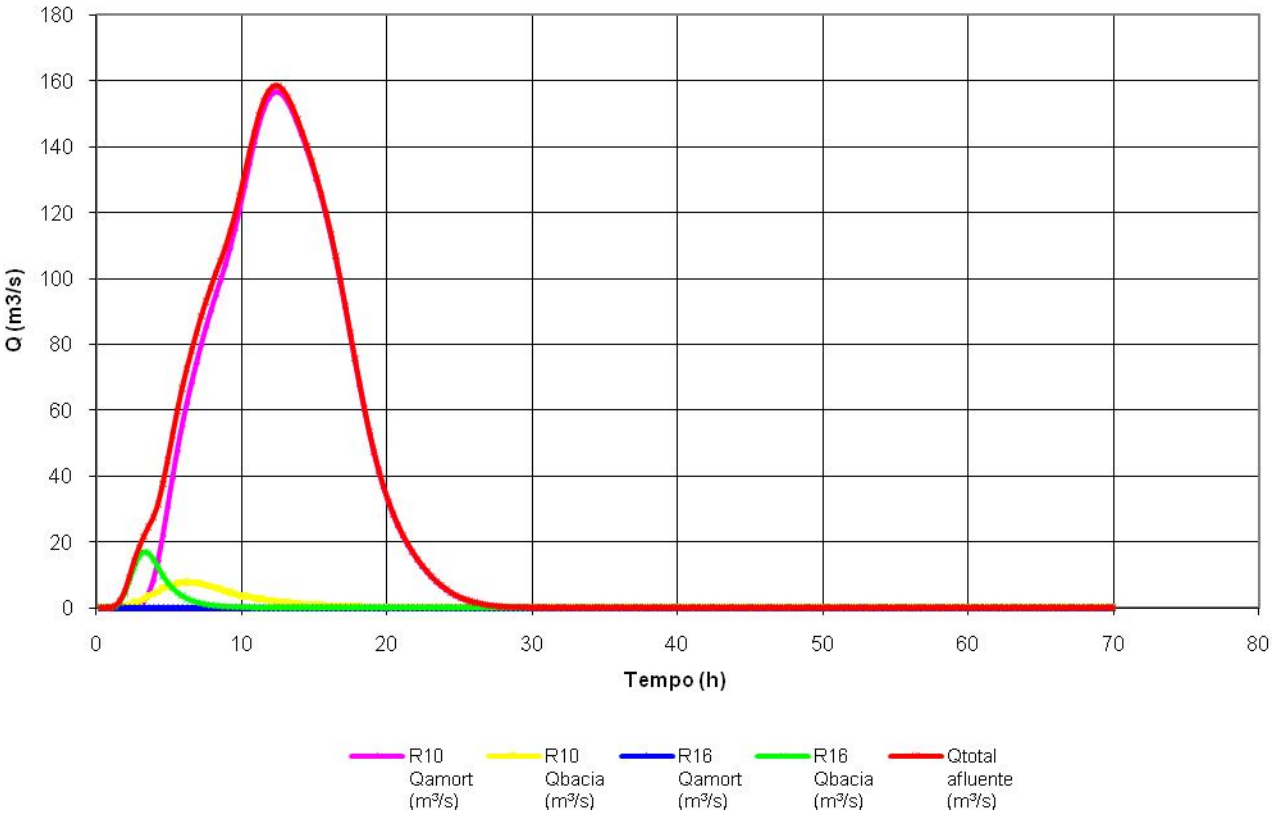
- Ietograma - Nó N11 - Trecho R16 - TR = 10 anos

- Resultados Nó N11 - Vazão.

Tempo (h)	R10 Qamort (m³/s)	R10 Qbacia (m³/s)	R16 Qamort (m³/s)	R16 Qbacia (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
0.33	0	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0	0
0.99	0	0	0	0	0
1.32	0	0.193	0	0.308	0.501
1.65	0.001	0.401	0	1.593	1.995
1.98	0.008	0.496	0	4.263	4.768
2.31	0.049	1.009	0	8.101	9.159
2.64	0.209	1.612	0	12.205	14.026
2.97	0.696	1.917	0	15.41	18.023
3.3	1.886	2.685	0	16.91	21.482
3.63	4.287	3.673	0	16.561	24.521
3.96	8.373	4.231	0	14.765	27.37
4.29	14.346	4.96	0	12.232	31.537
4.62	21.96	5.936	0	9.745	37.641
4.95	30.563	6.537	0	7.647	44.748
5.28	39.347	6.949	0	5.945	52.241
5.61	47.663	7.43	0	4.622	59.715
5.94	55.211	7.73	0	3.584	66.525
6.27	62.027	7.784	0	2.766	72.578

Tempo (h)	R10 Qamort (m³/s)	R10 Qbacia (m³/s)	R16 Qamort (m³/s)	R16 Qbacia (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
6.6	68.308	7.649	0	2.145	78.102
6.93	74.23	7.497	0	1.674	83.401
7.26	79.852	7.337	0	1.306	88.495
7.59	85.146	6.837	0	1.01	92.993
7.92	90.086	6.376	0	0.784	97.246
8.25	94.732	6.162	0	0.612	101.507
8.58	99.267	5.545	0	0.476	105.289
8.91	103.956	4.947	0	0.374	109.276
9.24	109.062	4.706	0	0.296	114.064
9.57	114.756	4.24	0	0.232	119.229
9.9	121.047	3.754	0	0.18	124.98
10.23	127.757	3.55	0	0.137	131.444
10.56	134.557	3.241	0	0.093	137.891
10.89	141.026	2.888	0	0.05	143.964
11.22	146.733	2.712	0	0.023	149.468
11.55	151.311	2.498	0	0.009	153.818
11.88	154.511	2.221	0	0.002	156.734
12.21	156.228	2.057	0	0	158.285
12.54	156.498	1.907	0	0	158.406
12.87	155.476	1.696	0	0	157.172
13.2	153.389	1.553	0	0	154.942
13.53	150.493	1.449	0	0	151.942
13.86	147.023	1.277	0	0	148.3
14.19	143.161	1.144	0	0	144.305
14.52	139.007	1.074	0	0	140.081
14.85	134.581	0.955	0	0	135.536
15.18	129.835	0.856	0	0	130.691
15.51	124.681	0.815	0	0	125.497
15.84	119.029	0.732	0	0	119.761
16.17	112.813	0.656	0	0	113.469
16.5	106.027	0.627	0	0	106.654
16.83	98.729	0.572	0	0	99.3
17.16	91.04	0.516	0	0	91.555
17.49	83.134	0.493	0	0	83.627
17.82	75.214	0.448	0	0	75.662
18.15	67.48	0.395	0	0	67.876
18.48	60.116	0.368	0	0	60.484
18.81	53.261	0.336	0	0	53.597
19.14	47.009	0.295	0	0	47.304
19.47	41.398	0.272	0	0	41.67
19.8	36.425	0.253	0	0	36.678
20.13	32.049	0.227	0	0	32.277
20.46	28.209	0.211	0	0	28.42
20.79	24.832	0.198	0	0	25.03
21.12	21.844	0.175	0	0	22.02

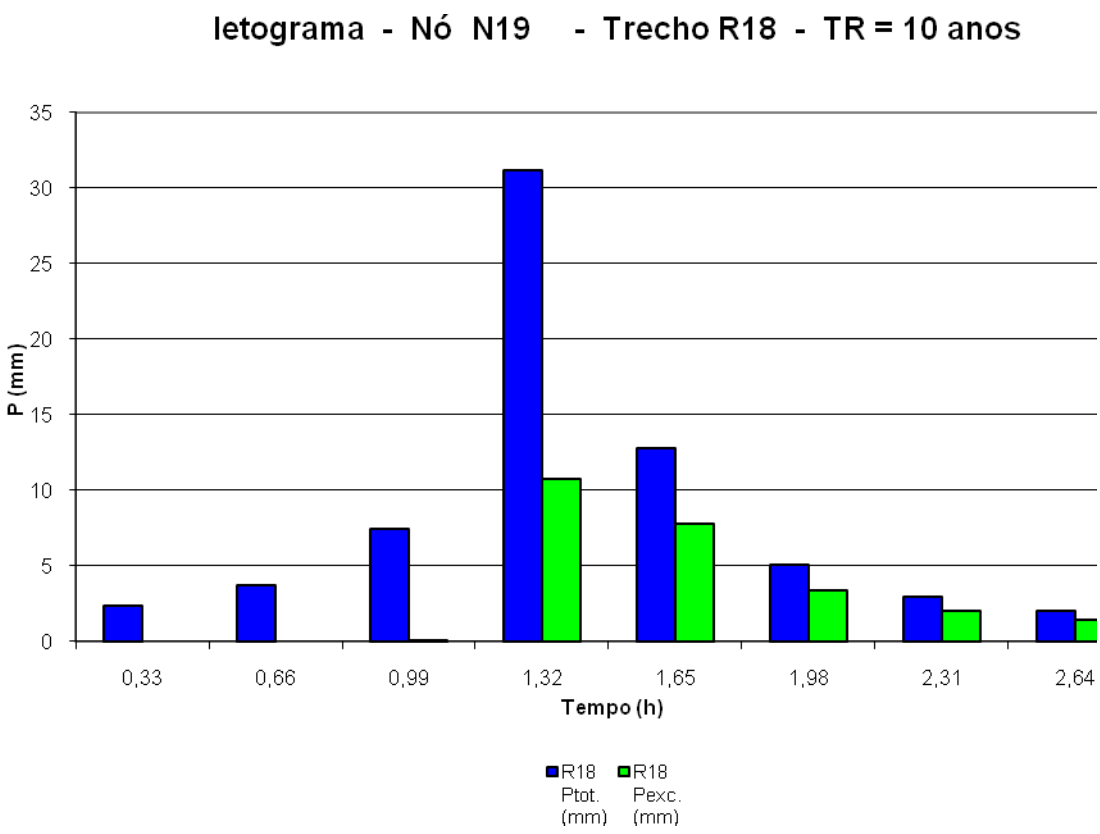
Tempo (h)	R10 Qamort (m³/s)	R10 Qbacia (m³/s)	R16 Qamort (m³/s)	R16 Qbacia (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
21.45	19.181	0.158	0	0	19.339
21.78	16.79	0.149	0	0	16.939
22.11	14.632	0.134	0	0	14.766
22.44	12.679	0.123	0	0	12.802
22.77	10.913	0.118	0	0	11.032
23.1	9.324	0.106	0	0	9.43
23.43	7.902	0.095	0	0	7.997
23.76	6.641	0.091	0	0	6.731
24.09	5.532	0.081	0	0	5.613
24.42	4.567	0.072	0	0	4.639
24.75	3.737	0.068	0	0	3.804
25.08	3.03	0.061	0	0	3.091
25.41	2.436	0.054	0	0	2.49
25.74	1.941	0.051	0	0	1.992
26.07	1.533	0.046	0	0	1.579
26.4	1.202	0.039	0	0	1.241
26.73	0.934	0.025	0	0	0.959
27.06	0.72	0.012	0	0	0.732
27.39	0.55	0.006	0	0	0.556
27.72	0.417	0.002	0	0	0.42
28.05	0.314	0	0	0	0.314
28.38	0.234	0	0	0	0.234
28.71	0.173	0	0	0	0.173
29.04	0.127	0	0	0	0.127
29.37	0.092	0	0	0	0.092
29.7	0.066	0	0	0	0.066
30.03	0.047	0	0	0	0.047
30.36	0.033	0	0	0	0.033
30.69	0.023	0	0	0	0.023
31.02	0.016	0	0	0	0.016
31.35	0.011	0	0	0	0.011
31.68	0.007	0	0	0	0.007
32.01	0.005	0	0	0	0.005
32.34	0.003	0	0	0	0.003
32.67	0.002	0	0	0	0.002
33	0.001	0	0	0	0.001
33.33	0.001	0	0	0	0.001
33.66	0.001	0	0	0	0.001
33.99	0	0	0	0	0



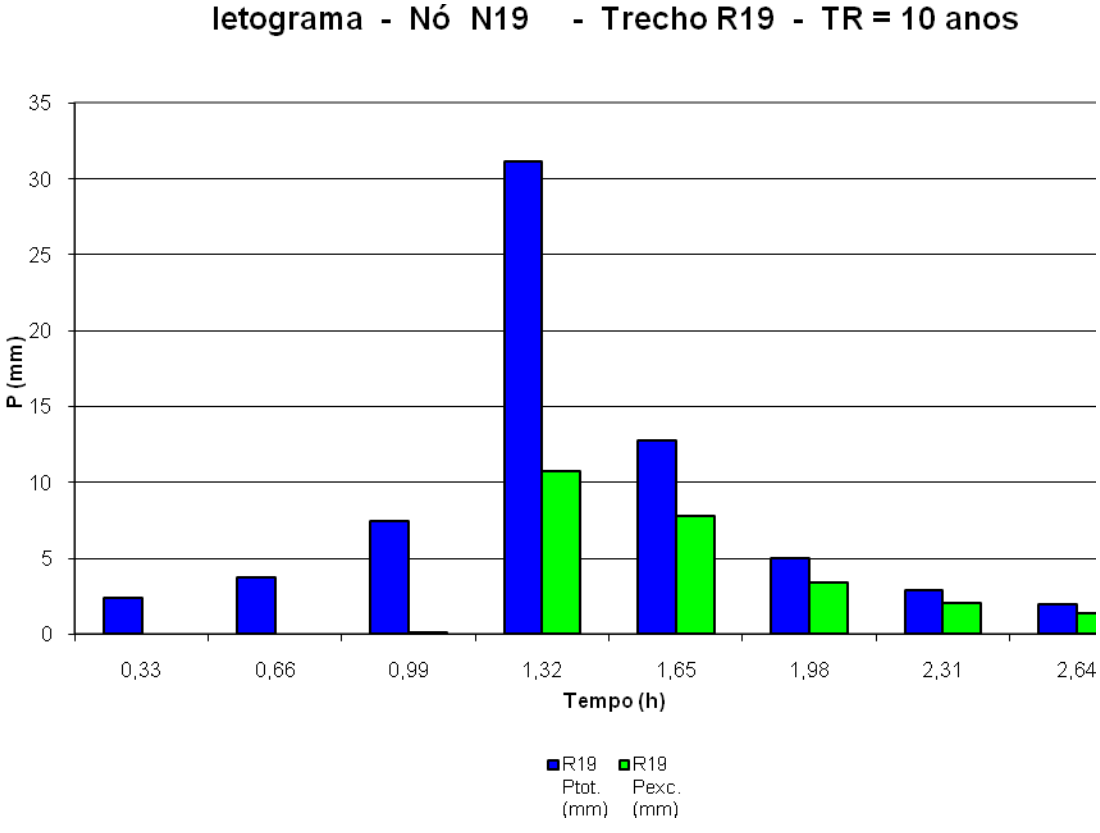
- Hidrogramas - TR = 10 anos

- Resultados Nó N19 - Precipitação.

Tempo (h)	R18 Ptot. (mm)	R18 Pexc. (mm)	R19 Ptot. (mm)	R19 Pexc. (mm)
0.33	2.387	0	2.387	0
0.66	3.734	0	3.734	0
0.99	7.442	0.012	7.442	0.012
1.32	31.167	10.727	31.167	10.727
1.65	12.802	7.814	12.802	7.814
1.98	5.044	3.388	5.044	3.388
2.31	2.926	2.031	2.926	2.031
2.64	2.005	1.417	2.005	1.417



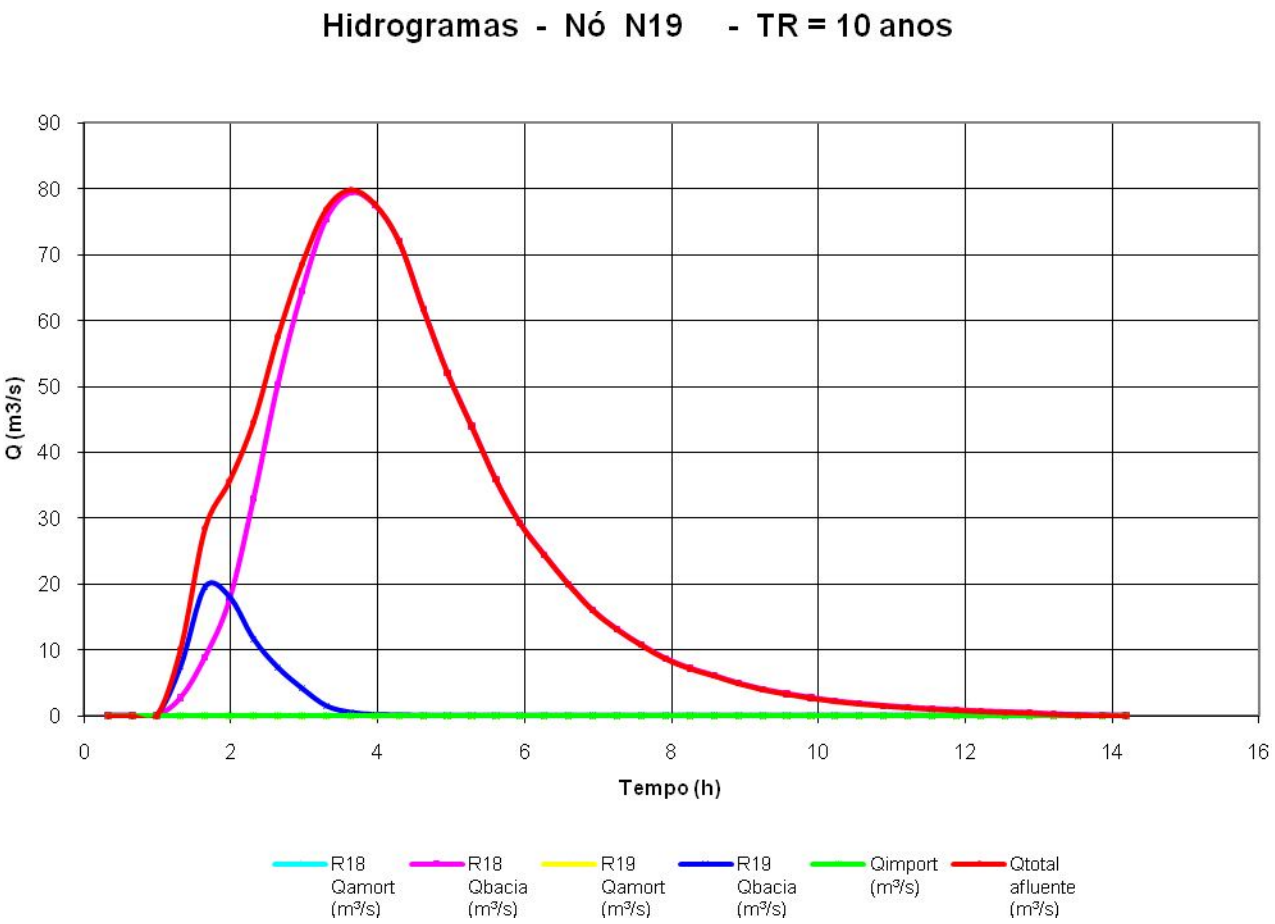
- Ietograma - Nó N19 - Trecho R18 - TR = 10 anos



- Ietograma - Nó N19 - Trecho R19 - TR = 10 anos

- Resultados Nó N19 - Vazão.

Tempo (h)	R18 Qamort (m³/s)	R18 Qbacia (m³/s)	R19 Qamort (m³/s)	R19 Qbacia (m³/s)	Qimport (m³/s)	Qtotal afluente (m³/s)
0.33	0	0	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0	0	0
0.99	0	0.003	0	0.008	0	0.011
1.32	0	2.734	0	7.568	0	10.302
1.65	0	8.907	0	19.578	0	28.485
1.98	0	17.519	0	18.112	0	35.631
2.31	0	32.991	0	11.65	0	44.641
2.64	0	50.273	0	7.303	0	57.576
2.97	0	64.505	0	4.111	0	68.616
3.3	0	75.494	0	1.446	0	76.94
3.63	0	79.422	0	0.446	0	79.868
3.96	0	77.6	0	0.133	0	77.733
4.29	0	72.02	0	0.035	0	72.055
4.62	0	61.816	0	0.005	0	61.821
4.95	0	52.075	0	0	0	52.075
5.28	0	43.974	0	0	0	43.974
5.61	0	35.821	0	0	0	35.821
5.94	0	29.235	0	0	0	29.235
6.27	0	24.42	0	0	0	24.42
6.6	0	19.935	0	0	0	19.935
6.93	0	16.017	0	0	0	16.017
7.26	0	13.128	0	0	0	13.128
7.59	0	10.744	0	0	0	10.744
7.92	0	8.678	0	0	0	8.678
8.25	0	7.201	0	0	0	7.201
8.58	0	6.107	0	0	0	6.107
8.91	0	4.933	0	0	0	4.933
9.24	0	4.011	0	0	0	4.011
9.57	0	3.332	0	0	0	3.332
9.9	0	2.725	0	0	0	2.725
10.23	0	2.211	0	0	0	2.211
10.56	0	1.837	0	0	0	1.837
10.89	0	1.531	0	0	0	1.531
11.22	0	1.259	0	0	0	1.259
11.55	0	1.045	0	0	0	1.045
11.88	0	0.866	0	0	0	0.866
12.21	0	0.698	0	0	0	0.698
12.54	0	0.563	0	0	0	0.563
12.87	0	0.448	0	0	0	0.448
13.2	0	0.242	0	0	0	0.242
13.53	0	0.109	0	0	0	0.109
13.86	0	0.051	0	0	0	0.051
14.19	0	0.019	0	0	0	0.019



- Hidrogramas - TR = 10 anos

5.5.4.1 Resultados - TR = 10 anos

- Resultados da Simulação - TR = 10 anos.

Nome da bacia	Nó Inicial	Nó Final	Qmax Inicial (m³/s)	Qmax Final (m³/s)	Aacum. Inicial (km²)	Abacia (km²)	Aacum. Final (km²)	Qesp. (m³/s/km²)
R1	N1	N2	0	29.335	0	31.974	31.974	0.917
R2	N2	N3	29.335	114.112	31.974	41.548	73.522	1.552
R3	N3	N4	114.112	100.502	73.522	2.834	76.356	1.316
R13	N14	N4	0	42.148	0	13.932	13.932	3.025
R4	N4	N5	128.449	113.288	90.288	10.982	101.27	1.119
R14	N15	N5	0	48.14	0	24.339	24.339	1.978
R5	N5	N6	116.277	105.904	125.609	17.256	142.864	0.741
R11	N12	N6	0	49.898	0	57.374	57.374	0.87
R6	N6	N7	110.618	109.778	200.238	0.229	200.467	0.548
R18	N13	N19	0	79.422	0	38.677	38.677	2.053
R19	N20	N19	0	19.578	0	3.255	3.255	6.015
R12	N19	N7	79.869	74.234	41.932	5.373	47.304	1.569

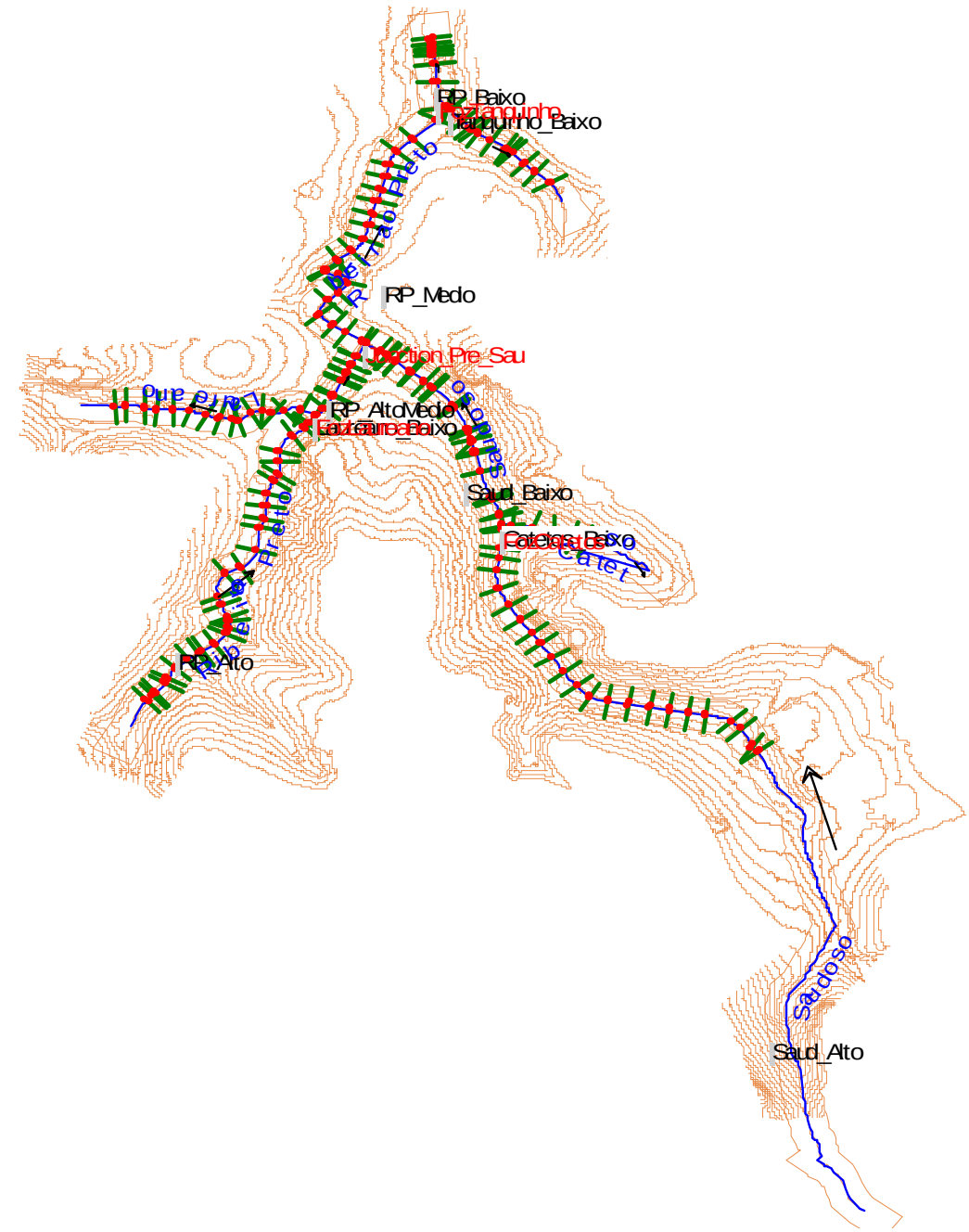
Nome da bacia	Nó Inicial	Nó Final	Qmax Inicial (m³/s)	Qmax Final (m³/s)	Aacum. Inicial (km²)	Abacia (km²)	Aacum. Final (km²)	Qesp. (m³/s/km²)
R7	N7	N8	163.779	161.138	247.771	4.775	252.546	0.638
R8	N8	N9	161.138	157.584	252.546	5.487	258.033	0.611
R17	N18	N9	0	41.582	0	18.728	18.728	2.22
R9	N9	N10	161.705	161.486	276.761	17.141	293.902	0.549
R15	N16	N10	0	43.105	0	18.283	18.283	2.358
R10	N10	N11	161.657	158.406	312.185	12.735	324.919	0.488
R16	N17	N11	0	16.91	0	18.816	18.816	0.899

Os resultados em termos de hidrogramas a serem impostos no modelo de escoamento hidráulico (Hec-Ras) são apresentados a seguir, para as recorrências de 100, 50, 25 e 10 anos.

A topologia dos cursos d´água da região de Ribeirão Preto é mostrada no Quadro 5.5-1 e na Figura 5.5-1 que se seguem:

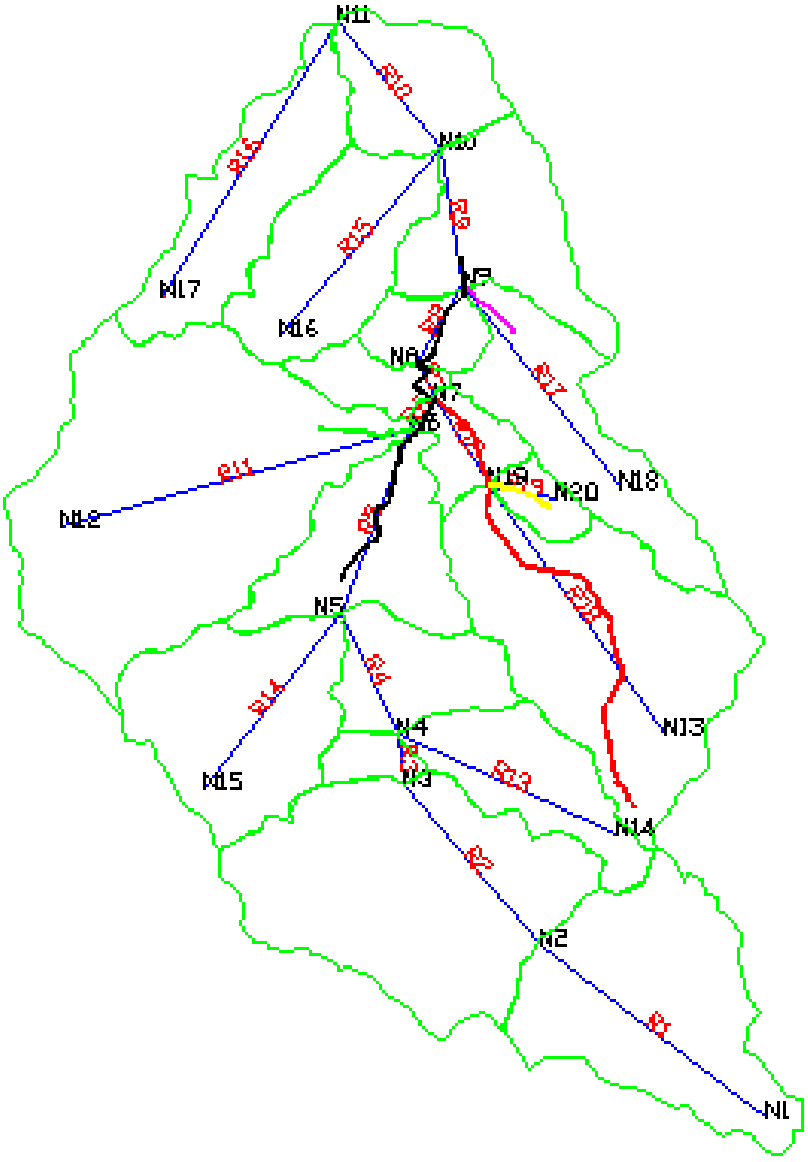
– Topologia dos trechos representada no Hec-Ras.

Curso d´água	Trecho	Confluência de Montante	Confluência de Jusante
Catetos	Catetos_Baixo		Foz Catetos
Laureano	Laureano_Baixo		Foz Laureano
Ribeirao Preto	RP_Alto		Foz Laureano
Ribeirao Preto	RP_AltoMedio	Foz Laureano	Junction_Pre_Sau
Ribeirao Preto	RP_Medio	Junction_Pre_Sau	Foz Tanquinho
Ribeirao Preto	RP_Baixo	Foz Tanquinho	
Saudoso	Saud_Alto		FozCatetos
Saudoso	Saud_Baixo	Foz Catetos	Junction_Pre_Sau
Tanquinho	Tanquinho_Baixo		Foz Tanquinho



Topologia representada no Hec-Ras.

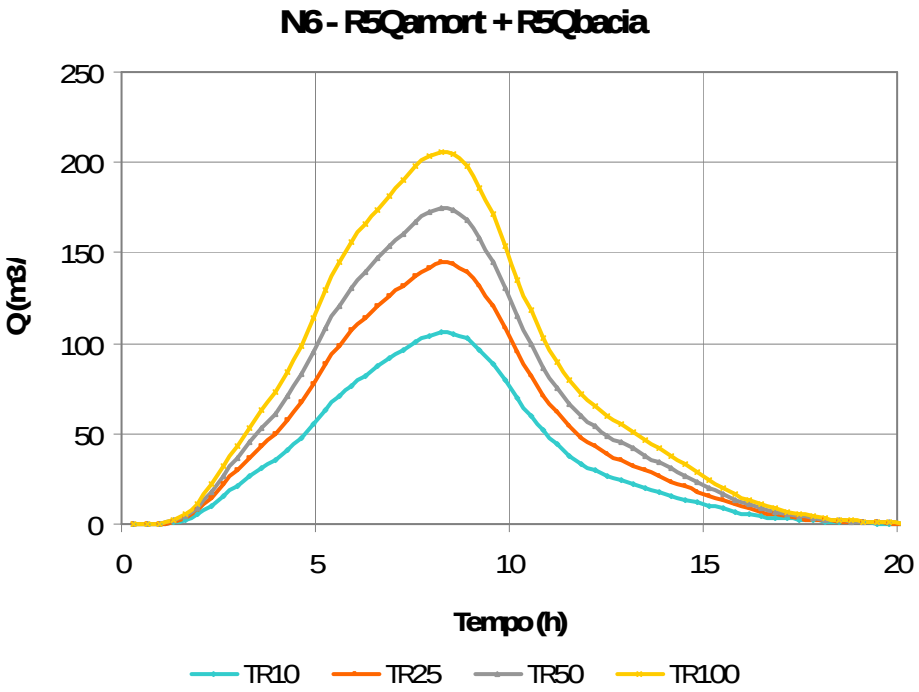
A Figura 5.5-2 seguinte apresenta a rede imposta ao Cabc que forneceu os hidrogramas a serem impostos aos trechos de cursos d´água representados no Hec-Ras.



Topologia do Cabc e trechos representada no Hec-Ras.

Seguem-se na forma de gráficos e tabelas os hidrogramas de entrada nos pontos do modelo Hec-Ras, para as recorrências de 100, 50, 25 e 10 anos:

Curso d´água: Ribeirao Preto - Trecho: RP_Alto

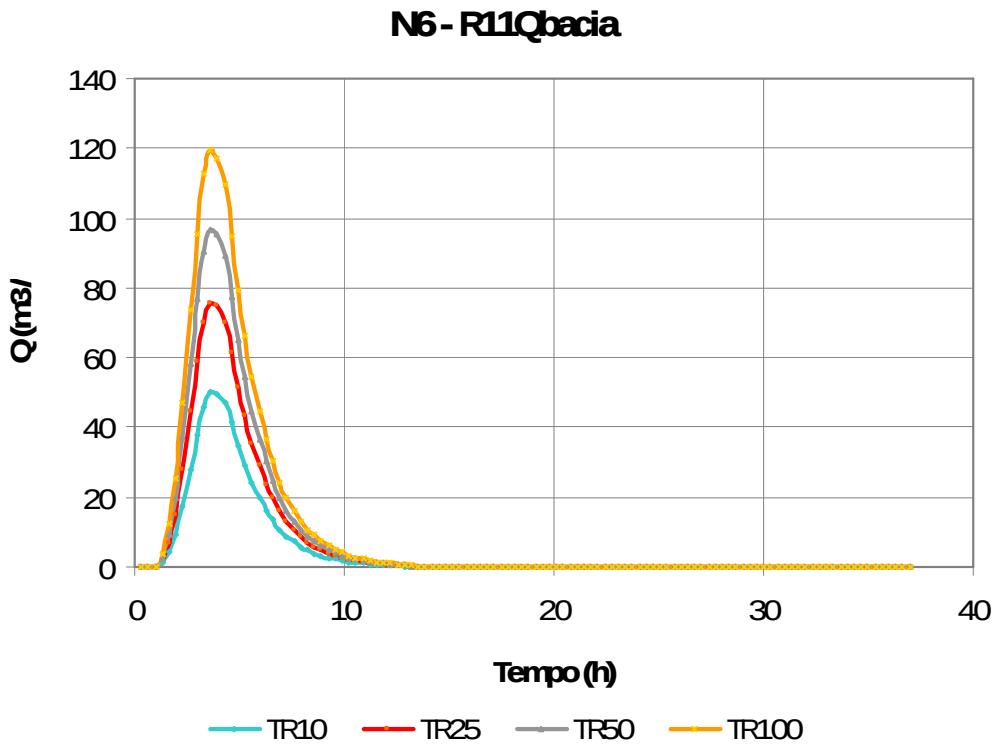


Tempo (h)	TR10	TR25	TR50	TR100
0.33	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0
0.99	0	0	0.006	0.017
1.32	0.873	1.304	1.663	2.052
1.65	2.679	3.859	4.821	5.842
1.98	5.209	7.391	9.165	11.046
2.31	10.281	14.617	18.117	21.797
2.64	15.603	21.832	26.823	32.042
2.97	21.131	29.461	36.118	43.062
3.3	26.486	36.778	44.981	53.522
3.63	31.232	43.32	52.955	62.984
3.96	35.789	49.799	60.991	72.657
4.29	40.93	57.209	70.255	83.885
4.62	47.651	66.962	82.477	98.709
4.95	54.906	77.229	95.172	113.955
5.28	62.602	88.012	108.423	129.782
5.61	70.258	98.475	121.094	144.73
5.94	76.6	106.829	130.994	156.201

Tempo (h)	TR10	TR25	TR50	TR100
6.27	81.982	113.824	139.214	165.655
6.6	86.986	120.242	146.692	174.191
6.93	91.508	125.986	153.348	181.755
7.26	96.108	131.94	160.328	189.768
7.59	100.558	137.688	167.059	197.485
7.92	104.021	142.1	172.18	203.311
8.25	105.904	144.388	174.751	206.144
8.58	105.49	143.546	173.539	204.521
8.91	102.344	139.04	167.935	197.763
9.24	96.631	131.134	158.288	186.308
9.57	88.757	120.398	145.302	171.004
9.9	79.49	107.917	130.318	153.454
10.23	69.74	94.925	114.821	135.403
10.56	60.245	82.4	99.971	118.199
10.89	51.599	71.118	86.684	102.895
11.22	44.175	61.534	75.475	90.063
11.55	38.063	53.723	66.398	79.728
11.88	33.197	47.552	59.258	71.632
12.21	29.376	42.709	53.653	65.273
12.54	26.321	38.792	49.083	60.045
12.87	23.798	35.476	45.148	55.479
13.2	21.589	32.467	41.499	51.159
13.53	19.527	29.551	37.885	46.807
13.86	17.523	26.631	34.208	42.322
14.19	15.532	23.668	30.435	37.682
14.52	13.591	20.742	26.689	33.056
14.85	11.73	17.913	23.051	28.55
15.18	9.975	15.232	19.597	24.267
15.51	8.359	12.757	16.407	20.309
15.84	6.907	10.533	13.54	16.752
16.17	5.63	8.579	11.021	13.629
16.5	4.532	6.899	8.858	10.948
16.83	3.607	5.485	7.038	8.695
17.16	2.84	4.315	5.534	6.834
17.49	2.215	3.363	4.31	5.321
17.82	1.713	2.598	3.328	4.106
18.15	1.314	1.991	2.549	3.143
18.48	0.999	1.513	1.936	2.387
18.81	0.754	1.141	1.459	1.797
19.14	0.564	0.852	1.09	1.342

Tempo (h)	TR10	TR25	TR50	TR100
19.47	0.418	0.631	0.806	0.992
19.8	0.307	0.463	0.59	0.726
20.13	0.223	0.335	0.428	0.526
20.46	0.16	0.24	0.306	0.376
20.79	0.113	0.17	0.216	0.265
21.12	0.079	0.118	0.15	0.184
21.45	0.054	0.081	0.103	0.126
21.78	0.037	0.055	0.07	0.085
22.11	0.025	0.036	0.046	0.056
22.44	0.016	0.024	0.03	0.037
22.77	0.01	0.015	0.019	0.024
23.1	0.007	0.01	0.012	0.015
23.43	0.004	0.006	0.008	0.009
23.76	0.002	0.004	0.005	0.006
24.09	0.001	0.002	0.003	0.003
24.42	0.001	0.001	0.002	0.002
24.75	0.001	0.001	0.001	0.001
25.08	0	0	0.001	0.001
25.41	0	0	0	0

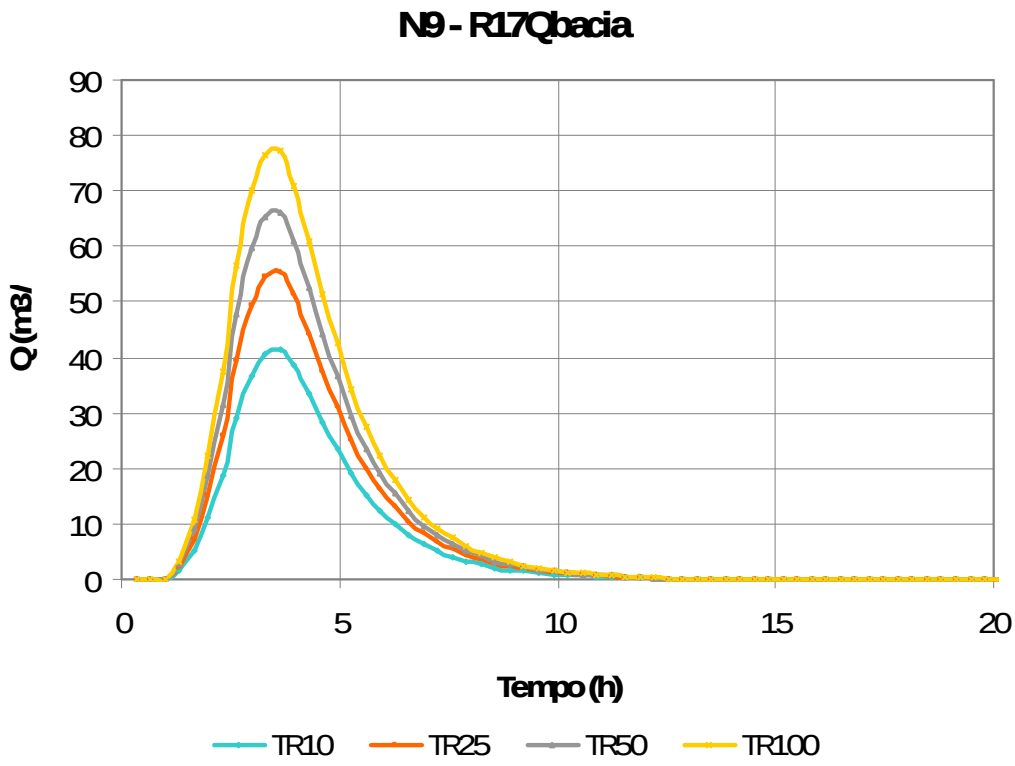
Curso d´água: Laureano - Trecho: Laureano_Baixo



Tempo (h)	TR10	TR25	TR50	TR100
0.33	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0
0.99	0	0	0	0
1.32	1.019	1.893	2.678	3.557
1.65	4.144	7.047	9.576	12.364
1.98	9.108	14.88	19.834	25.242
2.31	17.194	27.926	37.121	47.151
2.64	27.997	44.423	58.346	73.432
2.97	37.865	58.919	76.602	95.653
3.3	45.61	70.136	90.624	112.62
3.63	49.898	75.594	96.891	119.64
3.96	49.738	74.687	95.274	117.202
4.29	46.978	70.133	89.184	109.437
4.62	41.499	61.26	77.406	94.491
4.95	34.748	51.255	64.751	79.038
5.28	29.224	43.122	54.487	66.521
5.61	24.154	35.558	44.868	54.713
5.94	19.563	28.809	36.359	44.346
6.27	16.173	23.848	30.122	36.764
6.6	13.359	19.684	24.85	30.317
6.93	10.777	15.822	19.933	24.275
7.26	8.684	12.775	16.116	19.649
7.59	7.145	10.531	13.299	16.228
7.92	5.805	8.534	10.759	13.111
8.25	4.714	6.956	8.789	10.73
8.58	3.968	5.866	7.42	9.066
8.91	3.285	4.834	6.099	7.436
9.24	2.648	3.893	4.909	5.983
9.57	2.175	3.204	4.044	4.934
9.9	1.8	2.655	3.354	4.094
10.23	1.46	2.147	2.706	3.298
10.56	1.189	1.753	2.214	2.703
10.89	1	1.479	1.87	2.286
11.22	0.828	1.218	1.537	1.874
11.55	0.671	0.989	1.249	1.524
11.88	0.559	0.824	1.041	1.27
12.21	0.459	0.675	0.851	1.038
12.54	0.364	0.534	0.672	0.818
12.87	0.277	0.401	0.501	0.606

Tempo (h)	TR10	TR25	TR50	TR100
13.2	0.172	0.237	0.288	0.339
13.53	0.082	0.111	0.133	0.156
13.86	0.037	0.05	0.06	0.07
14.19	0.012	0.016	0.019	0.023
14.52	0	0	0	0

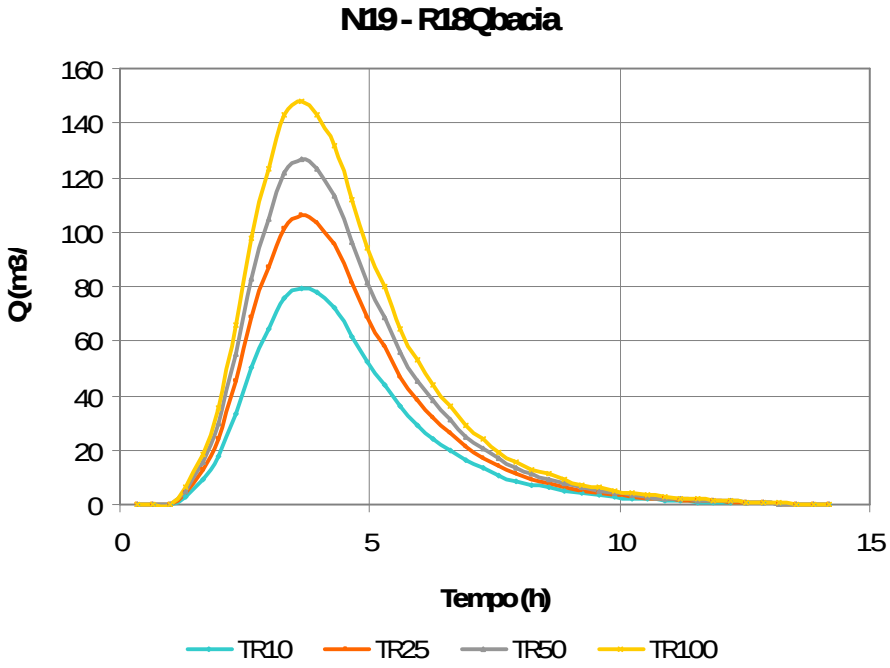
Curso d´água: Tanquinho - Trecho: Tanquinho_Baixo



Tempo (h)	TR10	TR25	TR50	TR100
0.33	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0
0.99	0.002	0.018	0.041	0.072
1.32	1.443	2.097	2.643	3.228
1.65	5.165	7.275	8.982	10.779
1.98	11.031	15.295	18.708	22.271
2.31	18.822	25.862	31.466	37.295
2.64	28.982	39.564	47.925	56.577
2.97	36.71	49.563	59.65	70.04

Tempo (h)	TR10	TR25	TR50	TR100
3.3	40.73	54.582	65.405	76.522
3.63	41.582	55.395	66.146	77.156
3.96	38.702	51.216	60.92	70.833
4.29	33.58	44.264	52.532	60.969
4.62	28.339	37.297	44.224	51.289
4.95	23.507	30.912	36.635	42.468
5.28	18.973	24.919	29.511	34.19
5.61	15.216	19.982	23.663	27.415
5.94	12.33	16.204	19.197	22.248
6.27	10.014	13.161	15.592	18.069
6.6	7.926	10.398	12.305	14.247
6.93	6.262	8.215	9.723	11.259
7.26	5.048	6.633	7.857	9.105
7.59	4.12	5.42	6.424	7.448
7.92	3.364	4.426	5.247	6.083
8.25	2.7	3.545	4.198	4.862
8.58	2.172	2.852	3.378	3.913
8.91	1.759	2.312	2.738	3.173
9.24	1.431	1.882	2.229	2.584
9.57	1.133	1.487	1.76	2.039
9.9	0.917	1.206	1.429	1.657
10.23	0.759	0.999	1.184	1.373
10.56	0.622	0.817	0.969	1.123
10.89	0.494	0.648	0.767	0.888
11.22	0.398	0.522	0.619	0.717
11.55	0.32	0.42	0.498	0.577
11.88	0.25	0.327	0.385	0.445
12.21	0.134	0.168	0.193	0.219
12.54	0.061	0.076	0.087	0.098
12.87	0.028	0.035	0.04	0.045
13.2	0.01	0.013	0.014	0.016
13.53	0	0	0	0

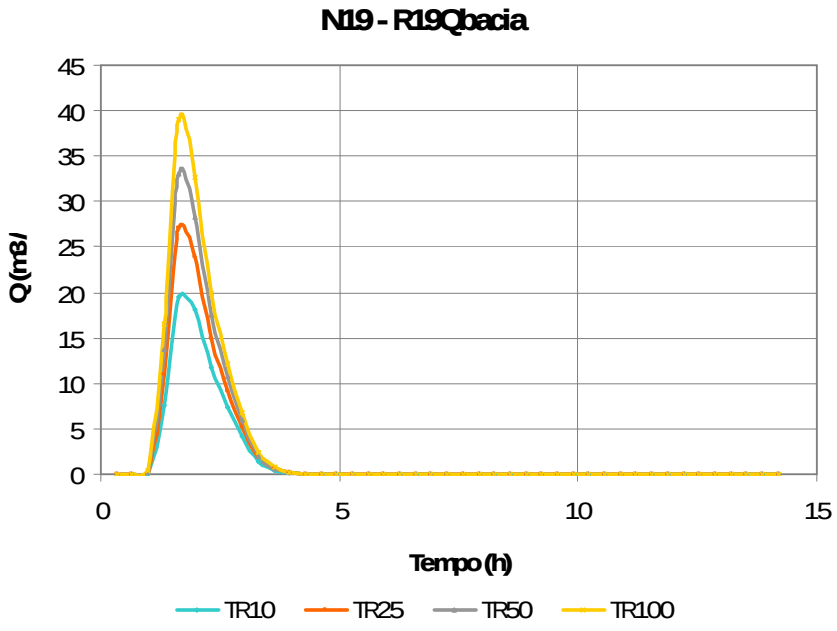
Curso d´água: Saudoso - Trecho: Saud_Alto



Tempo (h)	TR10	TR25	TR50	TR100
0.33	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0
0.99	0.003	0.034	0.077	0.136
1.32	2.734	3.965	4.986	6.076
1.65	8.907	12.502	15.402	18.445
1.98	17.519	24.259	29.672	35.336
2.31	32.991	45.514	55.488	65.867
2.64	50.273	68.566	83.021	97.98
2.97	64.505	87.233	105.105	123.538
3.3	75.494	101.509	121.874	142.815
3.63	79.422	106.006	126.732	147.987
3.96	77.6	103.137	122.999	143.331
4.29	72.02	95.362	113.462	131.952
4.62	61.816	81.403	96.556	112.013
4.95	52.075	68.583	81.358	94.391
5.28	43.974	57.904	68.677	79.661
5.61	35.821	47.068	55.759	64.617
5.94	29.235	38.468	45.609	52.893
6.27	24.42	32.15	38.127	44.223
6.6	19.935	26.203	31.045	35.979
6.93	16.017	21.043	24.927	28.885
7.26	13.128	17.263	20.46	23.719

Tempo (h)	TR10	TR25	TR50	TR100
7.59	10.744	14.126	16.739	19.403
7.92	8.678	11.407	13.516	15.667
8.25	7.201	9.486	11.255	13.059
8.58	6.107	8.051	9.554	11.087
8.91	4.933	6.478	7.671	8.887
9.24	4.011	5.275	6.252	7.249
9.57	3.332	4.383	5.197	6.026
9.9	2.725	3.583	4.246	4.922
10.23	2.211	2.909	3.448	3.998
10.56	1.837	2.419	2.868	3.327
10.89	1.531	2.016	2.391	2.774
11.22	1.259	1.656	1.963	2.276
11.55	1.045	1.376	1.632	1.893
11.88	0.866	1.139	1.35	1.566
12.21	0.698	0.917	1.086	1.258
12.54	0.563	0.74	0.876	1.015
12.87	0.448	0.587	0.693	0.8
13.2	0.242	0.304	0.35	0.396
13.53	0.109	0.136	0.155	0.175
13.86	0.051	0.063	0.073	0.082
14.19	0.019	0.023	0.026	0.03

Curso d´água: Catetos - Trecho: Catetos_Baixo



Tempo (h)	TR10	TR25	TR50	TR100
0.33	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0
0.99	0.008	0.094	0.213	0.376
1.32	7.568	10.922	13.669	16.581
1.65	19.578	27.092	33.009	39.114
1.98	18.112	23.833	28.229	32.691
2.31	11.65	14.942	17.439	19.951
2.64	7.303	9.231	10.682	12.134
2.97	4.111	5.16	5.947	6.731
3.3	1.446	1.808	2.08	2.35
3.63	0.446	0.556	0.637	0.718
3.96	0.133	0.165	0.189	0.212
4.29	0.035	0.043	0.05	0.056
4.62	0.005	0.007	0.008	0.009
4.95	0	0	0	0

8.1.12 ESTUDOS HIDRÁULICOS

O presente capítulo tem por finalidade apresentar os resultados da modelação matemática com a finalidade de obter as linhas d´água em vários cursos d´água de Ribeirão Preto, como subsídio para a revisão do Plano de Drenagem Urbana do município. Foi realizado anteriormente um levantamento topográfico em trechos do Ribeirão Preto (10016,46 metros), Córrego Retiro Saudoso (7187,385 metros), Córrego do Tanquinho (1578,476 metros), Córrego dos Catetos (916,28 metros) e Córrego Laureano (2220,646 metros). Foram levantadas diversas seções transversais ao longo do comprimento destes trechos, as quais foram complementadas (estendidas 200 m para cada lado) com seções transversais obtidas do desenho de curvas de nível de metro em metro existentes da região. Tais seções foram implantadas no modelo computacional Hec-Ras[3], para obtenção da linha d´água em regime transitório, para as recorrências de 100, 50, 25 e 10 anos, atendendo às normas usuais de verificação e projeto de drenagem urbana de regiões de importância relevante.

As regiões urbanizadas junto à confluência do Ribeirão Preto e Córrego Retiro Saudoso representam motivo de maior preocupação quanto às constante enchentes e transbordamentos das suas calhas pelo remanso causado por esta junção. Os trechos a montante deste ponto se encontram canalizados e regularizados, mas a recorrência destes transbordamentos sugere uma melhoria das condições de escoamento nestes pontos ou mesmo a criação de reservatórios de detenção das águas em pontos junto às partes médias das bacias destes dois cursos d´água. Mesmo a montante da relativamente nova canalização do trecho do Ribeirão Preto (a qual não suporta vazões de recorrência maior que 25 anos), junto à confluência do Córrego Laureano se

[3] Software de uso livre do U.S. Army Corps of Engineers, para modelação hidrodinâmica.

observam transbordamentos que somente podem ser diminuídos com uma detenção das águas a montante, caso não se aumente a capacidade de descarga do trecho canalizado.

8.1.13 Simulações

Conforme citado anteriormente, a simulação do escoamento pelos canais e galerias componentes deste estudo foi realizada com auxílio do "software" HEC-RAS (Hydraulic Engineering Center - River Analysis System). O cálculo da linha d'água é realizado pela integração numérica da equação de Saint-Venant, como se segue:

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\beta Q^2}{A}\right) + gA\frac{\partial y}{\partial x} + gA(S_f - S_0) = 0$$

onde:

β= coeficiente de quantidade de movimento, considerado igual a 1 nos estudos.

Q = vazão

A = área de escoamento

y = altura da lâmina d'água na seção.

S_0 = declividade do fundo

S_f = declividade da linha de energia

Esta equação pode ser escrita em termos de cota "h" da superfície livre. Para isto faz-se: S0 = -dz/dx e h = y + z, sendo z = cota do fundo.

$$\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\beta Q^2}{A}\right) + gA\frac{\partial h}{\partial x} + gAS_f = 0$$

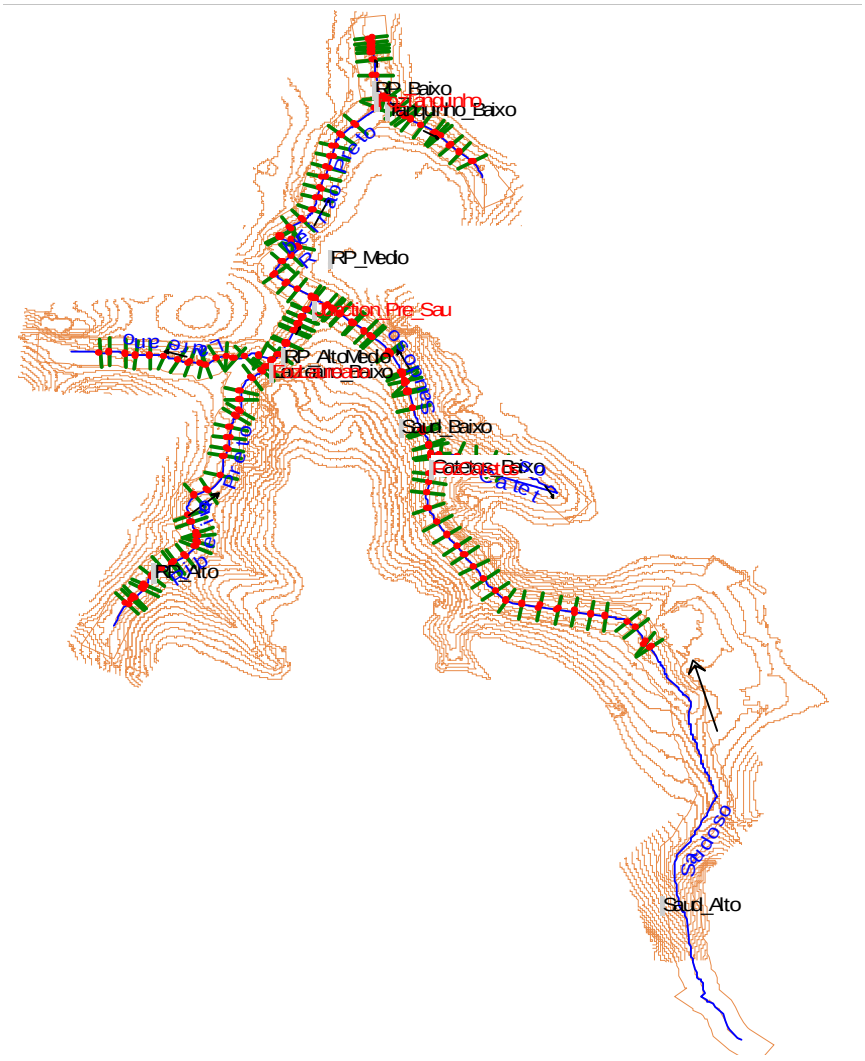
A cota da linha d'água h, pode ser então determinada pela integração numérica da equação acima, pelo método das diferenças finitas, a partir do ponto de jusante, admitindo-se a existência neste ponto de uma lâmina d´água equivalente ao nível normal do último sub-trecho do canal.

Para a realização do cálculo da linha d'água, foram introduzidas no modelo computacional HEC-RAS as seções transversais das galerias e canais projetados, criando uma rede que pode ser vista nas figuras a seguir.

A topologia dos cursos d´água da região de Ribeirão Preto é mostrada a seguir:

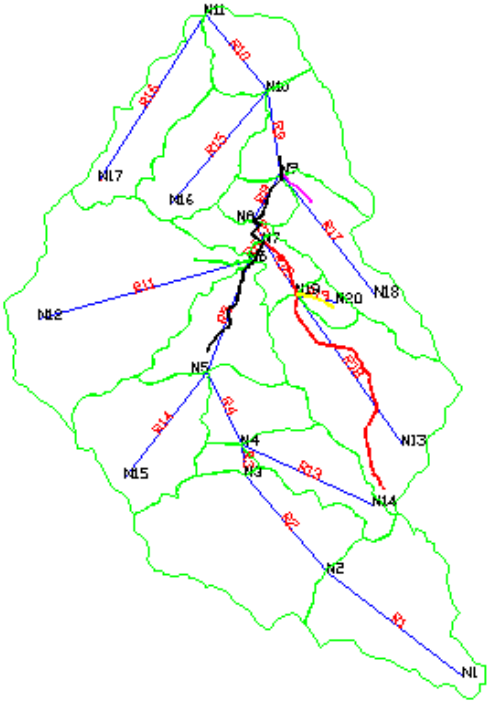
QUADRO 6.2-1 – Topologia dos trechos representada no Hec-Ras.

Curso d´água	Trecho	Confluência de Montante	Confluência de Jusante
Catetos	Catetos_Baixo		FozCatetos
Laureano	Laureano_Baixo		FozLaureano
Ribeirao Preto	RP_Alto		FozLaureano
Ribeirao Preto	RP_AltoMedio	FozLaureano	Junction_Pre_Sau
Ribeirao Preto	RP_Medio	Junction_Pre_Sau	FozTanquinho
Ribeirao Preto	RP_Baixo	FozTanquinho	
Saudoso	Saud_Alto		FozCatetos
Saudoso	Saud_Baixo	FozCatetos	Junction_Pre_Sau
Tanquinho	Tanquinho_Baixo		FozTanquinho



Topologia representada no Hec-Ras.

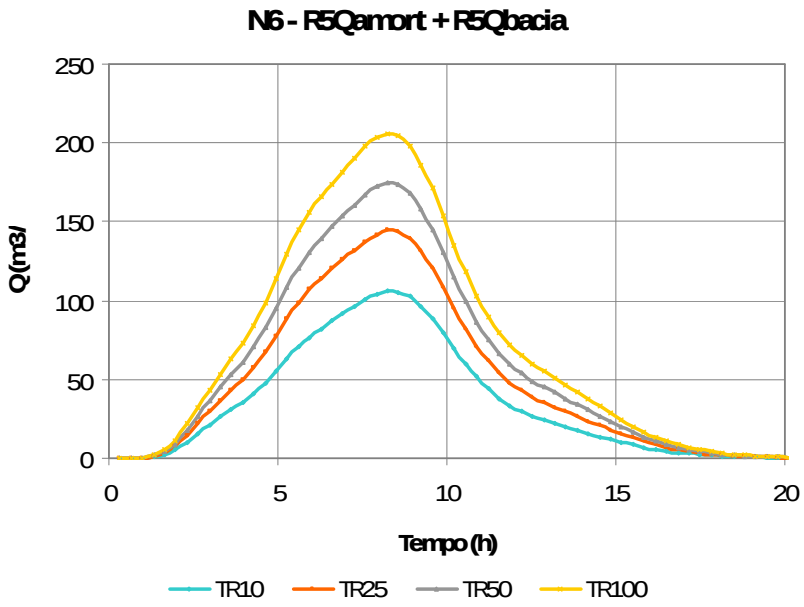
A Figura seguinte apresenta a rede imposta ao Cabc que forneceu os hidrogramas a serem impostos aos trechos de cursos d´água representados no Hec-Ras.



Topologia do Cabc e trechos representada no Hec-Ras.

Seguem-se na forma de gráficos e tabelas os hidrogramas de entrada nos pontos do modelo Hec-Ras, para as recorrências de 100, 50, 25 e 10 anos:

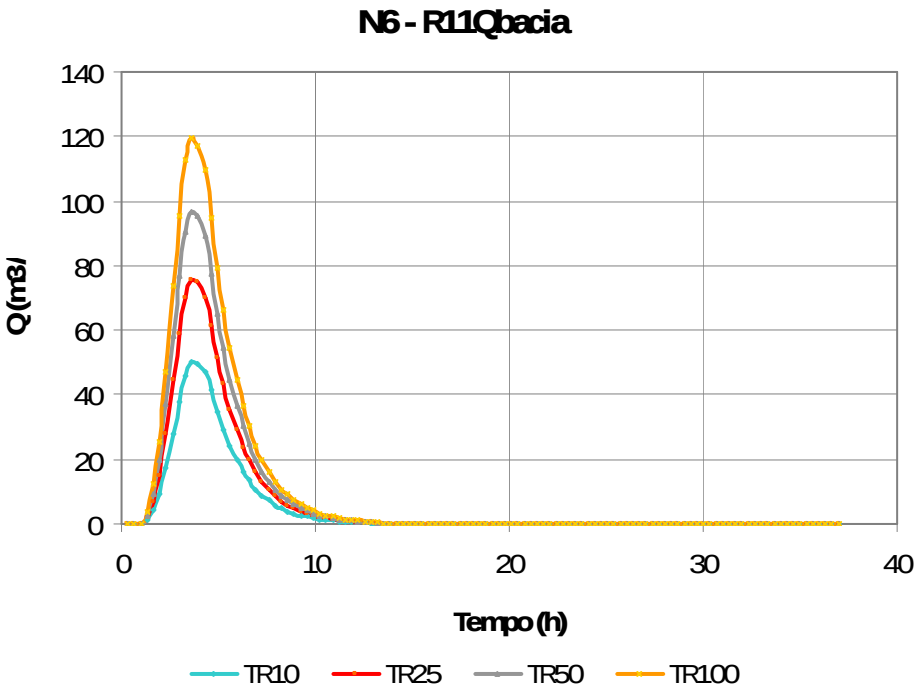
Curso d´água: Ribeirao Preto - Trecho: RP_Alto



Tempo (h)	TR10	TR25	TR50	TR100
0.33	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0
0.99	0	0	0.006	0.017
1.32	0.873	1.304	1.663	2.052
1.65	2.679	3.859	4.821	5.842
1.98	5.209	7.391	9.165	11.046
2.31	10.281	14.617	18.117	21.797
2.64	15.603	21.832	26.823	32.042
2.97	21.131	29.461	36.118	43.062
3.3	26.486	36.778	44.981	53.522
3.63	31.232	43.32	52.955	62.984
3.96	35.789	49.799	60.991	72.657
4.29	40.93	57.209	70.255	83.885
4.62	47.651	66.962	82.477	98.709
4.95	54.906	77.229	95.172	113.955
5.28	62.602	88.012	108.423	129.782
5.61	70.258	98.475	121.094	144.73
5.94	76.6	106.829	130.994	156.201
6.27	81.982	113.824	139.214	165.655
6.6	86.986	120.242	146.692	174.191
6.93	91.508	125.986	153.348	181.755
7.26	96.108	131.94	160.328	189.768
7.59	100.558	137.688	167.059	197.485
7.92	104.021	142.1	172.18	203.311
8.25	105.904	144.388	174.751	206.144
8.58	105.49	143.546	173.539	204.521
8.91	102.344	139.04	167.935	197.763
9.24	96.631	131.134	158.288	186.308
9.57	88.757	120.398	145.302	171.004
9.9	79.49	107.917	130.318	153.454
10.23	69.74	94.925	114.821	135.403
10.56	60.245	82.4	99.971	118.199
10.89	51.599	71.118	86.684	102.895
11.22	44.175	61.534	75.475	90.063
11.55	38.063	53.723	66.398	79.728
11.88	33.197	47.552	59.258	71.632
12.21	29.376	42.709	53.653	65.273
12.54	26.321	38.792	49.083	60.045
12.87	23.798	35.476	45.148	55.479
13.2	21.589	32.467	41.499	51.159

Tempo (h)	TR10	TR25	TR50	TR100
13.53	19.527	29.551	37.885	46.807
13.86	17.523	26.631	34.208	42.322
14.19	15.532	23.668	30.435	37.682
14.52	13.591	20.742	26.689	33.056
14.85	11.73	17.913	23.051	28.55
15.18	9.975	15.232	19.597	24.267
15.51	8.359	12.757	16.407	20.309
15.84	6.907	10.533	13.54	16.752
16.17	5.63	8.579	11.021	13.629
16.5	4.532	6.899	8.858	10.948
16.83	3.607	5.485	7.038	8.695
17.16	2.84	4.315	5.534	6.834
17.49	2.215	3.363	4.31	5.321
17.82	1.713	2.598	3.328	4.106
18.15	1.314	1.991	2.549	3.143
18.48	0.999	1.513	1.936	2.387
18.81	0.754	1.141	1.459	1.797
19.14	0.564	0.852	1.09	1.342
19.47	0.418	0.631	0.806	0.992
19.8	0.307	0.463	0.59	0.726
20.13	0.223	0.335	0.428	0.526
20.46	0.16	0.24	0.306	0.376
20.79	0.113	0.17	0.216	0.265
21.12	0.079	0.118	0.15	0.184
21.45	0.054	0.081	0.103	0.126
21.78	0.037	0.055	0.07	0.085
22.11	0.025	0.036	0.046	0.056
22.44	0.016	0.024	0.03	0.037
22.77	0.01	0.015	0.019	0.024
23.1	0.007	0.01	0.012	0.015
23.43	0.004	0.006	0.008	0.009
23.76	0.002	0.004	0.005	0.006
24.09	0.001	0.002	0.003	0.003
24.42	0.001	0.001	0.002	0.002
24.75	0.001	0.001	0.001	0.001
25.08	0	0	0.001	0.001
25.41	0	0	0	0

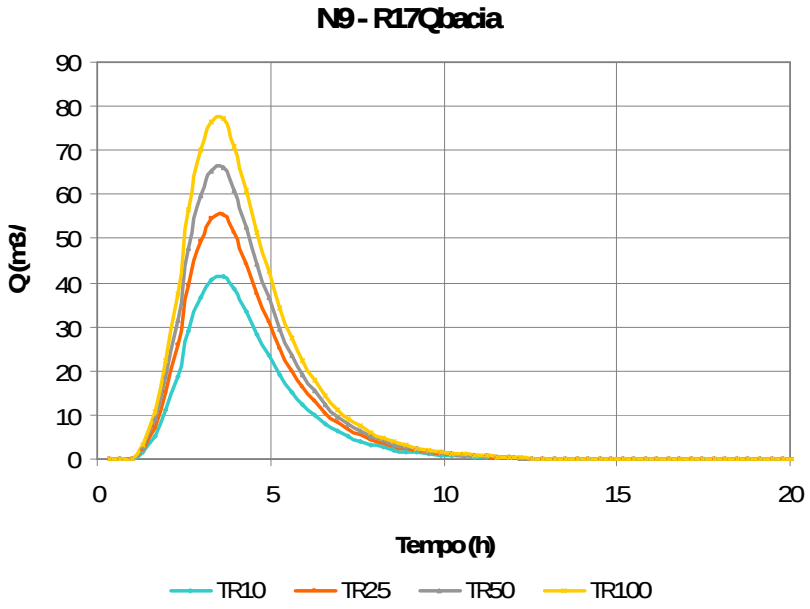
Curso d´água: Laureano - Trecho: Laureano_Baixo



Tempo (h)	TR10	TR25	TR50	TR100
0.33	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0
0.99	0	0	0	0
1.32	1.019	1.893	2.678	3.557
1.65	4.144	7.047	9.576	12.364
1.98	9.108	14.88	19.834	25.242
2.31	17.194	27.926	37.121	47.151
2.64	27.997	44.423	58.346	73.432
2.97	37.865	58.919	76.602	95.653
3.3	45.61	70.136	90.624	112.62
3.63	49.898	75.594	96.891	119.64
3.96	49.738	74.687	95.274	117.202
4.29	46.978	70.133	89.184	109.437
4.62	41.499	61.26	77.406	94.491
4.95	34.748	51.255	64.751	79.038
5.28	29.224	43.122	54.487	66.521
5.61	24.154	35.558	44.868	54.713
5.94	19.563	28.809	36.359	44.346
6.27	16.173	23.848	30.122	36.764
6.6	13.359	19.684	24.85	30.317
6.93	10.777	15.822	19.933	24.275

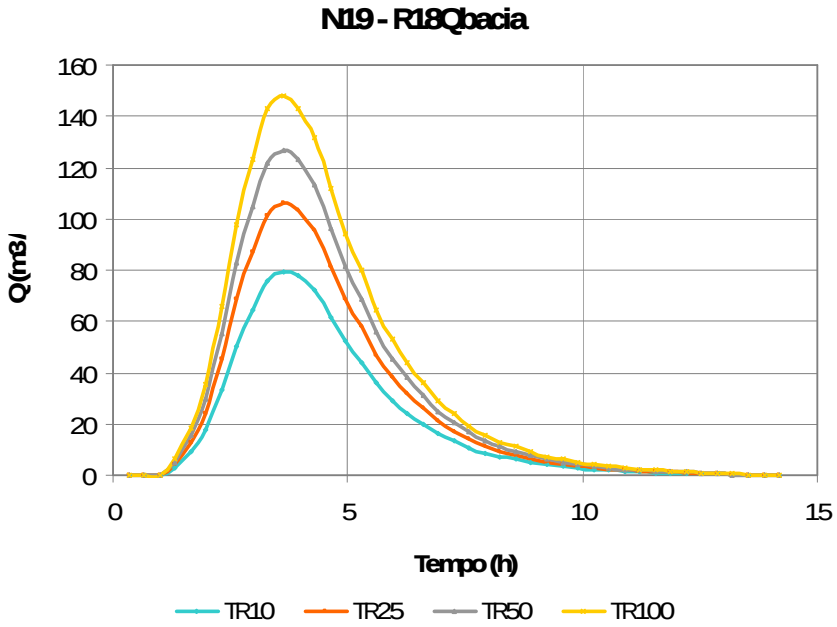
Tempo (h)	TR10	TR25	TR50	TR100
7.26	8.684	12.775	16.116	19.649
7.59	7.145	10.531	13.299	16.228
7.92	5.805	8.534	10.759	13.111
8.25	4.714	6.956	8.789	10.73
8.58	3.968	5.866	7.42	9.066
8.91	3.285	4.834	6.099	7.436
9.24	2.648	3.893	4.909	5.983
9.57	2.175	3.204	4.044	4.934
9.9	1.8	2.655	3.354	4.094
10.23	1.46	2.147	2.706	3.298
10.56	1.189	1.753	2.214	2.703
10.89	1	1.479	1.87	2.286
11.22	0.828	1.218	1.537	1.874
11.55	0.671	0.989	1.249	1.524
11.88	0.559	0.824	1.041	1.27
12.21	0.459	0.675	0.851	1.038
12.54	0.364	0.534	0.672	0.818
12.87	0.277	0.401	0.501	0.606
13.2	0.172	0.237	0.288	0.339
13.53	0.082	0.111	0.133	0.156
13.86	0.037	0.05	0.06	0.07
14.19	0.012	0.016	0.019	0.023
14.52	0	0	0	0

Curso d´água: Tanquinho - Trecho: Tanquinho_Baixo



Tempo (h)	TR10	TR25	TR50	TR100
0.33	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0
0.99	0.002	0.018	0.041	0.072
1.32	1.443	2.097	2.643	3.228
1.65	5.165	7.275	8.982	10.779
1.98	11.031	15.295	18.708	22.271
2.31	18.822	25.862	31.466	37.295
2.64	28.982	39.564	47.925	56.577
2.97	36.71	49.563	59.65	70.04
3.3	40.73	54.582	65.405	76.522
3.63	41.582	55.395	66.146	77.156
3.96	38.702	51.216	60.92	70.833
4.29	33.58	44.264	52.532	60.969
4.62	28.339	37.297	44.224	51.289
4.95	23.507	30.912	36.635	42.468
5.28	18.973	24.919	29.511	34.19
5.61	15.216	19.982	23.663	27.415
5.94	12.33	16.204	19.197	22.248
6.27	10.014	13.161	15.592	18.069
6.6	7.926	10.398	12.305	14.247
6.93	6.262	8.215	9.723	11.259
7.26	5.048	6.633	7.857	9.105
7.59	4.12	5.42	6.424	7.448
7.92	3.364	4.426	5.247	6.083
8.25	2.7	3.545	4.198	4.862
8.58	2.172	2.852	3.378	3.913
8.91	1.759	2.312	2.738	3.173
9.24	1.431	1.882	2.229	2.584
9.57	1.133	1.487	1.76	2.039
9.9	0.917	1.206	1.429	1.657
10.23	0.759	0.999	1.184	1.373
10.56	0.622	0.817	0.969	1.123
10.89	0.494	0.648	0.767	0.888
11.22	0.398	0.522	0.619	0.717
11.55	0.32	0.42	0.498	0.577
11.88	0.25	0.327	0.385	0.445
12.21	0.134	0.168	0.193	0.219
12.54	0.061	0.076	0.087	0.098
12.87	0.028	0.035	0.04	0.045
13.2	0.01	0.013	0.014	0.016
13.53	0	0	0	0

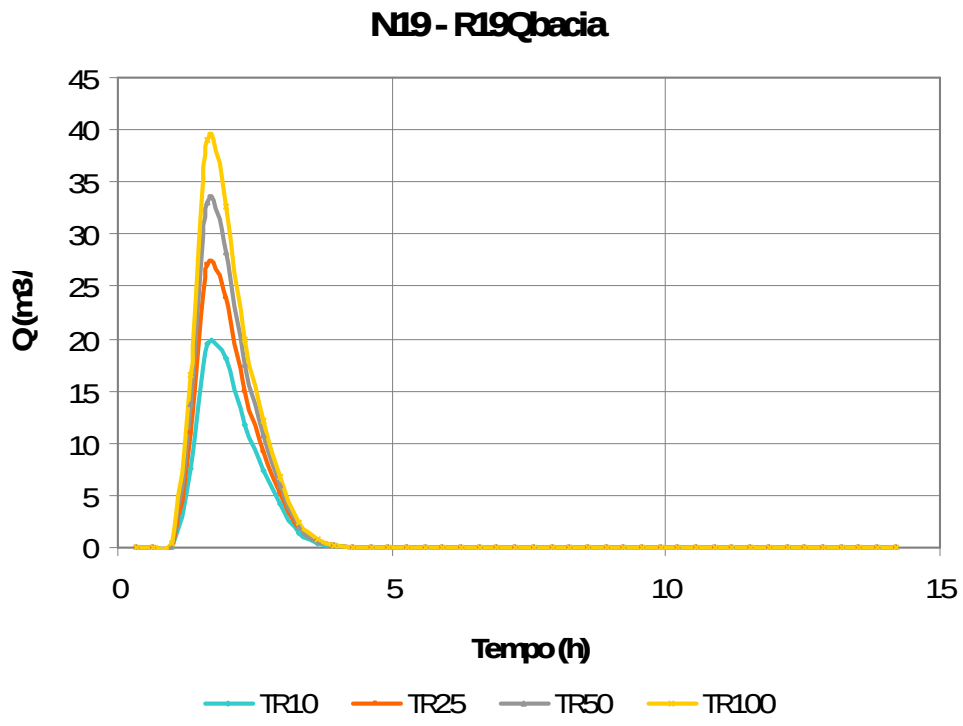
Curso d´água: Saudoso - Trecho: Saud_Alto



Tempo (h)	TR10	TR25	TR50	TR100
0.33	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0
0.99	0.003	0.034	0.077	0.136
1.32	2.734	3.965	4.986	6.076
1.65	8.907	12.502	15.402	18.445
1.98	17.519	24.259	29.672	35.336
2.31	32.991	45.514	55.488	65.867
2.64	50.273	68.566	83.021	97.98
2.97	64.505	87.233	105.105	123.538
3.3	75.494	101.509	121.874	142.815
3.63	79.422	106.006	126.732	147.987
3.96	77.6	103.137	122.999	143.331
4.29	72.02	95.362	113.462	131.952
4.62	61.816	81.403	96.556	112.013
4.95	52.075	68.583	81.358	94.391
5.28	43.974	57.904	68.677	79.661
5.61	35.821	47.068	55.759	64.617
5.94	29.235	38.468	45.609	52.893
6.27	24.42	32.15	38.127	44.223
6.6	19.935	26.203	31.045	35.979
6.93	16.017	21.043	24.927	28.885
7.26	13.128	17.263	20.46	23.719
7.59	10.744	14.126	16.739	19.403

Tempo (h)	TR10	TR25	TR50	TR100
7.92	8.678	11.407	13.516	15.667
8.25	7.201	9.486	11.255	13.059
8.58	6.107	8.051	9.554	11.087
8.91	4.933	6.478	7.671	8.887
9.24	4.011	5.275	6.252	7.249
9.57	3.332	4.383	5.197	6.026
9.9	2.725	3.583	4.246	4.922
10.23	2.211	2.909	3.448	3.998
10.56	1.837	2.419	2.868	3.327
10.89	1.531	2.016	2.391	2.774
11.22	1.259	1.656	1.963	2.276
11.55	1.045	1.376	1.632	1.893
11.88	0.866	1.139	1.35	1.566
12.21	0.698	0.917	1.086	1.258
12.54	0.563	0.74	0.876	1.015
12.87	0.448	0.587	0.693	0.8
13.2	0.242	0.304	0.35	0.396
13.53	0.109	0.136	0.155	0.175
13.86	0.051	0.063	0.073	0.082
14.19	0.019	0.023	0.026	0.03

Curso d´água: Catetos - Trecho: Catetos_Baixo



Tempo (h)	TR10	TR25	TR50	TR100
0.33	0	0	0	0
0.66	0	0	0	0
0.99	0.008	0.094	0.213	0.376
1.32	7.568	10.922	13.669	16.581
1.65	19.578	27.092	33.009	39.114
1.98	18.112	23.833	28.229	32.691
2.31	11.65	14.942	17.439	19.951
2.64	7.303	9.231	10.682	12.134
2.97	4.111	5.16	5.947	6.731
3.3	1.446	1.808	2.08	2.35
3.63	0.446	0.556	0.637	0.718
3.96	0.133	0.165	0.189	0.212
4.29	0.035	0.043	0.05	0.056
4.62	0.005	0.007	0.008	0.009
4.95	0	0	0	0

8.1.14 Resultados

Os resultados obtidos com a utilização do modelo de escoamento hidráulico (Hec-Ras), discretizados por bacia e pelos diversos trechos são apresentados a seguir, para as recorrências de 100, 50, 25 e 10 anos.

8.1.14.1 TR = 100 ANOS

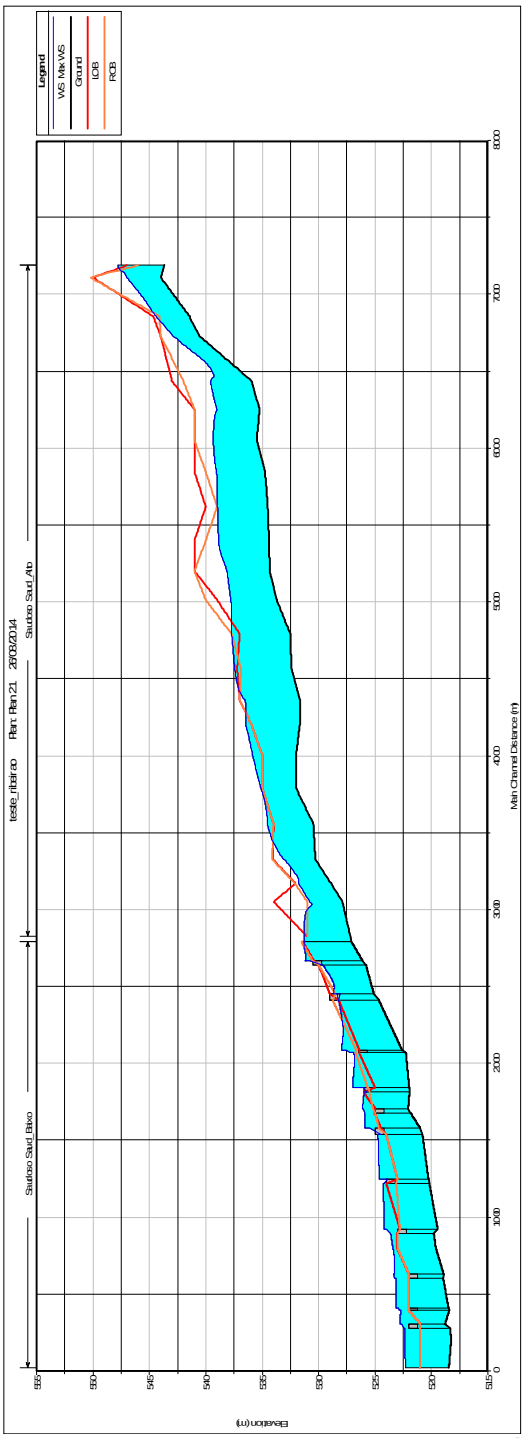


Figura 6.2-3 – Córrego Retiro Saudoso – perfil da linha d´água – TR = 100 anos.

Córrego Retiro Saudoso - resultados para TR = 100 anos.

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl	Max Chl Dpth (m)
Saud_Alto	7187.385	Max WS	147.99	543.67	547.79		547.86	0.000305	1.23	130.96	72.13	0.25	4.12
Saud_Alto	7108.694	Max WS	147.86	543.98	546.99	547.47	548.61	0.011081	5.64	26.2	13.81	1.31	3.01
Saud_Alto	6855.034	Max WS	147.7	541.44	544.4	545.32	546.67	0.01321	6.69	22.68	13.08	1.3	2.96
Saud_Alto	6728.269	Max WS	147.64	540.57	542.87	543.5	544.91	0.014913	6.32	23.35	14.64	1.6	2.3
Saud_Alto	6436.628	Max WS	147.05	535.95	539.58		540.07	0.001816	3.09	47.58	15.09	0.56	3.63
Saud_Alto	6249.5	Max WS	144.97	535.23	539.01		539.66	0.002585	3.58	40.5	13.35	0.66	3.78
Saud_Alto	6050.088	Max WS	146.02	535.49	539.35		539.47	0.000381	1.56	93.89	30.55	0.28	3.86
Saud_Alto	5843.277	Max WS	145.98	534.75	539.04		539.34	0.001156	2.4	60.8	24.07	0.48	4.3
Saud_Alto	5618.48	Max WS	145.89	534.51	538.97		539.13	0.000635	1.79	81.49	32.78	0.36	4.46
Saud_Alto	5400.136	Max WS	145.78	534.4	538.88		539.01	0.000437	1.57	92.86	33.43	0.3	4.48
Saud_Alto	5199.23	Max WS	145.7	534.33	538.13		538.72	0.002376	3.39	43.01	14.97	0.64	3.8
Saud_Alto	5011.727	Max WS	145.64	533.72	537.78		538.3	0.002059	3.19	45.61	15.76	0.6	4.06
Saud_Alto	4791.857	Max WS	145.38	532.51	537.71		537.98	0.000903	2.32	67.65	37.49	0.41	5.2
Saud_Alto	4565.734	Max WS	145.37	532.41	537.43		537.76	0.001035	2.55	60.92	40.3	0.43	5.02
Saud_Alto	4360.864	Max WS	145.36	531.64	536.53		537.5	0.005623	4.36	33.32	14.82	0.93	4.89
Saud_Alto	4211.751	Max WS	145.35	531.65	536.48		536.9	0.001594	2.87	52.48	26.99	0.54	4.83
Saud_Alto	4005.858	Max WS	145.28	532	535.85	536.01	536.51	0.003304	4.02	51.99	62.12	0.75	3.85
Saud_Alto	3788.077	Max WS	145.05	532	535.11	534.93	535.88	0.004162	3.88	37.93	28.77	0.88	3.11
Saud_Alto	3556.935	Max WS	142.91	530.47	534.55		534.99	0.001694	2.95	50.04	26.69	0.57	4.08
Saud_Alto	3324.151	Max WS	144.99	530.28	533.07	533.6	535.27	0.01335	6.57	22.07	8.69	1.32	2.79
Saud_Alto	3169.892	Max WS	144.68	528.91	531.8		532.68	0.004199	4.14	34.91	12.94	0.81	2.89
Saud_Alto	3050.872	Max WS	144.67	527.89	530.76	531.82	532.63	0.010904	6.06	23.85	8.92	1.18	2.87
Saud_Alto	2827.33	Max WS	144.48	527.2	531.31		531.35	0.000094	0.9	163.98	65.36	0.15	4.11
Saud_Baixo	2790.095	Max WS	148.75	527.09	531.31		532.1	0.003305	3.93	37.86	9.71	0.63	4.22
Saud_Baixo	2663.975	Max WS	131.93	526.09	531.2	528.97	531.45	0.000976	2.42	76.13	89.54	0.35	5.11
Saud_Baixo	2663.775		Bridge										
Saud_Baixo	2639.098	Max WS	148.43	525.81	529.65	529.66	531.53	0.010813	6.07	24.47	6.62	1.01	3.84
Saud_Baixo	2449.253	Max WS	148.34	525.1	528.63	528.03	529.42	0.003396	3.93	38.24	21.35	0.74	3.53
Saud_Baixo	2449.053		Bridge										
Saud_Baixo	2407.137	Max WS	148.34	524.65	528.2		528.99	0.003343	3.92	37.85	12.64	0.72	3.56
Saud_Baixo	2083.041	Max WS	147.92	522.59	527.95	526.01	528.09	0.000494	1.94	112.84	82.81	0.29	5.36
Saud_Baixo	2082.841		Bridge										
Saud_Baixo	2069.427	Max WS	148.16	522.26	526.89	525.67	527.54	0.002413	3.62	44.4	37.56	0.59	4.63
Saud_Baixo	1839.787	Max WS	147.35	521.97	526.97	524.82	527.08	0.000341	1.71	127.87	101.32	0.26	4.99

Consórcio GEOMÉTRICA-WALM

GEOMETRICA

WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

DOCUMENTO TÉCNICO

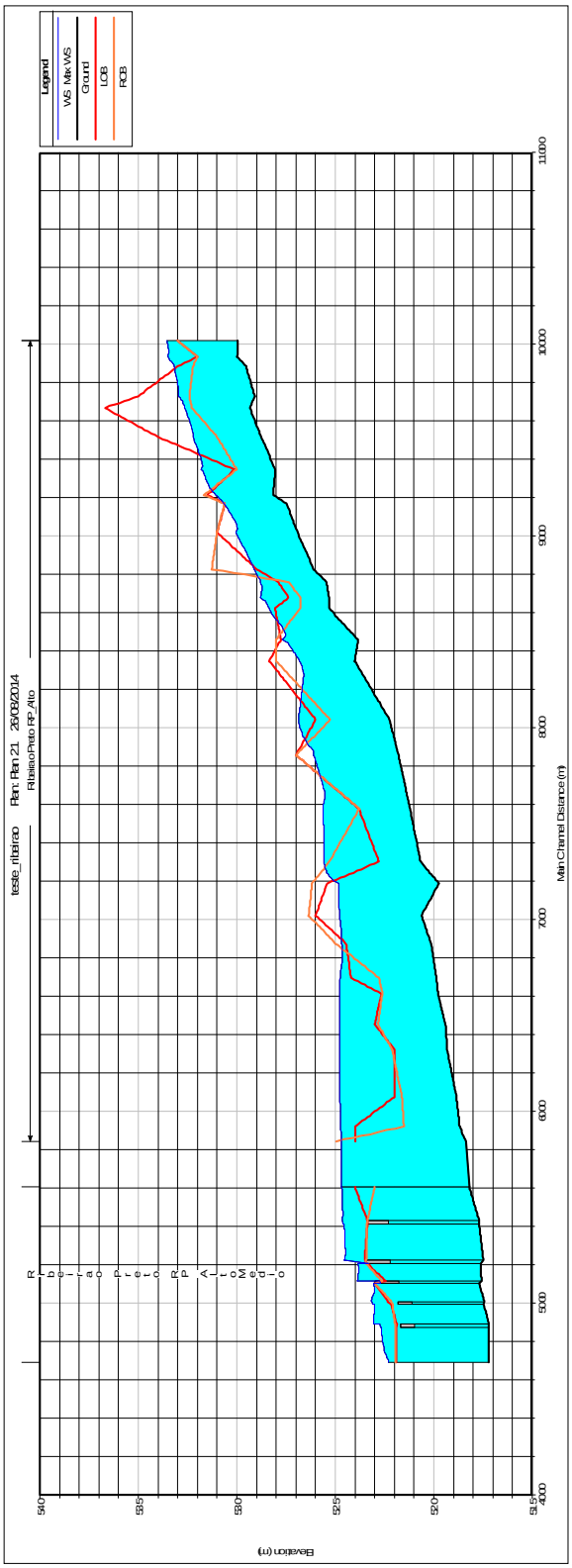
N° **838-RB002-011-GE8-001**

Data: 26 / 08 / 15

Folha: 238 / 367

Revisão: Ø

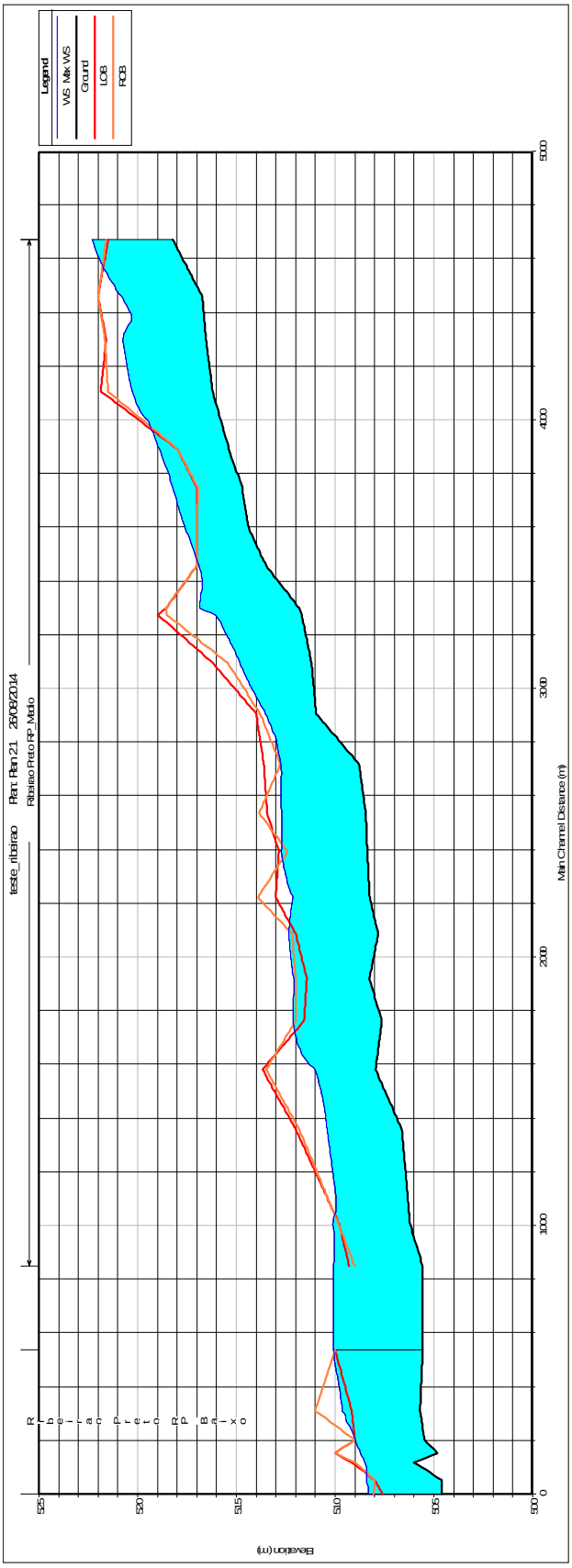
Saud_Baixo	1839.587		Bridge										
Saud_Baixo	1811.96	Max WS	146.87	521.94	525.98	525.01	526.48	0.001887	3.2	53.9	55.24	0.58	4.04
Saud_Baixo	1704.3	Max WS	147.14	522.07	526.12	524.47	526.28	0.000582	2	107.61	104.51	0.33	4.04
Saud_Baixo	1704.1		Bridge										
Saud_Baixo	1678.795	Max WS	145.9	521.87	525.9		526.13	0.000801	2.29	87.71	92.02	0.38	4.03
Saud_Baixo	1578.932	Max WS	146.26	521.01	525.9	524.22	526.03	0.000498	1.86	112.16	96.89	0.32	4.89
Saud_Baixo	1578.732		Bridge										
Saud_Baixo	1538.093	Max WS	146.26	520.8	524.76		525.2	0.001604	3.06	56.11	43.71	0.54	3.96
Saud_Baixo	1245.135	Max WS	144.58	520.26	524.66	522.97	524.84	0.000622	2.16	101.93	100.29	0.34	4.39
Saud_Baixo	1244.935		Bridge										
Saud_Baixo	1217.362	Max WS	139.89	520.18	524.29		524.36	0.000315	1.25	120.72	76.05	0.25	4.1
Saud_Baixo	921.83	Max WS	137.53	519.45	524.19	522.13	524.28	0.000343	1.59	139.02	126.58	0.25	4.74
Saud_Baixo	921.63		Bridge										
Saud_Baixo	894.806	Max WS	151.05	519.79	523.63	522.64	524.05	0.001694	3.06	65.56	71.94	0.53	3.84
Saud_Baixo	798.026	Max WS	148.83	519.61	523.41	52249	523.94	0.002102	3.34	56.13	73.48	0.59	3.8
Saud_Baixo	628.582	Max WS	148.3	518.92	523.27	521.99	523.56	0.001032	2.63	81.09	83.77	0.43	4.35
Saud_Baixo	628.382		Bridge										
Saud_Baixo	601.326	Max WS	148.17	518.96	523.16		523.44	0.00105	2.61	81.81	82.65	0.44	4.2
Saud_Baixo	409.301	Max WS	143.6	518.49	523.15	521.5	523.24	0.00042	1.71	145.75	164.33	0.28	4.65
Saud_Baixo	409.101		Bridge										
Saud_Baixo	392.309	Max WS	141.35	518.43	522.71		522.99	0.001059	2.53	83.71	118.51	0.44	4.28
Saud_Baixo	307.106	Max WS	143.18	518.79	522.8	521.99	522.87	0.00039	1.64	159.9	173.43	0.28	4.01
Saud_Baixo	306.906		Bridge										
Saud_Baixo	277.208	Max WS	141.33	518.34	522.34		522.48	0.000743	2.14	115.81	151.54	0.37	4
Saud_Baixo	201.584	Max WS	141.09	518.25	522.37		522.41	0.000246	1.26	202.72	204.45	0.21	4.12
Saud_Baixo	24.238	Max WS	140.52	518.45	522.3		522.37	0.000398	1.56	150.35	144.89	0.27	3.85



Trechos altos do Ribeirão Preto - perfil da linha d´água – TR = 100 anos.

Trechos altos do Ribeirão Preto - resultados para TR = 100 anos

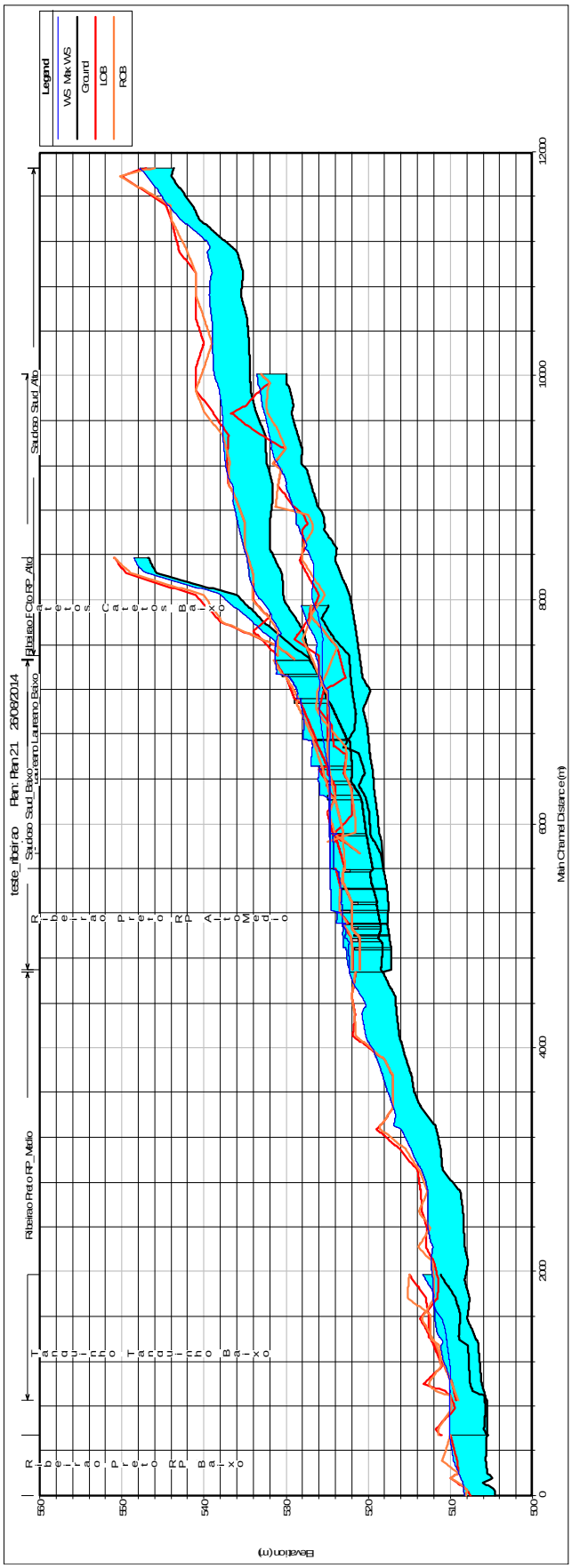
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl	Max Chl Dpth (m)
RP_Alto	10016.46	Max WS	206.14	529.95	533.54		533.64	0.000343	1.44	166.29	119.09	0.28	3.59
RP_Alto	9934.582	Max WS	205.99	529.98	533.5		533.59	0.000535	1.84	170.49	128.36	0.34	3.52
RP_Alto	9883.221	Max WS	205.73	529.53	533.18		533.59	0.001963	2.95	79.29	63.27	0.62	3.65
RP_Alto	9728.533	Max WS	205.71	529.09	532.95		533.3	0.001587	2.8	92.77	83.46	0.57	3.86
RP_Alto	9667.125	Max WS	205.7	529.34	532.64	532.81	533.41	0.00373	4	60.27	62.6	0.86	3.3
RP_Alto	9515.93	Max WS	205.69	528.76	532.21	532.2	532.75	0.002682	3.61	74.34	62.6	0.72	3.45
RP_Alto	9345.955	Max WS	205.63	528.05	531.82		532.2	0.001539	3.26	101.69	105.27	0.56	3.77
RP_Alto	9213.425	Max WS	205.58	528.15	531.05	532.3	533	0.009924	6.2	33.18	14.67	1.31	2.9
RP_Alto	9166.748	Max WS	205.57	527.47	530.64	531.41	532.14	0.007177	5.42	38.02	19.94	1.1	3.17
RP_Alto	9018.385	Max WS	205.55	526.92	530.03		530.7	0.003142	3.64	56.47	26	0.79	3.11
RP_Alto	8826.686	Max WS	205.52	526.1	529.13	529.03	529.86	0.004499	3.78	54.87	39.91	0.92	3.03
RP_Alto	8757.648	Max WS	205.51	525.45	528.79	528.97	529.39	0.00318	4.06	82.52	116.87	0.8	3.34
RP_Alto	8678.407	Max WS	204.86	525.32	528.79		529.05	0.001303	2.83	107.31	91.17	0.52	3.47
RP_Alto	8622.978	Max WS	204.79	525.33	528.36	528.4	529.08	0.004123	4.24	59.84	47.18	0.9	3.03
RP_Alto	8459.672	Max WS	204.7	523.84	527.7		528.17	0.002006	3.28	71.75	33.74	0.58	3.87
RP_Alto	8348.256	Max WS	205.8	524.01	526.83	526.75	527.91	0.005278	4.6	44.72	19.08	0.96	2.81
RP_Alto	8041.702	Max WS	205.41	522.25	526.87		527.06	0.000461	1.97	120.54	58.03	0.32	4.62
RP_Alto	7857.387	Max WS	205.4	521.79	526.1		526.77	0.002492	3.63	56.58	18.78	0.67	4.31
RP_Alto	7578.105	Max WS	204.33	521.21	525.64		525.9	0.00101	2.78	112.33	86.57	0.45	4.43
RP_Alto	7300.515	Max WS	204.71	520.67	525.58		525.7	0.000304	1.69	151.23	97.59	0.26	4.92
RP_Alto	7189.149	Max WS	202.21	519.74	524.83		525.6	0.003047	3.89	52.04	18.04	0.73	5.09
RP_Alto	7020.425	Max WS	200.95	520.62	524.79		525.23	0.001616	2.94	68.31	25.58	0.57	4.17
RP_Alto	6875.395	Max WS	199.44	520.14	524.68		525.03	0.001037	2.6	78.19	39.26	0.45	4.54
RP_Alto	6695.448	Max WS	199.32	519.87	524.75		524.84	0.000317	1.56	195.57	165.42	0.27	4.88
RP_Alto	6614.869	Max WS	199.28	519.79	524.78		524.81	0.000101	0.98	334.11	233.94	0.16	4.99
RP_Alto	6453.001	Max WS	199.21	519.41	524.76		524.8	0.000119	1.05	308.54	245.32	0.17	5.35
RP_Alto	6321.232	Max WS	199.13	519.32	524.77		524.78	0.000023	0.53	582.09	274.57	0.07	5.45
RP_Alto	6075.097	Max WS	199	518.85	524.76		524.77	0.000034	0.68	497.8	273.3	0.09	5.91
RP_Alto	5919.717	Max WS	198.91	518.69	524.73		524.77	0.000096	1.05	311.03	243.74	0.15	6.05
RP_Alto	5843.034	Max WS	198.88	518.36	524.67		524.77	0.000194	1.43	155.17	84.46	0.21	6.31
RP_AltoMedio	5604.826	Max WS	205.48	518.19	524.67		524.87	0.000614	2.18	138.39	153.95	0.3	6.47
RP_AltoMedio	5427.8	Max WS	205.44	517.69	524.64	521.16	524.75	0.000357	1.76	189.72	169.4	0.23	6.95
RP_AltoMedio	5427.6		Bridge										
RP_AltoMedio	5409.63	Max WS	205.01	517.69	524.55		524.7	0.00041	1.89	162.27	136.58	0.25	6.86
RP_AltoMedio	5222537	Max WS	204.92	517.48	524.5	520.85	524.6	0.000304	1.65	205.29	191.18	0.21	7.02
RP_AltoMedio	5222.337		Bridge										
RP_AltoMedio	5206.169	Max WS	205.46	517.62	523.85	521.58	524.26	0.001225	2.95	93.21	151.8	0.44	6.23
RP_AltoMedio	5114.303	Max WS	205.23	517.58	523.88	521.06	524.12	0.000738	2.43	133.46	154.69	0.32	6.3
RP_AltoMedio	5114.103		Bridge										
RP_AltoMedio	5100.048	Max WS	204.96	517.68	523.05		523.59	0.001577	3.27	63.73	38.29	0.5	5.37
RP_AltoMedio	5009.134	Max WS	204.93	517.45	523.17	520.45	523.27	0.000305	1.63	200.61	196.18	0.24	5.72
RP_AltoMedio	5008.934		Bridge										
RP_AltoMedio	4994.193	Max WS	204.93	517.46	523		523.19	0.000611	2.13	153.35	187.44	0.33	5.54
RP_AltoMedio	4888.759	Max WS	204.81	517.2	523.06	520.58	523.09	0.00016	1.15	315.33	258.56	0.16	5.86
RP_AltoMedio	4888.559		Bridge										
RP_AltoMedio	4874.567	Max WS	175.33	517.2	522.67		522.74	0.000273	1.46	219.93	247.69	0.21	5.47
RP_AltoMedio	4693.628	Max WS	161.4	517.2	522.3		522.61	0.000912	2.51	68.8	31.51	0.38	5.1



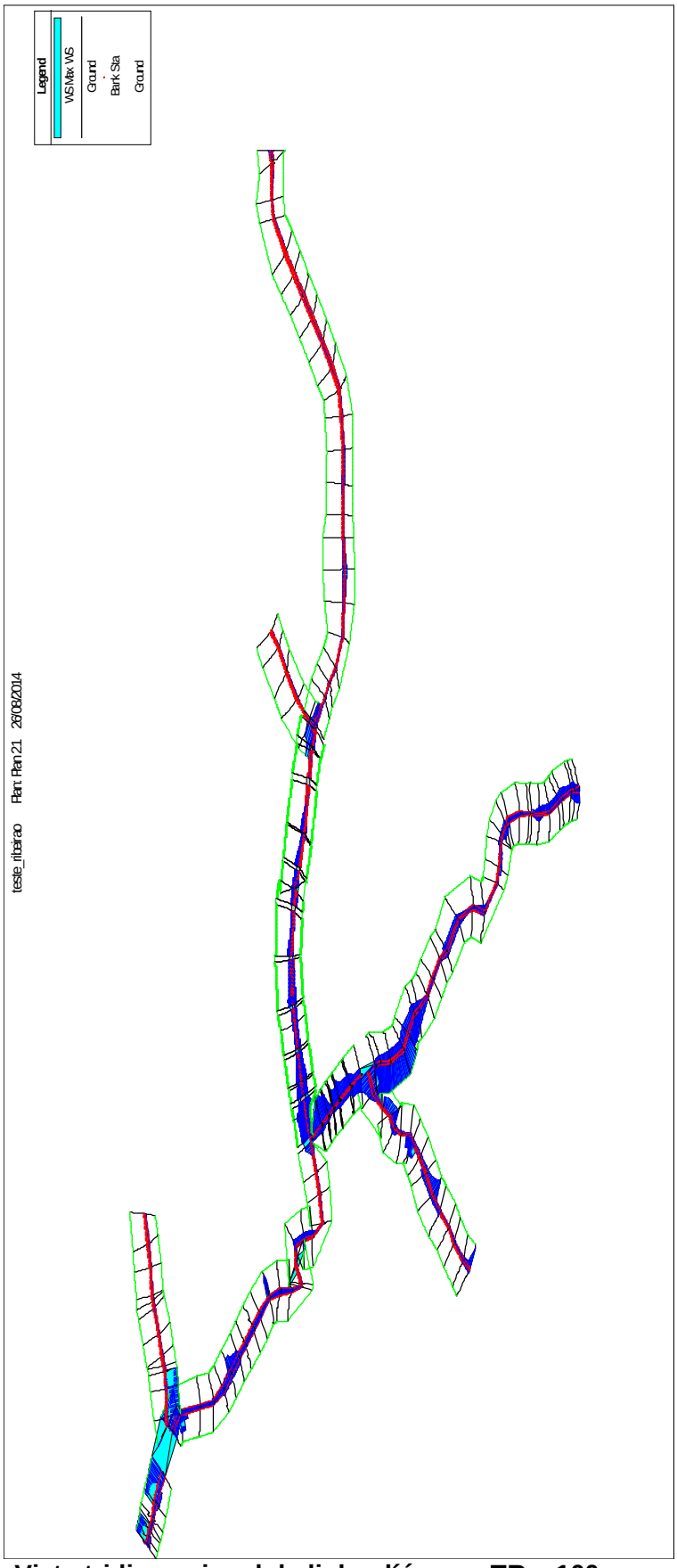
Trechos médios do Ribeirão Preto – perfil da linha d´água – TR = 100 anos.

Trechos médios do Ribeirão Preto - resultados para TR = 100 anos.

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl	Max Chl Dpth (m)
RP_Medio	4671.709	Max WS	301.92	518.23	522.3	522.59	523.21	0.003907	4.77	95.03	111.86	0.81	4.07
RP_Medio	4456.756	Max WS	301.56	516.72	520.82	521.36	523.31	0.00966	6.99	43.14	12.8	1.22	4.1
RP_Medio	4300.3	Max WS	301.45	516.54	520.76		521.36	0.001664	3.42	88.08	22.08	0.55	4.22
RP_Medio	4105.283	Max WS	301.28	516.21	520.29		521	0.002077	3.75	80.26	21.05	0.61	4.08
RP_Medio	3892.665	Max WS	301.12	515.38	518.91	519.51	520.43	0.005443	5.72	64.21	50.99	1.01	3.53
RP_Medio	3747.557	Max WS	300.94	514.71	518.22	518.44	519.26	0.003884	4.85	77.41	54.55	0.91	3.51
RP_Medio	3600.2	Max WS	300.72	514.4	517.59	518.11	518.85	0.004768	5.14	71.26	74.91	0.96	3.19
RP_Medio	3456.781	Max WS	300.28	513.5	516.91	516.91	517.72	0.003426	4.23	83.28	50.89	0.81	3.41
RP_Medio	3299.603	Max WS	295.74	511.82	516.88		517.46	0.001478	3.37	87.68	20.47	0.52	5.05
RP_Medio	3274.881	Max WS	300.28	511.7	516.05		517.55	0.005023	5.44	55.23	13.52	0.86	4.35
RP_Medio	3094.191	Max WS	300.28	511.19	514.81	514.78	516.03	0.005271	4.88	61.56	24.64	0.99	3.62
RP_Medio	2905.697	Max WS	300.24	510.96	513.54	513.67	514.51	0.006553	4.37	68.73	43.42	1.11	2.58
RP_Medio	2717.628	Max WS	298.38	508.79	512.76	511.81	513.16	0.001574	3.08	142.27	184.49	0.56	3.97
RP_Medio	2535.228	Max WS	298.37	508.45	512.71		513.09	0.00136	2.72	109.83	41.94	0.54	4.26
RP_Medio	2392.275	Max WS	298.37	508.37	512.72		512.94	0.00068	2.09	143.35	52.13	0.39	4.35
RP_Medio	2221.239	Max WS	298.07	508.25	512.13		512.73	0.002169	3.44	86.71	32.26	0.67	3.88
RP_Medio	2086.058	Max WS	298.34	507.82	512.36		512.57	0.000601	2.03	152.7	113.75	0.37	4.54
RP_Medio	1919.01	Max WS	298.29	508.26	512.09	510.95	512.44	0.001494	2.66	127	167.71	0.55	3.83
RP_Medio	1760.727	Max WS	298.27	507.63	512.14		512.29	0.000422	1.72	177.33	75.95	0.31	4.5
RP_Medio	1579.942	Max WS	298.11	507.95	511.01		512.12	0.004305	4.67	63.82	24.03	0.91	3.06
RP_Medio	1358.239	Max WS	298.07	506.62	510.41		511.27	0.002794	4.11	72.57	23.02	0.74	3.79
RP_Medio	1004.566	Max WS	295.3	506.21	510.11		510.27	0.000764	2.01	194.32	201.59	0.4	3.91
RP_Medio	847.252	Max WS	289.01	505.57	510.07		510.16	0.000277	1.44	268.1	238.25	0.25	4.51
RP_Baixo	535.838	Max WS	339.02	505.57	51007		510.15	0.000566	1.41	300.4	246.96	0.33	4.51
RP_Baixo	308.757	Max WS	305.41	505.7	509.63		509.92	0.001084	2.57	151.5	124.98	0.48	3.93
RP_Baixo	201.922	Max WS	342.74	505.47	508.99	508.98	510.19	0.005002	4.85	70.62	28.78	0.99	3.52
RP_Baixo	153.297	Max WS	342.14	504.84	508.73	508.74	510.01	0.005335	5.02	68.16	27.2	1.01	3.89
RP_Baixo	115.465	Max WS	342.13	506	508.49		508.67	0.001327	2.26	192.56	149.59	0.51	2.49
RP_Baixo	53.586	Max WS	342.09	504.62	508.41		508.6	0.000699	2.22	203.42	125.52	0.38	3.79
RP_Baixo	0	Max WS	342.06	504.59	508.32	507.45	508.55	0.001011	2.23	170.22	127.96	0.46	3.72

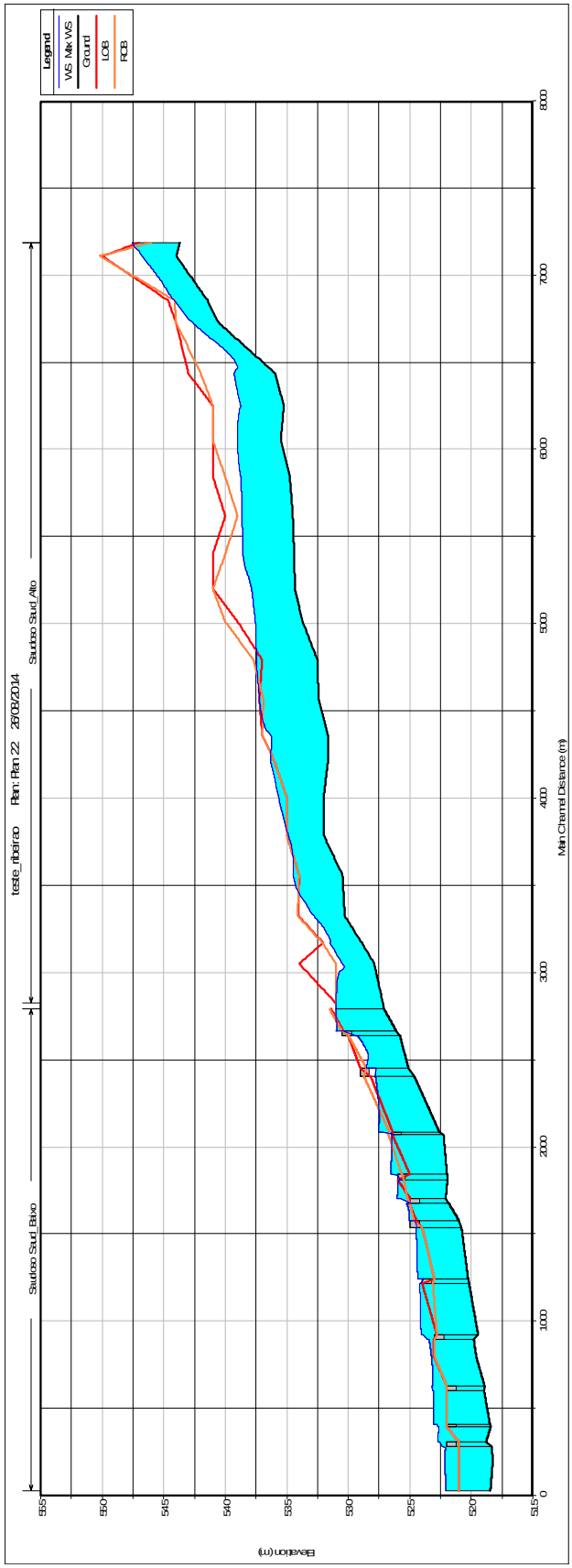


Perfil geral da linha d´água – TR = 100 anos.



Vista tridimensional da linha d´água – TR = 100 anos.

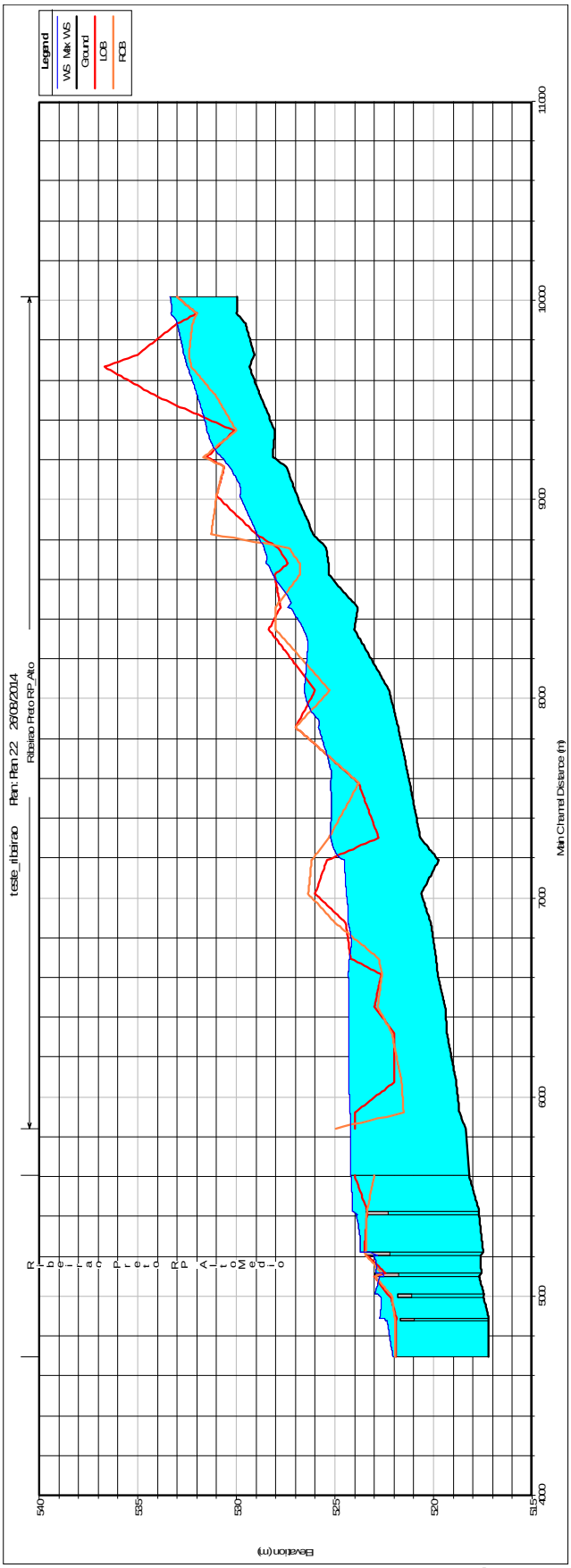
TR = 50 ANOS



Córrego Retiro Saudoso - perfil da linha d´água – TR = 50 anos

Córrego Retiro Saudoso - resultados para TR = 50 anos

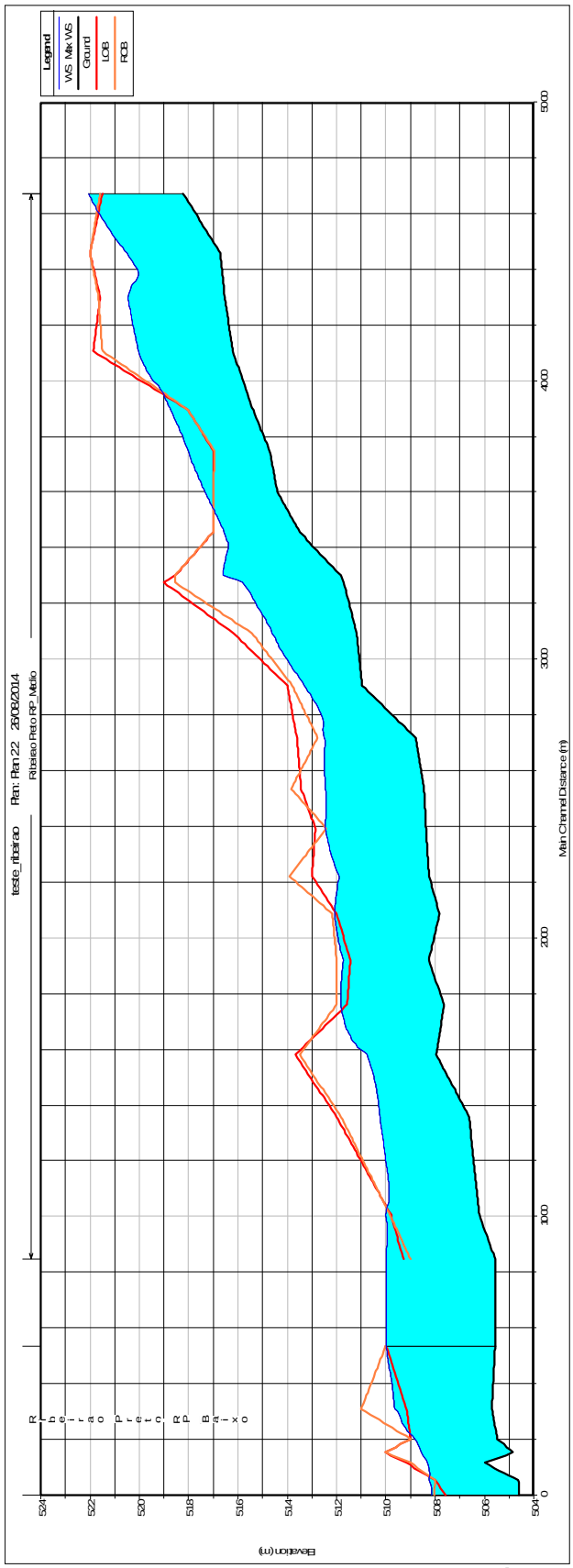
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude# Chl	Max Chl Dpth (m)
Saud_Alto	7187.385	Max WS	126.73	543.67	547.54		547.61	0.000333	1.19	113.85	67.85	0.26	3.87
Saud_Alto	7108.694	Max WS	126.6	543.98	546.75	547.19	548.28	0.010544	5.47	23.15	12.08	1.26	2.77
Saud_Alto	6855.034	Max WS	126.46	541.44	544.18	545.26	546.19	0.012725	6.28	20.18	9.36	1.27	2.74
Saud_Alto	6728.269	Max WS	126.4	540.57	542.69	543.27	544.58	0.015176	6.09	20.74	13.96	1.6	2.12
Saud_Alto	6436.628	Max WS	125.97	535.95	539.27		539.71	0.001788	2.94	42.91	14.74	0.55	3.32
Saud_Alto	6249.5	Max WS	124.31	535.23	538.75		539.32	0.002424	3.35	37.07	12.96	0.63	3.51
Saud_Alto	6050.088	Max WS	125.11	535.49	539.03		539.14	0.000365	1.48	84.45	28.54	0.27	3.54
Saud_Alto	5843.277	Max WS	125.03	534.75	538.73		539.01	0.001175	2.33	53.58	22.39	0.48	3.98
Saud_Alto	5618.48	Max WS	124.89	534.51	538.64		538.8	0.000651	1.75	71.36	30.24	0.36	4.13
Saud_Alto	5400.136	Max WS	124.71	534.4	538.56		538.68	0.000459	1.52	82.21	32.46	0.3	4.16
Saud_Alto	5199.23	Max WS	124.41	534.33	537.87		538.38	0.002174	3.17	39.2	14.03	0.61	3.54
Saud_Alto	5011.727	Max WS	124.38	533.72	537.55		538	0.001854	2.95	42.14	15.15	0.56	3.84
Saud_Alto	4791.857	Max WS	124.33	532.51	537.47		537.71	0.000836	2.17	59.65	30.53	0.39	4.96
Saud_Alto	4565.734	Max WS	124.24	532.41	537.24		537.51	0.000935	2.34	54.45	24.98	0.41	4.83
Saud_Alto	4360.864	Max WS	124.2	531.64	536.29		537.17	0.005464	4.16	29.83	13.8	0.9	4.65
Saud_Alto	4211.751	Max WS	124.07	531.65	536.31		536.66	0.001441	2.62	48.17	23.59	0.51	4.66
Saud_Alto	4005.858	Max WS	124.05	532	535.67	535.87	536.38	0.003585	4.02	41.56	51.27	0.77	3.67
Saud_Alto	3788.077	Max WS	124.01	532	534.88		535.6	0.004374	3.75	33.03	18.01	0.88	2.88
Saud_Alto	3556.935	Max WS	123.94	530.47	534.47		534.82	0.001414	2.64	48.05	23.35	0.52	4
Saud_Alto	3324.151	Max WS	123.87	530.28	532.8	533.28	534.8	0.013237	6.26	19.79	8.52	1.31	2.52
Saud_Alto	3169.892	Max WS	121.88	528.91	531.49		532.28	0.004266	3.95	30.86	12.75	0.81	2.58
Saud_Alto	3050.872	Max WS	121.86	527.89	530.48	530.74	532.13	0.010495	5.7	21.4	8.79	1.16	2.59
Saud_Alto	2827.33	Max WS	120.13	527.2	530.98		531.02	0.000088	0.82	146.79	42.22	0.14	3.78
Saud_Baixo	2790.095	Max WS	124.49	527.09	530.98		531.64	0.002938	3.59	34.68	9.56	0.6	3.89
Saud_Baixo	2663.975	Max WS	124.43	526.09	530.97	528.87	531.3	0.001231	2.63	58.43	64.39	0.39	4.88
Saud_Baixo	2663.775		Bridge										
Saud_Baixo	2639.098	Max WS	124.43	525.81	529.25	529.23	530.91	0.010281	5.7	21.82	6.53	1	3.44
Saud_Baixo	2449.253	Max WS	118.7	525.1	528.55	527.65	529.08	0.002382	3.24	36.67	15.77	0.62	3.45
Saud_Baixo	2449.053		Bridge										
Saud_Baixo	2407.137	Max WS	124.3	524.65	527.8		528.53	0.003483	3.79	32.82	12.07	0.73	3.15
Saud_Baixo	2083.041	Max WS	123.58	522.59	527.56	525.67	527.74	0.000658	2.1	82.55	69.81	0.33	4.97
Saud_Baixo	2082.841		Bridge										
Saud_Baixo	2069.427	Max WS	123.17	522.26	526.44		527.05	0.002538	3.47	35.55	11.09	0.6	4.18
Saud_Baixo	1839.787	Max WS	123.24	521.97	526.56	524.52	526.7	0.000441	1.82	91.47	77.2	0.3	4.59
Saud_Baixo	1839.587		Bridge										
Saud_Baixo	1811.96	Max WS	123.14	521.94	525.92		526.3	0.001445	2.77	50.72	50.2	0.51	3.98
Saud_Baixo	1704.3	Max WS	123.1	522.07	526.02	524.21	526.16	0.000486	1.8	98.13	101.38	0.3	3.95
Saud_Baixo	1704.1		Bridge										
Saud_Baixo	1678.795	Max WS	123.1	521.87	525.27		525.64	0.00143	2.71	47.57	35.64	0.49	3.4
Saud_Baixo	1578.932	Max WS	122.96	521.01	525.08	523.86	525.41	0.001378	2.6	53.37	46.88	0.51	4.07
Saud_Baixo	1578.732		Bridge										
Saud_Baixo	1538.093	Max WS	12274	520.8	524.51		524.92	0.001584	2.89	46.56	33.87	0.53	3.71
Saud_Baixo	1245.135	Max WS	122.69	520.26	524.37	522.71	524.58	0.00071	2.19	76.93	73.8	0.36	4.11
Saud_Baixo	1244.935		Bridge										
Saud_Baixo	1217.362	Max WS	122.69	520.18	524.19		524.25	0.000282	1.15	113.57	70.25	0.24	4.01
Saud_Baixo	921.83	Max WS	122.34	519.45	524.09	521.92	524.18	0.000329	1.53	127.09	122.87	0.24	4.64
Saud_Baixo	921.63		Bridge										
Saud_Baixo	894.806	Max WS	122.45	519.79	523.44		523.81	0.001557	2.82	52.98	57.88	0.5	3.65
Saud_Baixo	798.026	Max WS	122.45	519.61	523.24	522.16	523.7	0.001865	3.04	45.57	54.28	0.55	3.63
Saud_Baixo	628.582	Max WS	122.41	518.92	523.17	521.65	523.4	0.000821	2.3	73.35	72.49	0.39	4.25
Saud_Baixo	628.382		Bridge										
Saud_Baixo	601.326	Max WS	122.41	518.96	523.09		523.3	0.000802	2.25	76.34	75.55	0.38	4.13
Saud_Baixo	409.301	Max WS	121.98	518.49	523.07	521.2	523.16	0.000368	1.58	133.46	162.16	0.26	4.58
Saud_Baixo	409.101		Bridge										
Saud_Baixo	392.309	Max WS	120.76	518.43	522.65		522.88	0.000886	2.28	76.26	108.9	0.4	4.22
Saud_Baixo	307.106	Max WS	120.62	518.79	522.72	521.86	522.78	0.000335	1.5	146.06	163.09	0.26	3.92
Saud_Baixo	306.906		Bridge										
Saud_Baixo	277.208	Max WS	118.32	518.34	522.11		522.29	0.000899	2.26	85.69	111.26	0.4	3.77
Saud_Baixo	201.584	Max WS	119.87	518.25	522.15		522.21	0.00034	1.42	158.29	198.78	0.24	3.9
Saud_Baixo	24.238	Max WS	118.36	518.45	522.05		522.15	0.000549	1.75	115.42	140.54	0.31	3.6



Trechos altos do Ribeirão Preto – perfil da linha d´água – TR = 50 anos.

Trechos Altos do Ribeirão Preto - resultados para TR = 50 anos.

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl	Max Chl Dpth (m)
RP_Alto	10016.46	Max WS	174.75	529.95	533.35		533.44	0.000338	1.36	143.81	115.44	0.27	3.4
RP_Alto	9934.582	Max WS	174.44	529.98	533.3		533.4	0.00057	1.81	145.9	118.7	0.34	3.32
RP_Alto	9883.221	Max WS	174.44	529.53	532.99		533.37	0.001968	2.79	68.71	52.6	0.61	3.46
RP_Alto	9728.533	Max WS	174.4	529.09	532.68	532.02	533.09	0.001976	2.95	70.07	79.44	0.63	3.59
RP_Alto	9667.125	Max WS	174.38	529.34	532.47	532.24	533.21	0.003717	3.84	49.8	60.15	0.85	3.13
RP_Alto	9515.93	Max WS	174.36	528.76	531.96	532.08	532.59	0.003199	3.78	59.02	58.54	0.78	3.2
RP_Alto	9345.955	Max WS	174.25	528.05	531.5	531.47	532.01	0.002069	3.55	72.57	79.35	0.64	3.46
RP_Alto	9213.425	Max WS	174.25	528.15	530.77	531.29	532.58	0.010655	5.96	29.24	13.69	1.3	2.62
RP_Alto	9166.748	Max WS	174.25	527.47	530.37	530.49	531.72	0.006898	5.14	33.89	14.17	1.06	2.9
RP_Alto	9018.385	Max WS	174.25	526.92	529.82		530.41	0.002951	3.4	51.18	24.88	0.76	2.9
RP_Alto	8826.686	Max WS	174.24	526.1	528.96		529.61	0.004465	3.56	48.93	30.96	0.9	2.86
RP_Alto	8757.648	Max WS	174.23	525.45	528.6	528.84	529.31	0.003723	4.17	62.75	92.73	0.86	3.15
RP_Alto	8678.407	Max WS	174.21	525.32	528.5		528.82	0.001694	3.02	82.99	77.76	0.59	3.18
RP_Alto	8622.978	Max WS	1742	525.33	528.15	528.2	528.87	0.004575	4.19	50.63	40.79	0.94	2.82
RP_Alto	8459.672	Max WS	174.18	523.84	527.41		527.85	0.002038	3.18	62.24	30.47	0.58	3.57
RP_Alto	8348.256	Max WS	174.14	524.01	526.58	526.5	527.54	0.005278	4.35	40.05	18.84	0.95	2.57
RP_Alto	8041.702	Max WS	174.1	522.25	526.56		526.73	0.000474	1.89	103.29	52.14	0.32	4.31
RP_Alto	7857.387	Max WS	174.06	521.79	525.83		526.4	0.002106	3.36	51.81	16.74	0.61	4.04
RP_Alto	7578.105	Max WS	173.68	521.21	525.23		525.6	0.001474	3.12	80.37	68.75	0.53	4.02
RP_Alto	7300.515	Max WS	173.65	520.67	525.21		525.33	0.000327	1.65	124.44	55.07	0.27	4.54
RP_Alto	7189.149	Max WS	173.27	519.74	524.53		525.23	0.002951	3.71	46.69	16.84	0.71	4.79
RP_Alto	7020.425	Max WS	172.62	520.62	524.42		524.85	0.00172	2.91	59.36	23.71	0.59	3.8
RP_Alto	6875.395	Max WS	171.73	520.14	524.32		524.64	0.001065	2.51	68.47	21.57	0.45	4.18
RP_Alto	6695.448	Max WS	168.93	519.87	524.26		524.41	0.000565	1.89	124.68	123.51	0.35	4.39
RP_Alto	6614.869	Max WS	170.45	519.79	524.32		524.36	0.000167	1.16	234.56	195.23	0.2	4.53
RP_Alto	6453.001	Max WS	170.26	519.41	524.28		524.34	0.000201	1.25	204.62	186.29	0.22	4.87
RP_Alto	6321.232	Max WS	170.06	519.32	524.3		524.31	0.000034	0.6	456.01	259.84	0.09	4.98
RP_Alto	6075.097	Max WS	169.67	518.85	524.28		524.3	0.000054	0.8	368.01	269.52	0.11	5.43
RP_Alto	5919.717	Max WS	169.41	518.69	524.24		524.3	0.000158	1.25	191.06	237.47	0.19	5.55
RP_Alto	5843.034	Max WS	169.08	518.36	524.18		524.28	0.000208	1.39	123.53	46.2	0.22	5.83
RP_AltoMedio	5604.826	Max WS	174.77	518.19	524.18		524.46	0.000829	2.38	84.9	66.93	0.34	5.99
RP_AltoMedio	5427.8	Max WS	174.86	517.69	524.12	520.81	524.33	0.000606	2.16	113.69	121.68	0.29	6.43
RP_AltoMedio	5427.6		Bridge										
RP_AltoMedio	5409.63	Max WS	174.78	517.69	523.94		524.19	0.000692	2.28	88.03	66.6	0.32	6.24
RP_AltoMedio	5222.537	Max WS	174.75	517.48	523.73	520.51	524.01	0.000743	2.37	83.38	88.66	0.32	6.25
RP_AltoMedio	5222.337		Bridge										
RP_AltoMedio	5206.169	Max WS	174.77	517.62	523.05		523.59	0.001794	3.26	53.61	13.56	0.52	5.43
RP_AltoMedio	5114.303	Max WS	174.73	517.58	522.92	520.71	523.41	0.001528	3.12	57.29	19.03	0.44	5.34
RP_AltoMedio	5114.103		Bridge										
RP_AltoMedio	5100.048	Max WS	174.61	517.68	522.74		523.2	0.001407	3	58.25	14.14	0.47	5.06
RP_AltoMedio	5009.134	Max WS	174.71	517.45	522.97	520.17	523.08	0.000317	1.61	163.55	181.47	0.24	5.52
RP_AltoMedio	5008.934		Bridge										
RP_AltoMedio	4994.193	Max WS	174.64	517.46	522.66		522.91	0.000824	2.34	99.4	125.16	0.38	5.2
RP_AltoMedio	4888.759	Max WS	174.65	517.2	522.73	520.24	522.78	0.000258	1.4	230.6	248.97	0.2	5.53
RP_AltoMedio	4888.559		Bridge										
RP_AltoMedio	4874.567	Max WS	146.2	517.2	522.33		522.47	0.000457	1.81	139.19	235.75	0.27	5.13
RP_AltoMedio	4693.628	Max WS	143.69	517.2	522.05		522.35	0.000892	2.41	61.09	31.51	0.38	4.85



Trechos médios do Ribeirão Preto – perfil da linha d´água – TR = 50 anos.

Trechos Médios do Ribeirão Preto - resultados para TR = 50 anos.

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl	Max Chl Dpth (m)
RP_Medio	4671.709	Max WS	262.05	518.23	522.05	522.49	523.31	0.005063	5.23	68.41	105.67	0.92	3.82
RP_Medio	4456.756	Max WS	262.01	516.72	520.51	520.95	522.77	0.009402	6.66	39.32	12.38	1.19	3.8
RP_Medio	4300.3	Max WS	261.99	516.54	520.47		520.99	0.001579	3.21	81.54	21.89	0.53	3.93
RP_Medio	4105.283	Max WS	261.96	516.21	520.03		520.65	0.001924	3.5	74.93	20.92	0.59	3.83
RP_Medio	3892.665	Max WS	261.94	515.38	518.72	519.27	520.17	0.005443	5.49	55.26	43.4	1	3.34
RP_Medio	3747.557	Max WS	261.9	514.71	518.03	518.27	519.06	0.004141	4.78	66.82	52.03	0.93	3.32
RP_Medio	3600.2	Max WS	261.82	514.4	517.33	517.91	518.68	0.005507	5.18	54.82	50.06	1.02	2.93
RP_Medio	3456.781	Max WS	261.69	513.5	516.57	516.72	517.52	0.004176	4.46	66.91	46.17	0.88	3.07
RP_Medio	3299.603	Max WS	261.69	511.82	516.61		517.13	0.00138	3.18	82.36	20.11	0.5	4.79
RP_Medio	3274.881	Max WS	261.69	511.7	515.83		517.11	0.004426	5	52.39	13.44	0.81	4.13
RP_Medio	3094.191	Max WS	261.68	511.19	514.6	514.49	515.69	0.004969	4.63	56.51	23.29	0.95	3.41
RP_Medio	2905.697	Max WS	261.67	510.96	513.3	513.48	514.31	0.007562	4.45	58.79	40.21	1.17	2.34
RP_Medio	2717.628	Max WS	261.63	508.79	512.49	511.59	513.01	0.00191	3.31	100.65	130.15	0.61	3.7
RP_Medio	2535.228	Max WS	261.6	508.45	512.44		512.8	0.001363	2.64	98.93	39.33	0.53	3.99
RP_Medio	2392.275	Max WS	260.88	508.37	512.45		512.65	0.000708	2.02	129.36	48.75	0.39	4.08
RP_Medio	2221.239	Max WS	260.63	508.25	511.89		512.44	0.002103	3.29	79.14	30.65	0.65	3.64
RP_Medio	2086.058	Max WS	260.42	507.82	512.08		512.28	0.000622	1.96	133.27	51.42	0.37	4.26
RP_Medio	1919.01	Max WS	261.55	508.26	511.72		512.13	0.001759	2.84	93.96	54.21	0.6	3.46
RP_Medio	1760.727	Max WS	261.5	507.63	511.83		511.98	0.000452	1.67	156.95	62.08	0.32	4.2
RP_Medio	1579.942	Max WS	261.46	507.95	510.76		511.8	0.004369	4.51	58.03	23.41	0.91	2.81
RP_Medio	1358.239	Max WS	261.45	506.62	510.25		510.98	0.002471	3.8	68.86	22.41	0.69	3.62
RP_Medio	1004.566	Max WS	257.43	506.21	510.02		510.16	0.000706	1.88	175.02	188.02	0.38	3.81
RP_Medio	847.252	Max WS	257.11	505.57	509.98		510.06	0.00025	1.35	248	170.91	0.24	4.42
RP_Baixo	535.838	Max WS	294.64	505.57	509.98		510.05	0.000504	1.29	278.72	228.97	0.31	4.42
RP_Baixo	308.757	Max WS	292.56	505.7	509.64		509.9	0.000972	2.43	153.22	125.34	0.46	3.94
RP_Baixo	201.922	Max WS	297.98	505.47	508.81		509.86	0.004519	4.54	65.58	27.25	0.93	3.34
RP_Baixo	153.297	Max WS	297.92	504.84	508.55	508.49	509.68	0.004949	4.7	63.44	26.48	0.97	3.72
RP_Baixo	115.465	Max WS	297.83	506	508.31		508.5	0.001498	2.29	166.78	142.59	0.54	2.31
RP_Baixo	53.586	Max WS	297.53	504.62	508.24		508.42	0.000686	2.13	182.83	121.06	0.38	3.62
RP_Baixo	0	Max WS	297.24	504.59	508.15	507.26	508.37	0.001008	2.13	151.2	103.48	0.45	3.56

Consórcio GEOMÉTRICA-WALM

GEOMÉTRICA

WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

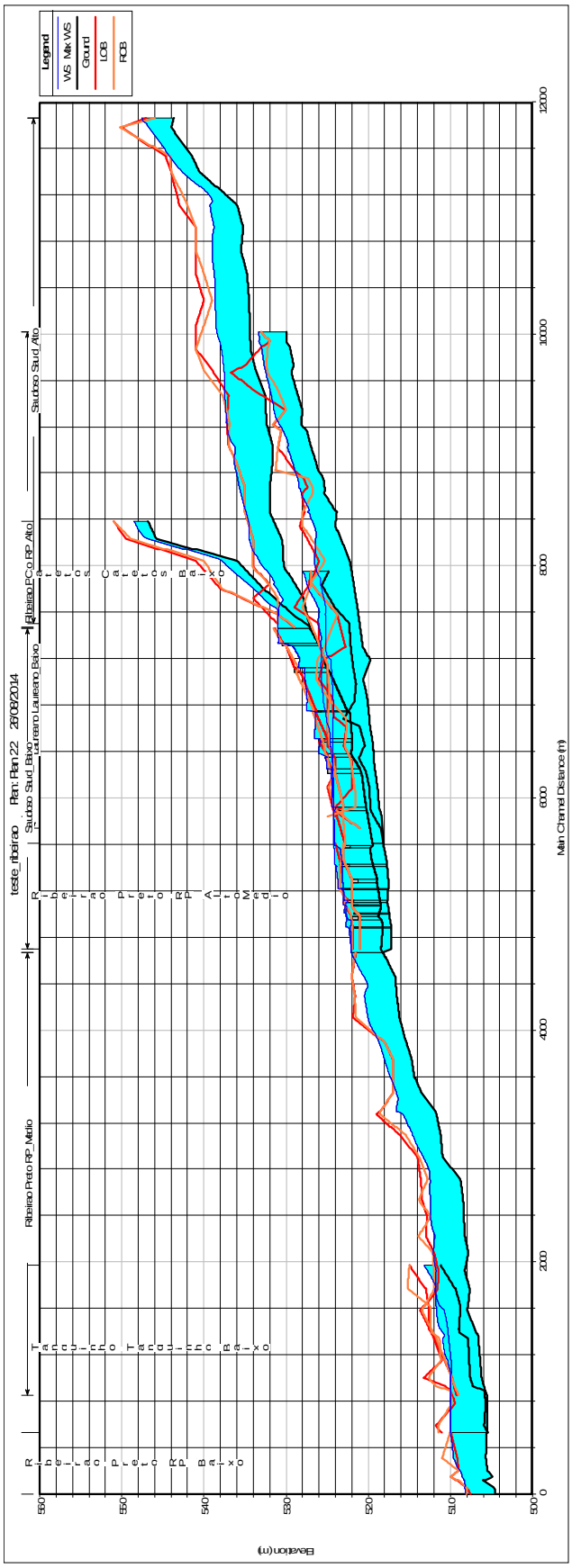
DOCUMENTO TÉCNICO

Nº 838-RB002-011-GE8-001

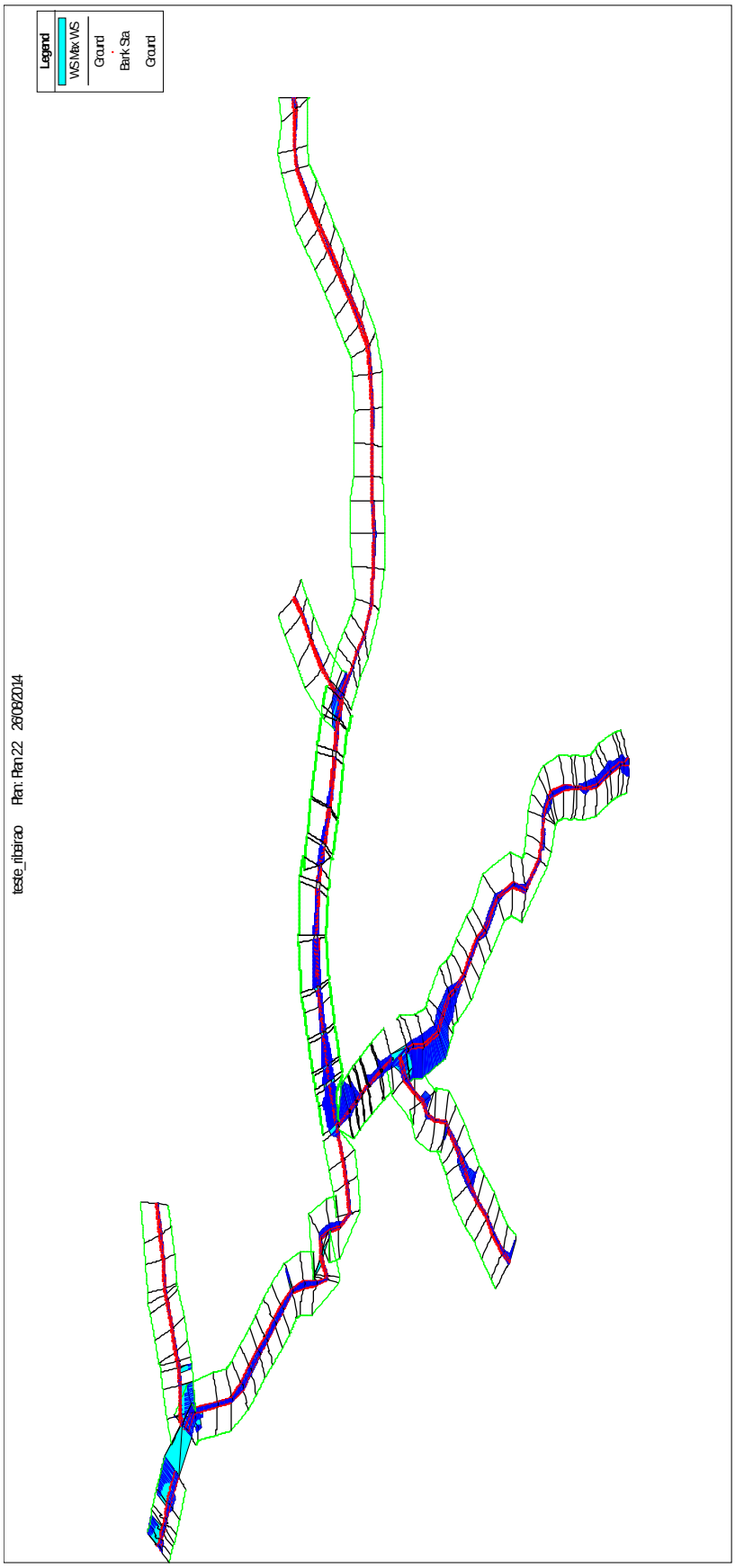
Data: 26 / 08 / 15

Folha: 251 / 367

Revisão: Ø

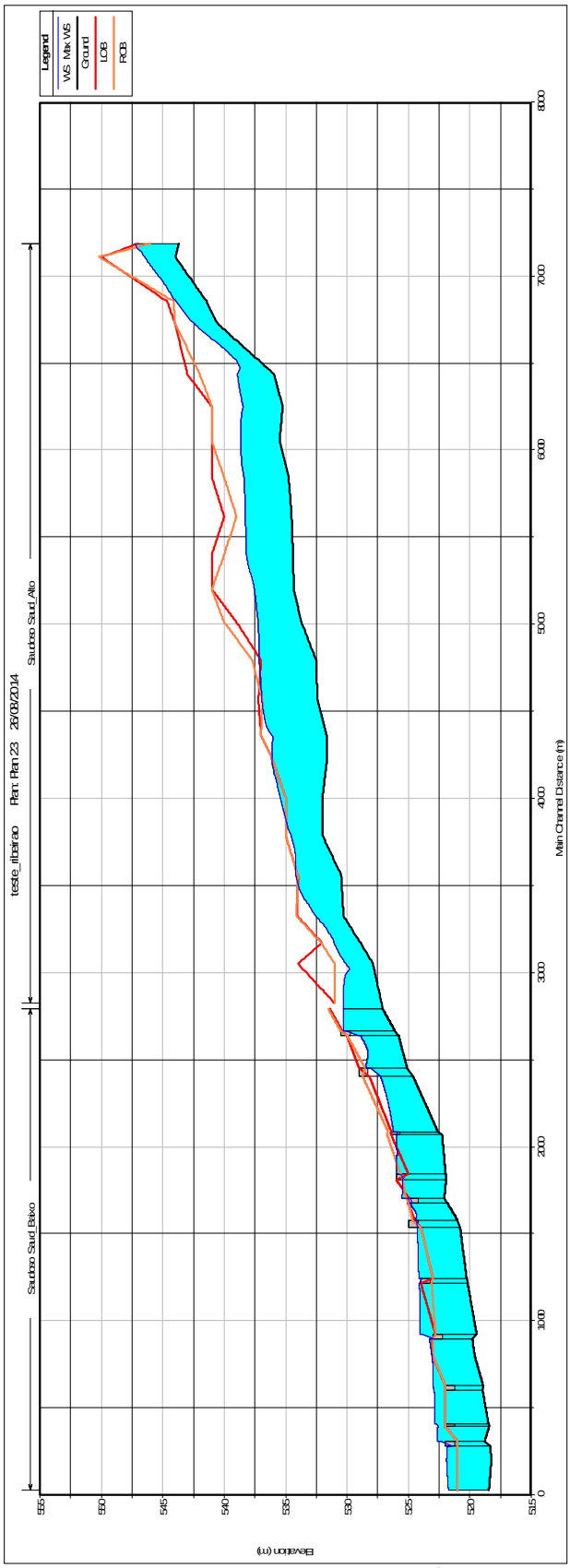


Perfil geral da linha d´água – TR = 50 anos.



Vista tridimensional da linha d´água – TR = 50 anos.

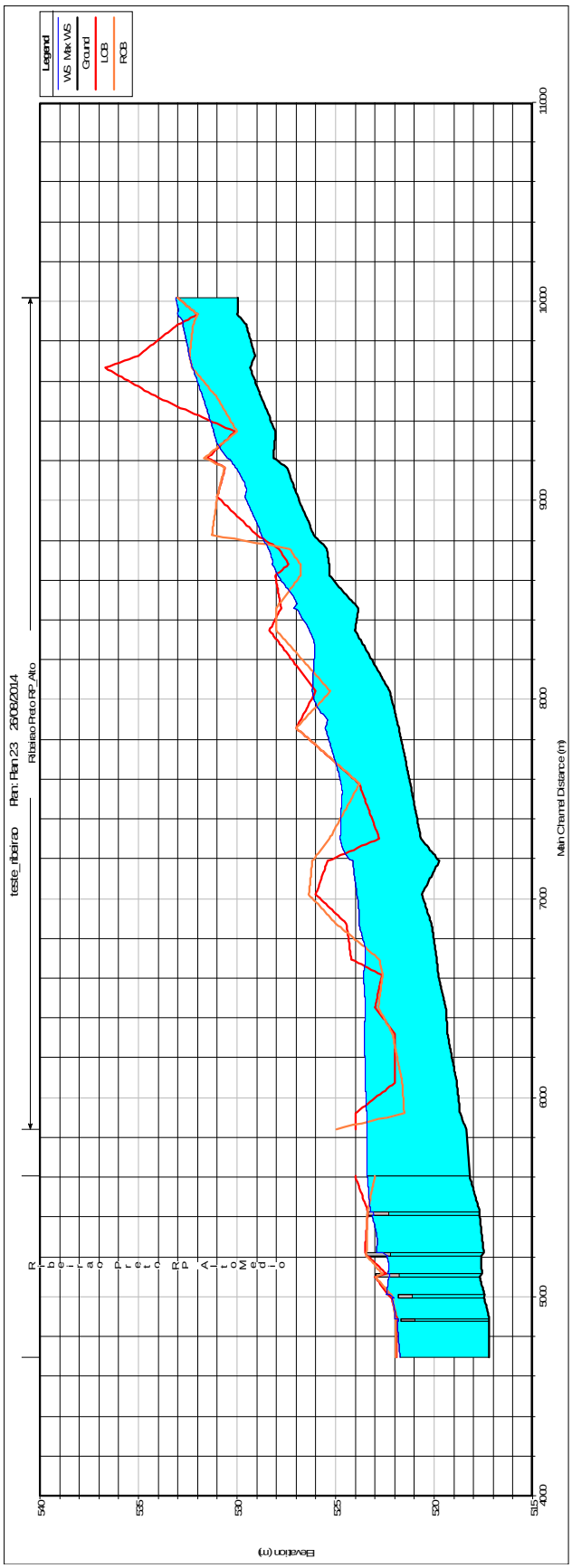
8.1.14.3 TR = 25 ANOS



Córrego Retiro Saudoso - perfil da linha d´água – TR = 25 anos.

Córrego Retiro Saudoso - resultados para TR = 25 anos

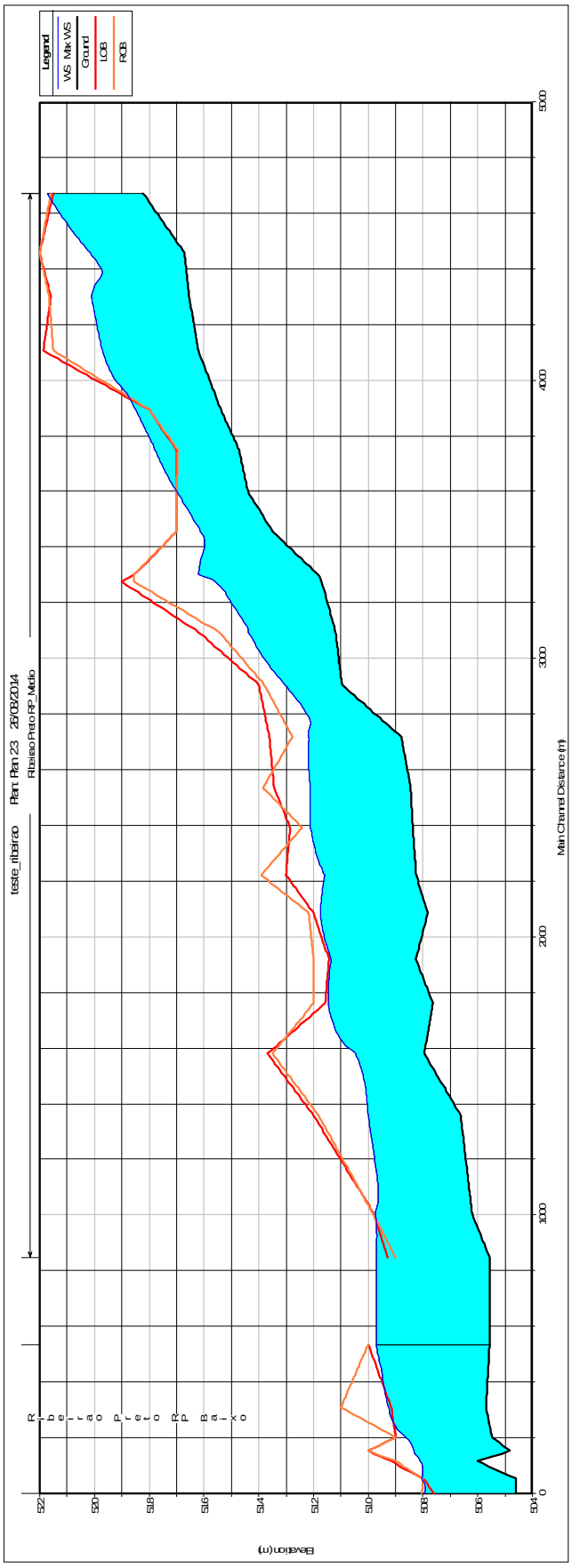
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl	Max Chl Dpth (m)
Saud_Alto	7187.385	Max WS	106.01	543.67	547.27		547.34	0.000379	1.16	96.28	63.15	0.27	3.6
Saud_Alto	7108.694	Max WS	105.88	543.98	546.49	546.86	547.89	0.010194	5.24	20.22	10.89	1.23	2.51
Saud_Alto	6855.034	Max WS	105.74	541.44	543.94	544.52	545.66	0.011891	5.81	18.2	7.97	1.23	2.5
Saud_Alto	6728.269	Max WS	105.69	540.57	542.5	543.03	544.22	0.015305	5.81	18.18	13.27	1.58	1.93
Saud_Alto	6436.628	Max WS	105.4	535.95	538.93		539.33	0.00177	2.77	38.03	14.38	0.54	2.98
Saud_Alto	6249.5	Max WS	104.15	535.23	538.46		538.95	0.002277	3.12	33.39	12.57	0.61	3.23
Saud_Alto	6050.088	Max WS	104.72	535.49	538.68		538.78	0.000364	1.4	74.72	27.55	0.27	3.19
Saud_Alto	5843.277	Max WS	104.17	534.75	538.39		538.65	0.001217	2.26	46.15	20.85	0.48	3.64
Saud_Alto	5618.48	Max WS	104.15	534.51	538.29		538.44	0.000669	1.71	61.07	27.43	0.36	3.78
Saud_Alto	5400.136	Max WS	104.12	534.4	538.19		538.31	0.000507	1.48	70.53	31.35	0.31	3.79
Saud_Alto	5199.23	Max WS	104.08	534.33	537.54		537.99	0.002123	3	34.66	13.34	0.59	3.21
Saud_Alto	5011.727	Max WS	104.03	533.72	537.23		537.63	0.001778	2.78	37.44	14.28	0.55	3.52
Saud_Alto	4791.857	Max WS	103.97	532.51	537.15		537.36	0.000799	2.04	51.21	20.8	0.38	4.64
Saud_Alto	4565.734	Max WS	103.81	532.41	536.93		537.17	0.000877	2.15	48.2	16.52	0.39	4.52
Saud_Alto	4360.864	Max WS	103.81	531.64	536.07		536.83	0.005013	3.87	26.83	12.87	0.86	4.43
Saud_Alto	4211.751	Max WS	103.8	531.65	536.11		536.4	0.001309	2.37	43.86	19.64	0.48	4.46
Saud_Alto	4005.858	Max WS	103.76	532	535.45	535.67	536.2	0.003905	3.97	31.9	38.57	0.79	3.45
Saud_Alto	3788.077	Max WS	103.72	532	534.57		535.28	0.004745	3.73	27.81	16.23	0.91	2.57
Saud_Alto	3556.935	Max WS	103.64	530.47	534.17		534.49	0.001498	2.5	41.55	19.74	0.52	3.7
Saud_Alto	3324.151	Max WS	103.58	530.28	532.53	532.96	534.32	0.013087	5.92	17.5	8.36	1.31	2.25
Saud_Alto	3169.892	Max WS	103.52	528.91	531.08		531.91	0.005298	4.03	25.67	12.5	0.9	2.17
Saud_Alto	3050.872	Max WS	103.09	527.89	530.09	530.45	531.76	0.012275	5.73	18	8.6	1.26	2.2
Saud_Alto	2827.33	Max WS	102.18	527.2	530.31		530.35	0.000122	0.86	118.94	41.02	0.16	3.11
Saud_Baixo	2790.095	Max WS	106.74	527.09	530.31		531.03	0.003746	3.76	28.38	9.27	0.69	3.22
Saud_Baixo	2663.975	Max WS	106.71	526.09	530.3	528.6	530.71	0.001711	2.82	37.78	9.7	0.46	4.21
Saud_Baixo	2663.775		Bridge										
Saud_Baixo	2639.098	Max WS	106.71	525.81	528.94	528.89	530.42	0.009802	5.39	19.79	6.46	0.98	3.13
Saud_Baixo	2449.253	Max WS	106.7	525.1	528.48	527.48	528.94	0.002058	2.98	35.76	13.02	0.57	3.38
Saud_Baixo	2449.053		Bridge										
Saud_Baixo	2407.137	Max WS	106.7	524.65	527.27		528.09	0.004588	4	26.66	11.34	0.83	2.62
Saud_Baixo	2083.041	Max WS	106.43	522.59	526.23	525.4	526.84	0.002816	3.46	30.76	10.7	0.65	3.64
Saud_Baixo	2082.841		Bridge										
Saud_Baixo	2069.427	Max WS	106.11	522.26	525.97		526.58	0.002797	3.45	30.74	9.97	0.63	3.71
Saud_Baixo	1839.787	Max WS	105.93	521.97	525.99	524.3	526.2	0.000729	2.11	56.97	43.34	0.37	4.01
Saud_Baixo	1839.587		Bridge										
Saud_Baixo	1811.96	Max WS	105.93	521.94	525.49		525.92	0.001822	2.88	36.85	14.4	0.56	3.55
Saud_Baixo	1704.3	Max WS	105.82	522.07	525.53	524.01	525.76	0.000827	2.13	57.34	58.64	0.38	3.46
Saud_Baixo	1704.1		Bridge										
Saud_Baixo	1678.795	Max WS	105.62	521.87	524.89		525.25	0.001613	2.67	39.55	14.29	0.51	3.02
Saud_Baixo	1578.932	Max WS	105.59	521.01	524.44	523.62	524.91	0.002469	3.04	34.76	15.67	0.65	3.43
Saud_Baixo	1578.732		Bridge										
Saud_Baixo	1538.093	Max WS	105.59	520.8	524.31		524.68	0.001531	2.71	40.51	25.77	0.51	3.51
Saud_Baixo	1245.135	Max WS	105.31	520.26	524.16	522.48	524.36	0.000706	2.11	63.44	54.38	0.35	3.9
Saud_Baixo	1244.935		Bridge										
Saud_Baixo	1217.362	Max WS	105.31	520.18	524.11		524.16	0.000235	1.03	108.09	65.45	0.22	3.93
Saud_Baixo	921.83	Max WS	104.97	519.45	524.03	521.69	524.1	0.000278	1.39	119.01	120.3	0.22	4.58
Saud_Baixo	921.63		Bridge										
Saud_Baixo	894.806	Max WS	105.14	519.79	523.29		523.64	0.001443	2.63	45.46	47.52	0.48	3.5
Saud_Baixo	798.026	Max WS	105.11	519.61	523.09		523.49	0.0017	2.81	38.72	36.79	0.52	3.48
Saud_Baixo	628.582	Max WS	105.02	518.92	523.03	521.4	523.23	0.000739	2.13	64.13	56.18	0.36	4.11
Saud_Baixo	628.382		Bridge										
Saud_Baixo	601.326	Max WS	104.82	518.96	522.9		523.11	0.000793	2.16	63.88	61.34	0.37	3.94
Saud_Baixo	409.301	Max WS	104.57	518.49	522.86	520.96	522.97	0.000451	1.68	100.65	138.94	0.28	4.37
Saud_Baixo	409.101		Bridge										
Saud_Baixo	392.309	Max WS	104.57	518.43	522.61		522.8	0.00072	2.04	72.02	103.04	0.36	4.18
Saud_Baixo	307.106	Max WS	104.56	518.79	522.66	521.7	522.72	0.000284	1.37	137.82	156.61	0.23	3.87
Saud_Baixo	306.906		Bridge										
Saud_Baixo	277.208	Max WS	103.08	518.34	521.87		522.11	0.001166	2.44	63.02	81.3	0.45	3.53
Saud_Baixo	201.584	Max WS	103.05	518.25	521.91		522	0.000551	1.72	111.11	177.6	0.3	3.66
Saud_Baixo	24.238	Max WS	101.97	518.45	521.73		521.91	0.000989	2.18	74.09	108.99	0.41	3.28



Trechos altos do Ribeirão Preto – perfil da linha d´água – TR = 25 anos.

Trechos altos do Ribeirão Preto - resultados para TR = 25 anos.

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl	Max Chl Dpth
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)		(m)
RP_Alto	10016.46	Max WS	144.18	529.95	533.1		533.18	0.000348	1.29	115.58	110.69	0.27	3.15
RP_Alto	9934.582	Max WS	144.14	529.98	533.02		533.13	0.000699	1.87	115.2	105.41	0.37	3.04
RP_Alto	9883.221	Max WS	144.12	529.53	532.75		533.11	0.002089	2.68	56.94	44.51	0.62	3.22
RP_Alto	9728.533	Max WS	144.09	529.09	532.42	531.74	532.86	0.002154	2.92	50.5	66.42	0.65	3.33
RP_Alto	9667.125	Max WS	144.08	529.34	532.25		532.92	0.003631	3.61	39.94	20.52	0.83	2.91
RP_Alto	9515.93	Max WS	143.99	528.76	531.72	531.79	532.37	0.003426	3.73	46.41	47.53	0.8	2.96
RP_Alto	9345.955	Max WS	143.99	528.05	531.2	531	531.78	0.002499	3.65	52.18	54.28	0.69	3.15
RP_Alto	9213.425	Max WS	143.98	528.15	530.47	530.87	532.13	0.010434	5.71	25.22	13.06	1.31	2.32
RP_Alto	9166.748	Max WS	143.98	527.47	530.07	530.09	531.26	0.00644	4.82	29.85	12.9	1.01	2.6
RP_Alto	9018.385	Max WS	143.98	526.92	529.59		530.1	0.002782	3.16	45.55	23.73	0.73	2.67
RP_Alto	8826.686	Max WS	14396	526.1	528.78		529.34	0.004163	3.3	43.58	29.29	0.86	2.68
RP_Alto	8757.648	Max WS	143.96	525.45	528.41	528.68	529.15	0.003991	4.1	47.66	68.82	0.88	2.96
RP_Alto	8678.407	Max WS	143.91	525.32	528.23		528.59	0.002098	3.13	63.49	65.05	0.64	2.91
RP_Alto	8622.978	Max WS	143.92	525.33	527.92	528.04	528.64	0.005119	4.15	41.84	36.08	0.97	2.59
RP_Alto	8459.672	Max WS	143.91	523.84	527.13		527.54	0.001967	3.01	54.18	28.45	0.57	3.3
RP_Alto	8348.256	Max WS	143.82	524.01	526.32	526.24	527.17	0.005387	4.1	35.09	18.58	0.95	2.3
RP_Alto	8041.702	Max WS	143.77	522.25	526.19		526.35	0.000504	1.81	85.13	45.12	0.33	3.94
RP_Alto	7857.387	Max WS	143.71	521.79	525.51		526	0.001871	3.08	46.73	15.72	0.57	3.72
RP_Alto	7578.105	Max WS	143.53	521.21	524.72	524.66	525.31	0.002438	3.62	51.09	48.01	0.67	3.51
RP_Alto	7300.515	Max WS	143.47	520.67	524.76		524.88	0.00036	1.63	101.4	47.4	0.28	4.09
RP_Alto	7189.149	Max WS	143.45	519.74	524.13		524.78	0.002936	3.56	40.29	15.28	0.7	4.39
RP_Alto	7020.425	Max WS	143.23	520.62	523.92		524.37	0.002085	2.98	48	21.39	0.64	3.3
RP_Alto	6875.395	Max WS	142.7	520.14	523.82		524.13	0.001159	2.46	57.95	20	0.46	3.68
RP_Alto	6695.448	Max WS	141.5	519.87	523.48		523.82	0.001455	2.59	58.42	46.69	0.54	3.61
RP_Alto	6614.869	Max WS	141.47	519.79	523.59		523.71	0.000476	1.68	116.74	125.45	0.32	3.8
RP_Alto	6453.001	Max WS	141.41	519.41	523.48		523.63	0.000564	1.75	94.27	92.4	0.35	4.07
RP_Alto	6321.232	Max WS	141.33	519.32	523.54		523.57	0.000095	0.91	267.11	242.09	0.15	4.22
RP_Alto	6075.097	Max WS	14115	518.85	523.5		523.55	0.000131	1.12	185.89	164.48	0.17	4.65
RP_Alto	5919.717	Max WS	141.12	518.69	523.42		523.52	0.000254	1.43	110	42.13	0.24	4.74
RP_Alto	5843.034	Max WS	141.11	518.36	523.39		523.49	0.000261	1.42	99.37	27.26	0.24	5.04
RP_AltoMedio	5604.826	Max WS	146.14	518.19	523.39		523.72	0.001065	2.53	59.13	20.38	0.38	5.2
RP_AltoMedio	5427.8	Max WS	146.14	517.69	523.23	520.47	523.54	0.000976	2.47	59.28	12.25	0.36	5.53
RP_AltoMedio	5427.6		Bridge										
RP_AltoMedio	5409.63	Max WS	146.14	517.69	523.16		523.44	0.000861	2.33	62.8	13.9	0.35	5.47
RP_AltoMedio	5222.537	Max WS	146.13	517.48	522.93	520.18	523.21	0.000845	2.36	61.97	12.74	0.34	5.44
RP_AltoMedio	5222.337		Bridge										
RP_AltoMedio	5206.169	Max WS	121.11	517.62	522.4		522.76	0.001322	2.67	45.27	12.16	0.44	4.78
RP_AltoMedio	5114.303	Max WS	121.09	517.58	522.33	520.03	522.64	0.001083	2.45	49.41	10.9	0.37	4.75
RP_AltoMedio	5114.103		Bridge										
RP_AltoMedio	5100.048	Max WS	121.09	517.68	522.31		522.58	0.000898	2.31	52.36	13.52	0.38	4.63
RP_AltoMedio	5009.134	Max WS	121.05	517.45	522.41	519.62	522.53	0.000343	1.53	89.23	85.9	0.25	4.96
RP_AltoMedio	5008.934		Bridge										
RP_AltoMedio	4994.193	Max WS	121.05	517.46	522.13		522.35	0.000771	2.07	58.79	29.33	0.36	4.68
RP_AltoMedio	4888.759	Max WS	119.85	517.2	521.98	519.58	522.23	0.000796	2.2	55.53	102.15	0.34	4.78
RP_AltoMedio	4888.559		Bridge										
RP_AltoMedio	4874.567	Max WS	119.85	517.2	521.88		522.1	0.000708	2.11	56.94	14.04	0.33	4.68
RP_AltoMedio	4693.628	Max WS	119	517.2	521.73		521.97	0.000776	2.17	54.81	13.92	0.35	4.53



Trechos médios do Ribeirão Preto - perfil da linha d´água – TR = 25 anos.

Trechos médios do Ribeirão Preto - resultados para TR = 25 anos

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl	Max Chl Dpth (m)
RP_Medio	4671.709	Max WS	220.97	518.23	521.73	522.36	523.22	0.006107	5.42	42.64	43.94	1	3.5
RP_Medio	4456.756	Max WS	220.7	516.72	520.17	520.52	522.18	0.009098	6.28	35.13	11.91	1.17	3.45
RP_Medio	4300.3	Max WS	220.88	516.54	520.11		520.57	0.001512	2.99	73.77	21.67	0.52	3.57
RP_Medio	4105.283	Max WS	220.85	516.21	519.71		520.25	0.001797	3.23	68.32	20.67	0.57	3.51
RP_Medio	3892.665	Max WS	221.14	515.38	518.5	518.94	519.83	0.005356	5.18	46.51	34.4	0.98	3.12
RP_Medio	3747.557	Max WS	221.1	514.71	517.78	518.06	518.82	0.00448	4.67	55.01	44.67	0.95	3.07
RP_Medio	3600.2	Max WS	221.06	5144	517	517.6	518.32	0.006335	5.09	43.45	18.94	1.07	2.6
RP_Medio	3456.781	Max WS	221.02	513.5	516.13	516.47	517.31	0.005598	4.84	47.91	39.99	1.01	2.63
RP_Medio	3299.603	Max WS	220.97	511.82	516.21		516.66	0.001309	2.97	74.41	19.56	0.49	4.39
RP_Medio	3274881	Max WS	220.96	511.7	515.58		516.62	0.003805	4.51	49.03	13.35	0.75	3.88
RP_Medio	3094.191	Max WS	220.92	511.19	514.38		515.32	0.004491	4.3	51.4	21.84	0.89	3.19
RP_Medio	2905.697	Max WS	220.86	510.96	513.05	513.28	514.07	0.008648	4.48	49.27	36.86	1.24	2.09
RP_Medio	2717.628	Max WS	220.83	508.79	512.18	511.31	512.74	0.002047	3.34	69.97	65.86	0.63	3.39
RP_Medio	2535.228	Max WS	220.76	508.45	512.12		512.45	0.001352	2.55	86.7	36.17	0.52	3.67
RP_Medio	2392.275	Max WS	220.69	508.37	512.11		512.3	0.000725	1.94	113.57	45.83	0.39	3.74
RP_Medio	2221.239	Max WS	220.31	508.25	511.59		512.09	0.002068	3.13	70.29	28.93	0.64	3.34
RP_Medio	2086.058	Max WS	220.3	507.82	511.75		511.93	0.000616	1.87	118.08	44.42	0.37	3.93
RP_Medio	1919.01	Max WS	220.28	508.26	511.35		511.75	0.001759	2.82	78.25	34.21	0.59	3.09
RP_Medio	1760.727	Max WS	220.26	507.63	511.47		511.6	0.00048	1.62	136.08	53.34	0.32	3.83
RP_Medio	1579.942	Max WS	220.24	507.95	510.46		511.41	0.004494	4.31	51.13	22.65	0.92	2.51
RP_Medio	1358.239	Max WS	220.15	506.62	510		510.62	0.00217	3.47	63.52	21.5	0.64	3.38
RP_Medio	1004.566	Max WS	219.46	506.21	509.75		509.91	0.000873	1.96	140.2	118.66	0.42	3.54
RP_Medio	847.252	Max WS	219.44	505.57	509.72		509.8	0.000286	1.36	204.14	156.47	0.25	4.15
RP_Baixo	535.838	Max WS	251.67	505.57	509.72		509.8	0.000665	1.52	219.01	216.76	0.35	4.15
RP_Baixo	308.757	Max WS	251.59	505.7	509.25		509.61	0.001355	2.71	106.8	109.42	0.53	3.55
RP_Baixo	201.922	Max WS	251.58	505.47	508.61		509.5	0.003943	4.18	60.23	25.53	0.87	3.14
RP_Baixo	153.297	Max WS	251.58	504.84	508.34		509.3	0.004561	4.34	57.93	25.63	0.92	3.5
RP_Baixo	115.465	Max WS	251.58	506	508.09		508.3	0.00185	2.38	136.81	133.98	0.59	2.09
RP_Baixo	53.586	Max WS	251.56	504.62	508.03		508.2	0.00069	2.04	158.03	115.45	0.37	3.41
RP_Baixo	0	Max WS	251.55	504.59	507.95	506.93	508.15	0.001015	2.02	133.26	79.3	0.45	3.36

Consórcio GEOMÉTRICA-WALM

GEOMETRICA

WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

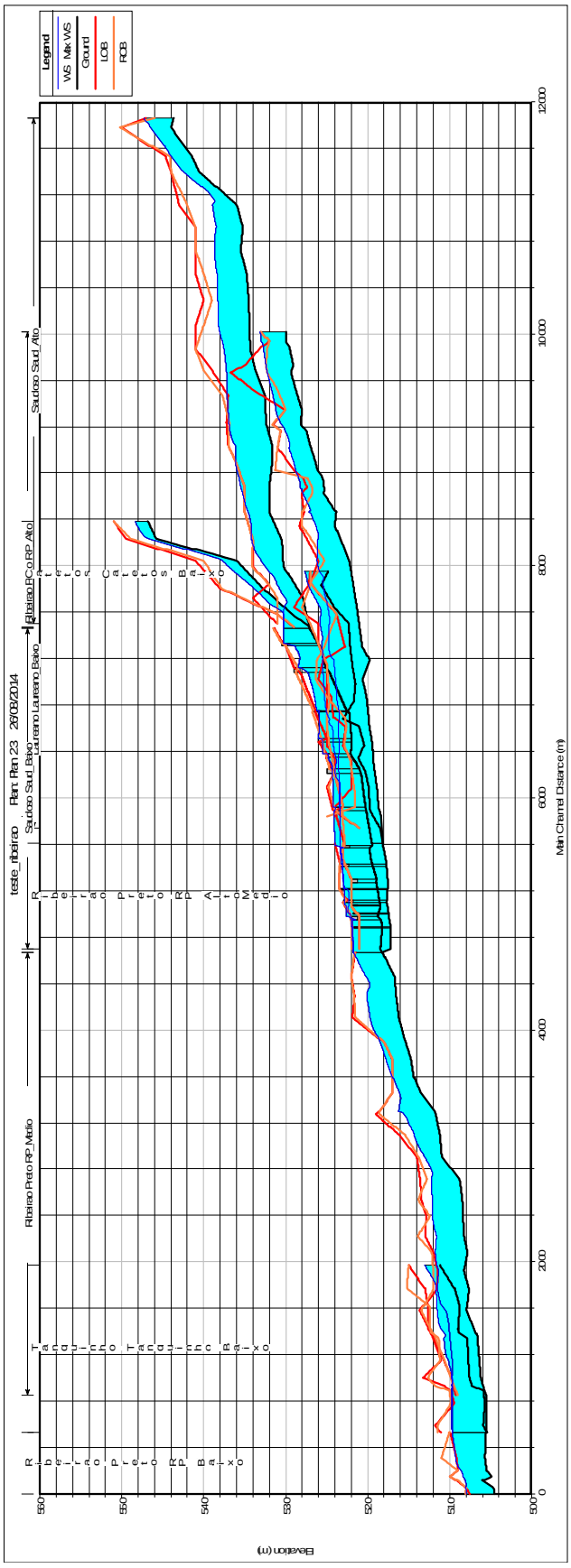
DOCUMENTO TÉCNICO

Nº 838-RB002-011-GE8-001

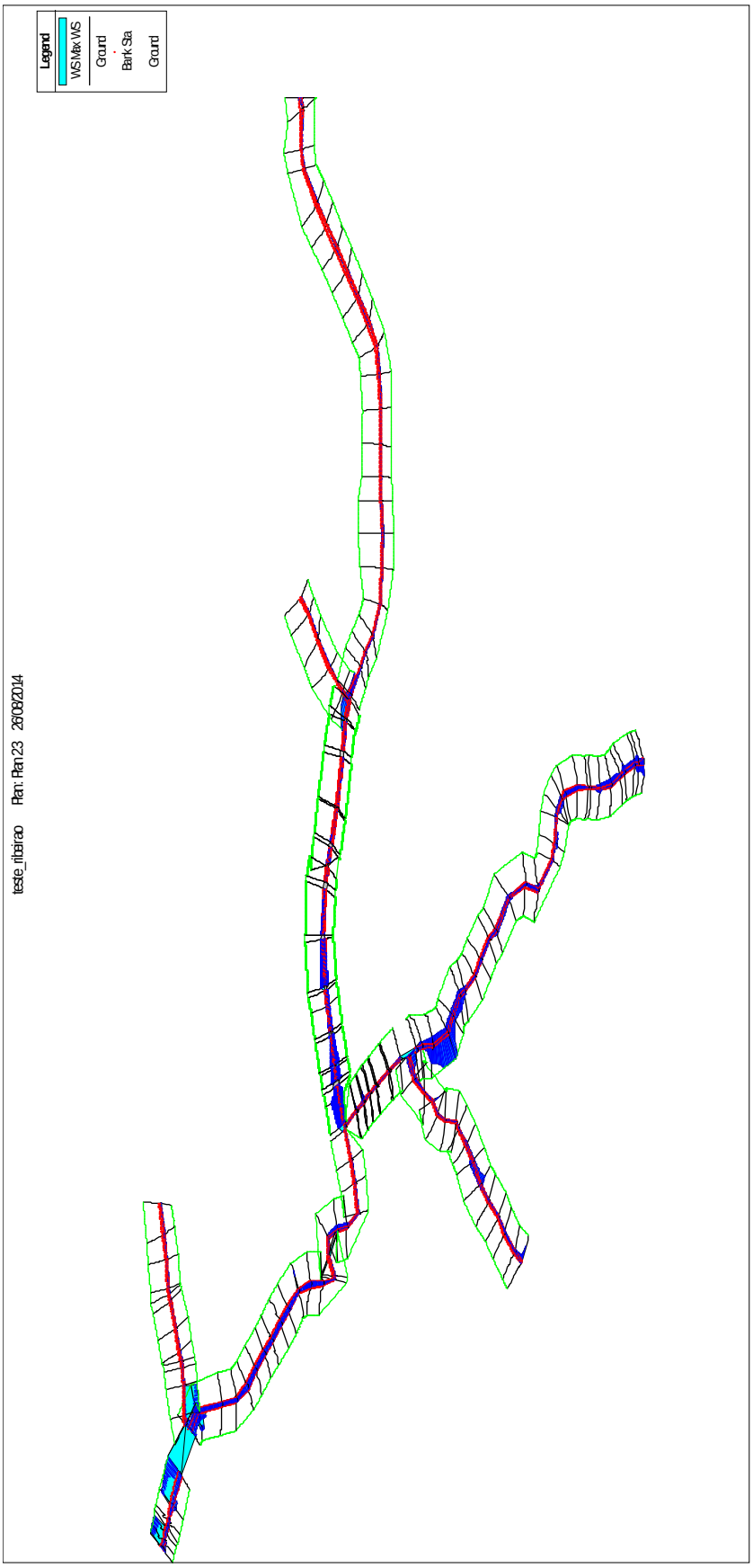
Data: 26 / 08 / 15

Folha: 259 / 367

Revisão: Ø

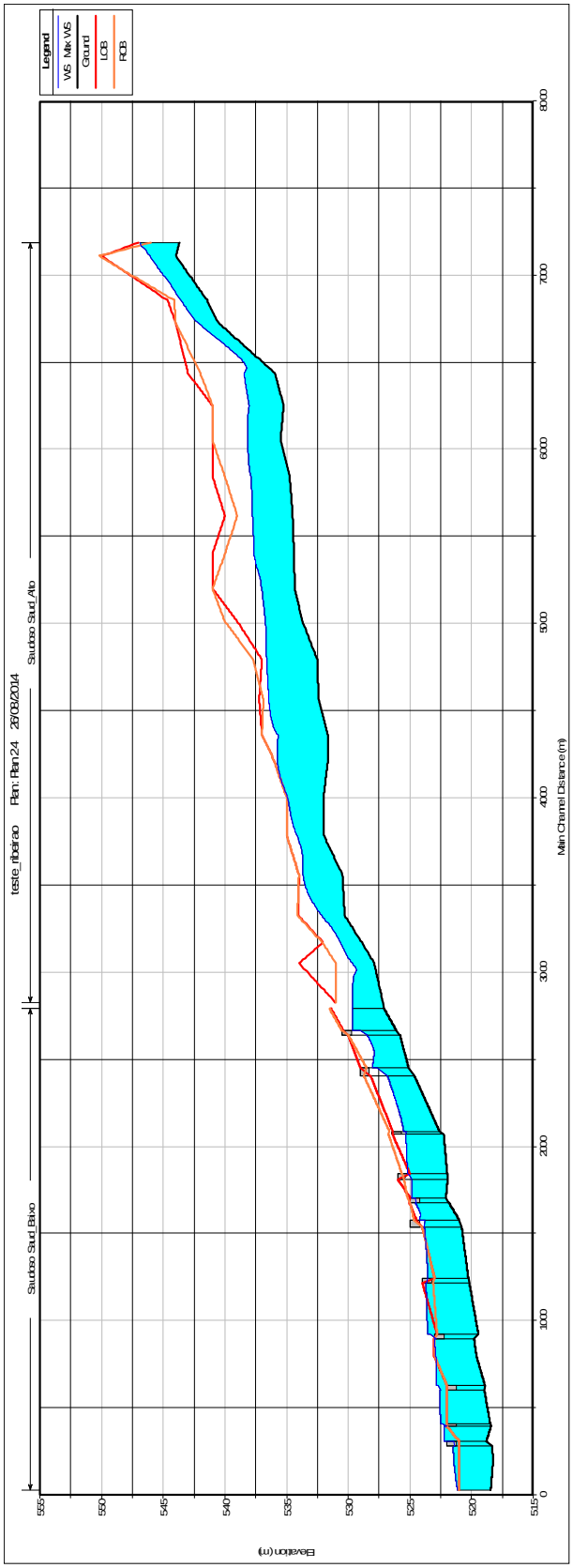


Perfil geral da linha d´água – TR = 25 anos.



Vista tridimensional da linha d´água – TR = 25 anos.

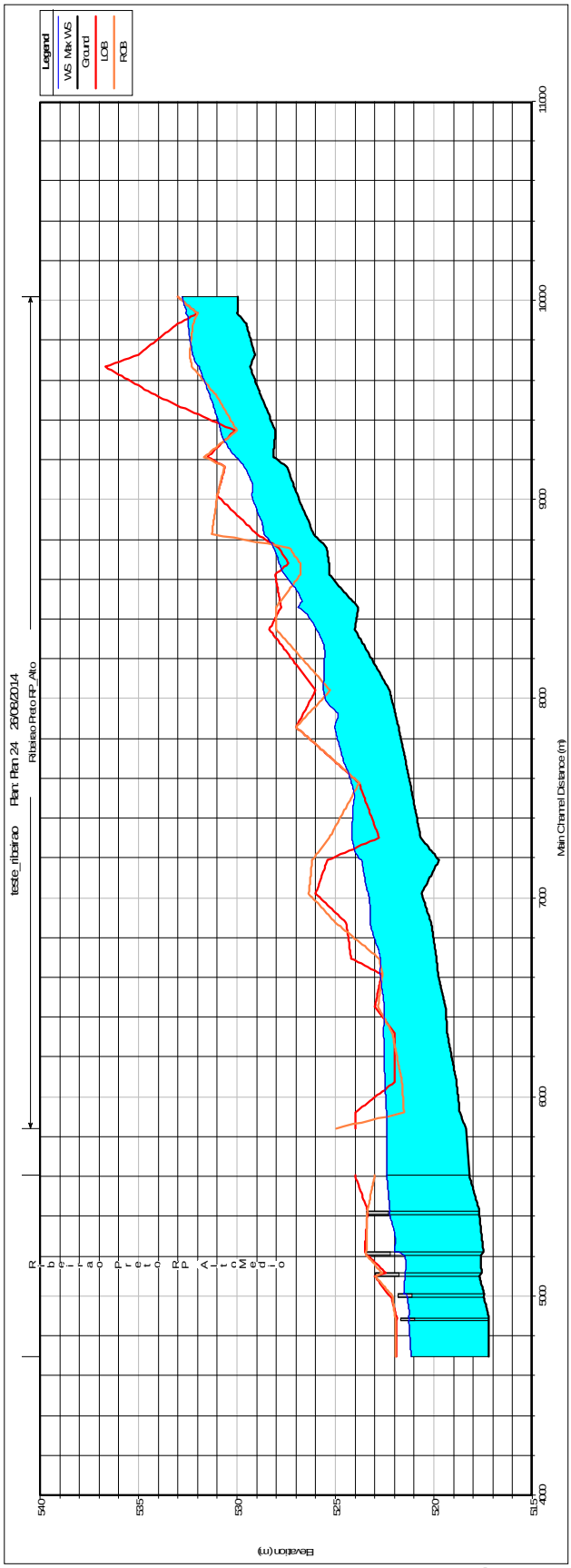
8.1.14.4 TR = 10 ANOS



Córrego Retiro Saudoso - perfil da linha d´água – TR = 10 anos.

Córrego Retiro Saudoso - resultados para TR = 10 anos.

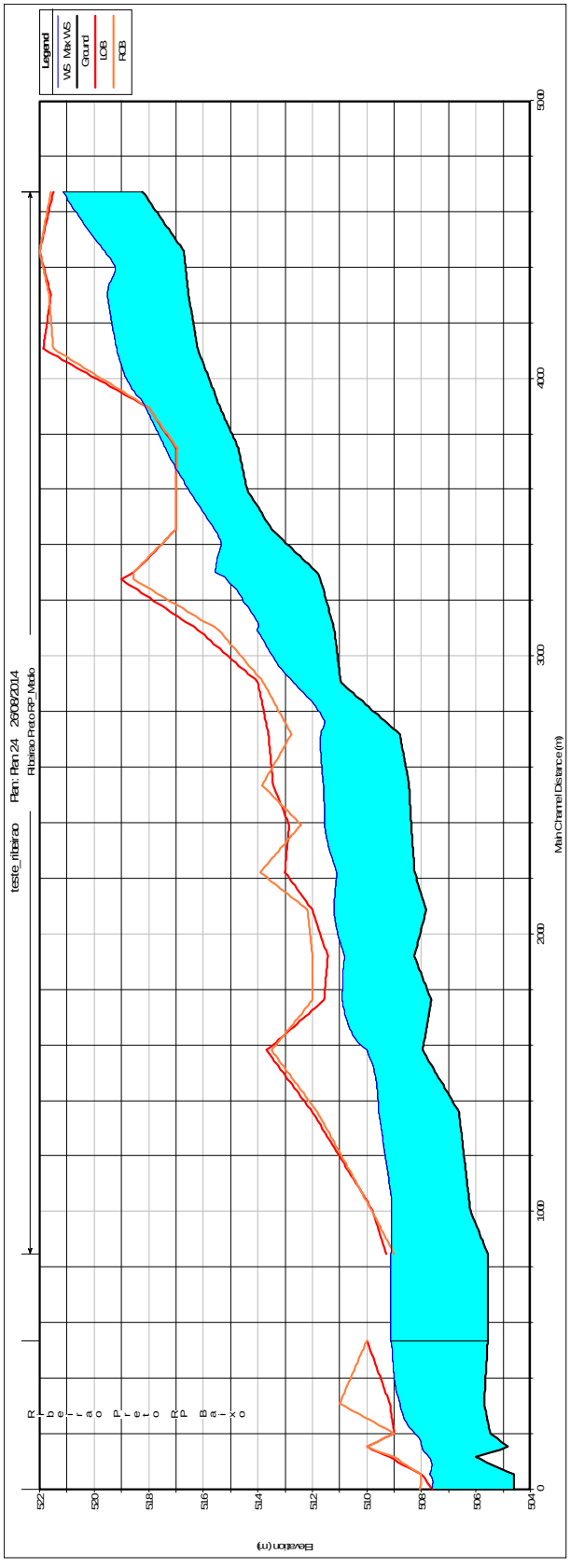
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude# Chl	Max Chl Dpth (m)
Saud_Alto	7187.385	Max WS	79.42	543.67	546.88		546.95	0.000481	1.13	72.85	56.33	0.3	3.21
Saud_Alto	7108.694	Max WS	79.32	543.98	546.11	546.37	547.33	0.010407	4.88	16.24	10.03	1.22	2.13
Saud_Alto	6855.034	Max WS	79.19	541.44	543.58	543.8	544.93	0.010645	5.14	15.41	7.78	1.16	2.14
Saud_Alto	6728.269	Max WS	79.14	540.57	542.23	542.68	543.7	0.015556	5.38	14.71	12.26	1.57	1.66
Saud_Alto	6436.628	Max WS	78.67	535.95	538.45		538.77	0.001752	2.52	31.19	13.85	0.54	2.5
Saud_Alto	6249.5	Max WS	78.24	535.23	538.03		538.42	0.002075	2.78	28.15	11.98	0.58	2.8
Saud_Alto	6050.088	Max WS	78.23	535.49	538.17		538.26	0.000367	1.28	61.14	26.25	0.27	2.68
Saud_Alto	5843.277	Max WS	78.21	534.75	537.89		538.13	0.001305	2.15	36.33	18.62	0.49	3.14
Saud_Alto	5618.48	Max WS	78.16	534.51	537.76		537.9	0.000712	1.64	47.69	23.83	0.37	3.25
Saud_Alto	5400.136	Max WS	78.08	534.4	537.64		537.75	0.000612	1.45	53.89	28.42	0.34	3.24
Saud_Alto	5199.23	Max WS	77.91	534.33	537.02		537.41	0.002125	2.78	28.01	12.26	0.59	2.69
Saud_Alto	5011.727	Max WS	77.89	533.72	536.71		537.05	0.001735	2.56	30.41	12.88	0.53	3
Saud_Alto	4791.857	Max WS	77.86	532.51	536.62		536.8	0.000724	1.83	42.53	15.34	0.35	4.11
Saud_Alto	4565.734	Max WS	77.82	532.41	536.44		536.63	0.000759	1.9	40.98	14.18	0.36	4.03
Saud_Alto	4360.864	Max WS	77.11	531.64	535.69		536.3	0.004396	3.45	22.32	11.26	0.78	4.05
Saud_Alto	4211.751	Max WS	77	531.65	535.74		535.96	0.001091	2.05	37.5	16	0.43	4.09
Saud_Alto	4005.858	Max WS	77.98	532	534.94		535.78	0.005398	4.06	19.21	9.26	0.9	2.94
Saud_Alto	3788.077	Max WS	77.93	532	534.17		534.83	0.004964	3.58	21.76	13.9	0.91	2.17
Saud_Alto	3556.935	Max WS	77.87	530.47	533.67		533.96	0.00162	2.37	32.8	16.04	0.53	3.2
Saud_Alto	3324.151	Max WS	77.82	530.28	532.17	532.5	533.64	0.012671	5.37	14.5	8.13	1.28	1.89
Saud_Alto	3169.892	Max WS	77.8	528.91	530.66		531.39	0.005878	3.8	20.48	12.25	0.94	1.75
Saud_Alto	3050.872	Max WS	77.79	527.89	529.67	530.02	531.15	0.01329	5.39	14.42	8.44	1.32	1.78
Saud_Alto	2827.33	Max WS	66.5	527.2	529.67		529.7	0.000111	0.71	93.12	39.86	0.15	2.47
Saud_Baixo	2790.095	Max WS	66.11	527.09	529.67		530.11	0.002743	2.93	22.53	9.05	0.59	2.58
Saud_Baixo	2663.975	Max WS	65.56	526.09	529.68	527.91	529.9	0.001029	2.06	31.84	9.43	0.36	3.59
Saud_Baixo	2663.775		Bridge										
Saud_Baixo	2639.098	Max WS	82.34	525.81	528.47	528.41	529.7	0.009068	4.9	16.81	6.42	0.97	2.67
Saud_Baixo	2449.253	Max WS	82.31	525.1	528.03	527.1	528.41	0.001974	2.74	30.01	12.15	0.56	2.93
Saud_Baixo	2449.053		Bridge										
Saud_Baixo	2407.137	Max WS	82.33	524.65	526.83		527.56	0.00483	3.77	21.84	10.83	0.85	2.19
Saud_Baixo	2083.041	Max WS	75.36	522.59	525.5	524.86	526.03	0.003036	3.24	23.26	9.8	0.67	2.91
Saud_Baixo	2082.841		Bridge										
Saud_Baixo	2069.427	Max WS	82.31	522.26	525.36		525.92	0.003022	3.32	24.83	9.42	0.65	3.1
Saud_Baixo	1839.787	Max WS	82.22	521.97	525.21	523.97	525.47	0.001124	2.24	37.03	17.08	0.44	3.24
Saud_Baixo	1839.587		Bridge										
Saud_Baixo	1811.96	Max WS	82.22	521.94	524.81		525.25	0.002386	2.96	27.82	12.49	0.63	2.87
Saud_Baixo	1704.3	Max WS	82.19	522.07	524.82	523.72	525.08	0.001211	2.22	36.94	14.86	0.45	2.75
Saud_Baixo	1704.1		Bridge										
Saud_Baixo	1678.795	Max WS	82.19	521.87	524.56		524.84	0.001401	2.35	34.95	14.04	0.48	2.7
Saud_Baixo	1578.932	Max WS	75.11	521.01	524.23	523.12	524.52	0.001544	2.38	31.61	14.36	0.51	3.22
Saud_Baixo	1578.732		Bridge										
Saud_Baixo	1538.093	Max WS	81.8	520.8	523.83		524.16	0.001642	2.54	32.2	13.11	0.52	3.03
Saud_Baixo	1245.135	Max WS	81.72	520.26	523.55	522.15	523.78	0.000957	2.17	40.85	27.33	0.4	3.29
Saud_Baixo	1244.935		Bridge										
Saud_Baixo	1217.362	Max WS	81.72	520.18	523.69		523.74	0.00026	0.99	84.36	50.58	0.22	3.51
Saud_Baixo	92183	Max WS	81.53	519.45	523.56	521.35	523.67	0.000397	1.53	71.88	80.32	0.26	4.11
Saud_Baixo	921.63		Bridge										
Saud_Baixo	894.806	Max WS	81.48	519.79	523.03		523.3	0.001261	2.31	35.36	23.14	0.44	3.24
Saud_Baixo	798.026	Max WS	81.45	519.61	522.9		523.18	0.001256	2.34	34.86	12.51	0.45	3.29
Saud_Baixo	628.582	Max WS	79.48	518.92	522.87	520.98	523.01	0.000535	1.75	56.07	47.74	0.31	3.95
Saud_Baixo	628.382		Bridge										
Saud_Baixo	601.326	Max WS	80.67	518.96	522.6		522.79	0.000761	1.99	47.99	45.09	0.36	3.64
Saud_Baixo	409.301	Max WS	80.56	518.49	522.53	520.58	522.66	0.000532	1.71	63.02	90.74	0.3	4.04
Saud_Baixo	409.101		Bridge										
Saud_Baixo	392.309	Max WS	80.56	518.43	522.2		522.41	0.000861	2.04	41.98	42.45	0.38	3.77
Saud_Baixo	307.106	Max WS	80.44	518.79	522.25	520.96	522.34	0.000444	1.57	83.61	104.39	0.29	3.46
Saud_Baixo	306.906		Bridge										
Saud_Baixo	277.208	Max WS	79.96	518.34	521.52		521.82	0.001491	2.54	39.63	52.84	0.5	3.18
Saud_Baixo	201.584	Max WS	78.89	518.25	521.47		521.69	0.001118	2.24	50.7	96.3	0.42	3.22
Saud_Baixo	24.238	Max WS	78.81	518.45	521.15	520.48	521.58	0.002424	2.95	29.86	44.57	0.62	2.7



Trechos altos do Ribeirão Preto - perfil da linha d´água – TR = 10 anos.

Trechos altos do Ribeirão Preto - resultados para TR = 10 anos.

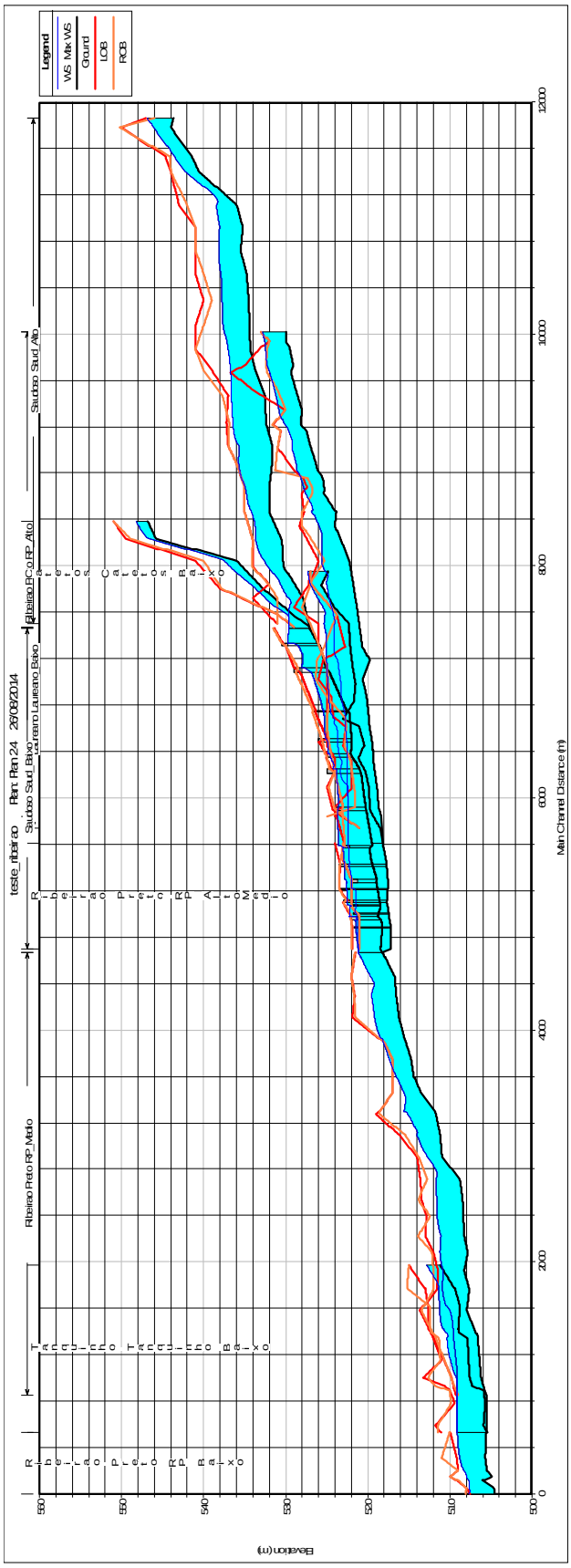
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl	Max Chl Dpth (m)
RP_Alto	10016.46	Max WS	105.7	529.95	532.78		532.84	0.000296	1.1	95.82	46.45	0.25	2.83
RP_Alto	9934.582	Max WS	105.67	529.98	532.63		532.78	0.001109	2.11	75.75	94.37	0.46	2.65
RP_Alto	9883.221	Max WS	105.67	529.53	532.49		532.76	0.001852	2.31	46.56	35.89	0.57	2.96
RP_Alto	9728.533	Max WS	105.66	529.09	532.25		532.53	0.001457	2.33	45.26	22.63	0.53	3.16
RP_Alto	9667.125	Max WS	104.22	529.34	531.92		532.42	0.003083	3.12	33.37	18.84	0.75	2.58
RP_Alto	9515.93	Max WS	106.17	528.76	531.36	531.16	531.99	0.003624	3.55	32.11	30.56	0.81	2.6
RP_Alto	9345.955	Max WS	105.44	528.05	530.85	530.57	531.36	0.002437	3.3	37.61	33.57	0.67	2.8
RP_Alto	9213.425	Max WS	106.08	528.15	530.04	530.41	531.49	0.011165	5.33	19.89	12.17	1.33	1.89
RP_Alto	9166.748	Max WS	106.07	527.47	529.64	529.6	530.6	0.006182	4.34	24.44	12.27	0.98	2.17
RP_Alto	9018.385	Max WS	106.04	526.92	529.25		529.65	0.002534	2.8	37.82	22.04	0.68	2.33
RP_Alto	8826.686	Max WS	106	526.1	528.64		529.01	0.002922	2.68	39.59	27.98	0.72	2.55
RP_Alto	8757.648	Max WS	105.98	525.45	528.14	528.28	528.82	0.00399	3.76	32.98	42.88	0.86	2.69
RP_Alto	8678.407	Max WS	105.95	525.32	527.87	527.76	528.27	0.002628	3.15	43.2	48.41	0.7	2.55
RP_Alto	8622.978	Max WS	105.94	525.33	527.58	527.76	528.34	0.006132	4.13	30.46	31.33	1.04	2.25
RP_Alto	8459.672	Max WS	100.93	523.84	526.89		527.15	0.00134	2.39	47.54	26.78	0.47	3.06
RP_Alto	8348.256	Max WS	105.88	524.01	525.95	525.89	526.66	0.005599	3.73	28.41	18.23	0.95	1.94
RP_Alto	8041.702	Max WS	105.64	522.25	525.61		525.75	0.000546	1.67	64.22	29.84	0.33	3.36
RP_Alto	7857.387	Max WS	105.69	521.79	525.04		525.4	0.001544	2.67	39.59	14.15	0.51	3.25
RP_Alto	7578.105	Max WS	105.6	521.21	524.19	523.77	524.86	0.003265	3.68	31.17	27.04	0.75	2.98
RP_Alto	7300.515	Max WS	105.54	520.67	524.16		524.27	0.000391	1.54	75.5	38.37	0.28	3.49
RP_Alto	7189.149	Max WS	105.52	519.74	523.66		524.17	0.002503	3.14	33.59	13.5	0.64	3.92
RP_Alto	7020.425	Max WS	105.5	520.62	523.33		523.77	0.002569	2.93	36.03	19.52	0.69	2.71
RP_Alto	6875.395	Max WS	105.47	520.14	523.25		523.5	0.001067	2.23	47.25	17.61	0.43	3.11
RP_Alto	6695.448	Max WS	105.33	519.87	522.71		523.14	0.002754	2.91	36.15	21.06	0.71	2.84
RP_Alto	6614.869	Max WS	105.32	519.79	522.73		522.98	0.001357	2.21	47.9	33.65	0.51	2.94
RP_Alto	6453.001	Max WS	105.09	519.41	522.52		522.75	0.001297	2.14	49.13	26.02	0.5	3.11
RP_Alto	6321.232	Max WS	105.08	519.32	522.56		522.66	0.000374	1.48	85.39	90.89	0.27	3.24
RP_Alto	6075.097	Max WS	105.07	518.85	522.49		522.58	0.000265	1.33	92.97	61.68	0.23	3.64
RP_Alto	5919.717	Max WS	10505	518.69	522.4		522.53	0.000419	1.6	70.47	35.32	0.29	3.71
RP_Alto	5843.034	Max WS	105.04	518.36	522.39		522.49	0.000338	1.43	73.31	24.56	0.26	4.03
RP_AltoMedio	5604.826	Max WS	109.15	518.19	522.39		522.68	0.001107	2.38	45.82	11.32	0.38	4.2
RP_AltoMedio	5427.8	Max WS	109.14	517.69	522.23	519.98	522.5	0.000978	2.3	47.53	11.23	0.36	4.53
RP_AltoMedio	5427.6		Bridge										
RP_AltoMedio	5409.63	Max WS	109.17	517.69	522.26		522.49	0.000817	2.14	51.08	12.14	0.33	4.57
RP_AltoMedio	5222.537	Max WS	109.12	517.48	522.01	519.72	522.25	0.000819	2.16	50.53	12.11	0.34	4.52
RP_AltoMedio	5222.337		Bridge										
RP_AltoMedio	5206.169	Max WS	85.92	517.62	521.51		521.81	0.001292	2.44	35.17	10.86	0.43	3.89
RP_AltoMedio	5114.303	Max WS	85.91	517.58	521.46	519.53	521.69	0.000978	2.15	39.91	10.71	0.36	3.88
RP_AltoMedio	5114.103		Bridge										
RP_AltoMedio	5100.048	Max WS	85.91	517.68	521.47		521.69	0.000861	2.08	41.37	12.6	0.37	3.79
RP_AltoMedio	5009.134	Max WS	85.89	517.45	521.53	519.19	521.63	0.000369	1.43	59.96	18.41	0.25	4.08
RP_AltoMedio	5008.934		Bridge										
RP_AltoMedio	4994.193	Max WS	85.89	517.46	521.36		521.53	0.000617	1.82	47.07	13.85	0.32	3.9
RP_AltoMedio	4888.759	Max WS	85.88	517.2	521.27	519.12	521.45	0.000678	1.89	45.39	12.31	0.31	4.07
RP_AltoMedio	4888.559		Bridge										
RP_AltoMedio	4874.567	Max WS	85.88	517.2	521.27		521.43	0.000566	1.77	48.54	13.55	0.3	4.07
RP_AltoMedio	4693.628	Max WS	85.12	517.2	521.15		521.32	0.000611	1.81	46.93	13.46	0.31	3.95



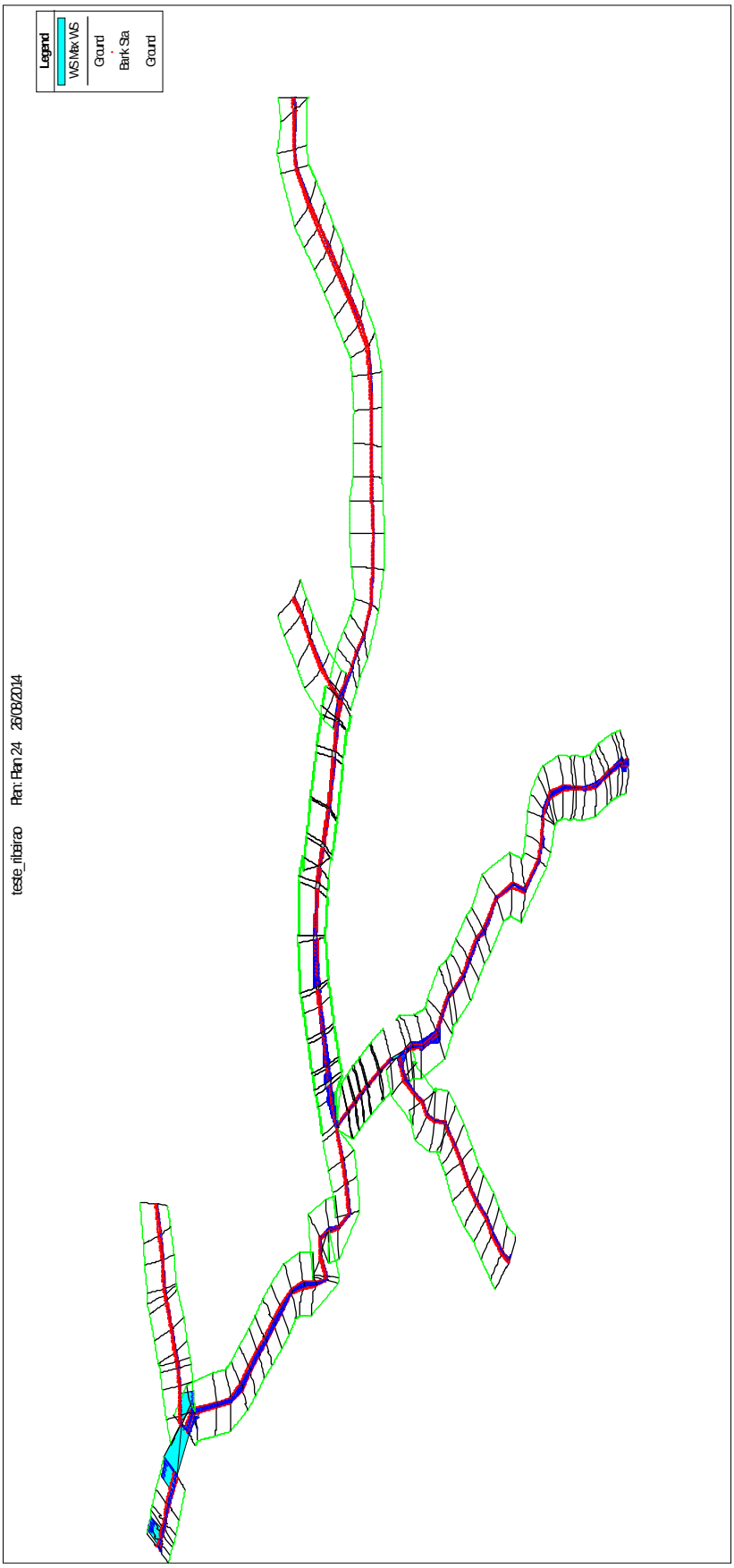
Trechos médios do Ribeirão Preto - perfil da linha d´água – TR = 10 anos.

Trechos médios do Ribeirão Preto - resultados para TR = 10 anos.

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl	Max Chl Dpth (m)
RP_Medio	4671.709	Max WS	163.93	518.23	521.15	521.17	522.42	0.00628	5	32.78	13.14	1.01	2.92
RP_Medio	4456.756	Max WS	163.87	516.72	519.62	519.86	521.27	0.008698	5.69	28.81	11.16	1.13	2.9
RP_Medio	4300.3	Max WS	163.86	516.54	519.53		519.89	0.001444	2.67	61.34	21.14	0.5	2.99
RP_Medio	4105.283	Max WS	163.84	516.21	519.18		519.59	0.001669	2.86	57.34	20.25	0.54	2.97
RP_Medio	3892.665	Max WS	163.82	515.38	518.11	517.97	519.16	0.005038	4.56	36.16	18.83	0.93	2.73
RP_Medio	3747.557	Max WS	163.8	514.71	517.39	517.56	518.34	0.004937	4.36	39.92	31.94	0.97	2.68
RP_Medio	3600.2	Max WS	163.78	514.4	516.54	516.63	517.66	0.006643	4.69	34.93	17.89	1.07	2.14
RP_Medio	3456.781	Max WS	163.76	513.5	515.6	515.67	516.69	0.006482	4.63	35.36	18.2	1.06	2.1
RP_Medio	3299.603	Max WS	163.72	511.82	515.57		515.93	0.001201	2.63	62.14	18.77	0.46	3.75
RP_Medio	3274.881	Max WS	163.71	511.7	515.14		515.88	0.002996	3.79	43.19	13.19	0.67	3.44
RP_Medio	3094.191	Max WS	163.68	511.19	514.04		514.73	0.003534	3.68	44.43	19.69	0.78	2.85
RP_Medio	2905.697	Max WS	163.65	510.96	512.71	512.95	513.68	0.010046	4.38	37.39	32.48	1.3	1.75
RP_Medio	2717.628	Max WS	163.57	508.79	511.69		512.14	0.00187	2.98	54.9	21.39	0.59	2.9
RP_Medio	2535.228	Max WS	163.52	508.45	511.59		511.88	0.001362	2.38	68.71	31.81	0.52	3.14
RP_Medio	2392.275	Max WS	163.46	508.37	511.56		511.73	0.000737	1.82	89.75	40.4	0.39	3.19
RP_Medio	2221.239	Max WS	163.02	508.25	511.09		511.51	0.002034	2.88	56.57	26.05	0.62	2.84
RP_Medio	2086.058	Max WS	163.31	507.82	511.21		511.36	0.000596	1.72	95.22	39.65	0.35	3.39
RP_Medio	1919.01	Max WS	163.02	508.26	510.82		511.18	0.00183	2.66	61.2	29.9	0.59	2.56
RP_Medio	1760.727	Max WS	163.02	507.63	510.9		511.02	0.000494	1.51	107.65	47.63	0.32	3.27
RP_Medio	1579.942	Max WS	163.01	507.95	510		510.81	0.004748	3.98	40.96	21.47	0.92	2.05
RP_Medio	1358.239	Max WS	162.92	506.62	509.57		510.03	0.001877	3	54.3	20.69	0.59	2.94
RP_Medio	1004.566	Max WS	162.82	506.21	509.1		509.38	0.001494	2.38	76.41	81.16	0.54	2.9
RP_Medio	847.252	Max WS	162.8	505.57	509.12		509.23	0.000451	1.47	118.81	122.85	0.31	3.55
RP_Baixo	535.838	Max WS	188.73	505.57	509.12	507.62	509.38	0.001085	2.32	97.3	189.45	0.46	3.55
RP_Baixo	308.757	Max WS	18871	505.7	508.79		509.12	0.001353	2.54	74.35	30.66	0.52	3.09
RP_Baixo	201.922	Max WS	188.7	505.47	508.24		508.93	0.003199	3.67	51.4	22.39	0.77	2.77
RP_Baixo	153.297	Max WS	188.7	504.84	507.99		508.74	0.004067	3.83	49.23	24.2	0.86	3.16
RP_Baixo	115.465	Max WS	188.7	506	507.73		508	0.003079	2.74	90.77	115.32	0.74	1.73
RP_Baixo	53.586	Max WS	188.67	504.62	507.68		507.84	0.000712	1.95	123.38	96.17	0.38	3.06
RP_Baixo	0	Max WS	188.66	504.59	507.62	506.53	507.79	0.001026	1.86	107.54	75.38	0.44	3.02



Perfil geral da linha d´água – TR = 10 anos.



Vista tridimensional da linha d´água – TR = 10 anos.

Bordas livres em função da recorrência (valores negativos = transbordamento).

River	Reach	River Sta	LOB Elev (m)	ROB Elev (m)	TR100 Q Total (m3/s)	TR100 Borda Livre (m)	TR50 Q Total (m3/s)	TR50 Borda Livre (m)	TR25 Q Total (m3/s)	TR25 Borda Livre (m)	TR10 Q Total (m3/s)	TR10 Borda Livre (m)
Tanquinho	Tanquinho_Baixo	1578.476	515	515	77.16	1.64	66.15	1.79	55.4	1.95	41.58	2.18
Tanquinho	Tanquinho_Baixo	1374.854	513	515.23	77.13	0.92	66.12	1.1	55.37	1.3	41.55	1.58
Tanquinho	Tanquinho_Baixo	1215.674	512.64	512.39	77.11	0.48	66.09	0.66	55.34	0.84	41.52	1.11
Tanquinho	Tanquinho_Baixo	1033.911	512.67	512.41	77.08	1	66.06	1.18	55.3	1.36	41.48	1.6
Tanquinho	Tanquinho_Baixo	997.362	512.36	512.33	77.07	1.26	66.05	1.43	55.3	1.6	41.47	1.86
Tanquinho	Tanquinho_Baixo	947.945	512	511.32	77.06	0.16	66.04	0.38	55.29	0.6	41.46	0.94
Tanquinho	Tanquinho_Baixo	762.315	511	511.19	77.01	0.51	65.99	0.67	55.23	0.85	41.4	1.12
Tanquinho	Tanquinho_Baixo	605.978	513.23	512.66	39.78	2.61	37.93	2.69	32.17	2.95	41.17	3.45
Tanquinho	Tanquinho_Baixo	538.47	510.63	511.79	46.2	0.57	37.91	0.65	32.16	0.91	27.1	1.5
Tanquinho	Tanquinho_Baixo	497.693	510	510	50.6	-0.11	37.89	-0.01	35.35	0.26	27.09	0.85
Tanquinho	Tanquinho_Baixo	387.331	509.41	509.84	50.48	-0.68	37.8	-0.59	33.73	-0.32	27.07	0.27
Tanquinho	Tanquinho_Baixo	199.037	511.76	511.48	50.16	1.38	37.59	1.47	33.7	1.74	26.97	2.34
Tanquinho	Tanquinho_Baixo	142.483	511.09	511.48	50.01	1.02	37.53	1.11	32.22	1.37	25.93	1.97
Saudoso	Saud_Alto	7187.385	547	546.01	147.99	-1.78	126.73	-1.53	106.01	-1.26	79.42	-0.87
Saudoso	Saud_Alto	7108.694	550	550.21	147.86	3.01	126.6	3.25	105.88	3.51	79.32	3.89
Saudoso	Saud_Alto	6855.034	544.65	544.1	147.7	-0.3	126.46	-0.08	105.74	0.16	79.19	0.52
Saudoso	Saud_Alto	6728.269	544	544	147.64	1.13	126.4	1.31	105.69	1.5	79.14	1.77
Saudoso	Saud_Alto	6436.628	543	542	147.05	2.42	125.97	2.73	105.4	3.07	78.67	3.55
Saudoso	Saud_Alto	6249.5	541	541	144.97	1.99	124.31	2.25	104.15	2.54	78.24	2.97
Saudoso	Saud_Alto	6050.088	541	541	146.02	1.65	125.11	1.97	104.72	2.32	78.23	2.83
Saudoso	Saud_Alto	5843.277	541	540	145.98	0.96	125.03	1.27	104.17	1.61	78.21	2.11
Saudoso	Saud_Alto	5618.48	540	539	145.89	0.03	124.89	0.36	104.15	0.71	78.16	1.24
Saudoso	Saud_Alto	5400.136	541	540	145.78	1.12	124.71	1.44	104.12	1.81	78.08	2.36
Saudoso	Saud_Alto	5199.23	541	541	145.7	2.87	124.41	3.13	104.08	3.46	77.91	3.98
Saudoso	Saud_Alto	5011.727	539	540	145.64	1.22	124.38	1.45	104.03	1.77	77.89	2.29
Saudoso	Saud_Alto	4791.857	537	537.72	145.38	-0.71	124.33	-0.47	103.97	-0.15	77.86	0.38
Saudoso	Saud_Alto	4565.734	537.22	536.88	145.37	-0.55	124.24	-0.36	103.81	-0.05	77.82	0.44
Saudoso	Saud_Alto	4360.864	537	537	145.36	0.47	124.2	0.71	103.81	0.93	77.11	1.31
Saudoso	Saud_Alto	4211.751	536	536	145.35	-0.48	124.07	-0.31	103.8	-0.11	77	0.26
Saudoso	Saud_Alto	4005.858	535	535	145.28	-0.85	124.05	-0.67	103.76	-0.45	77.98	0.06
Saudoso	Saud_Alto	3788.077	535	535	145.05	-0.11	124.01	0.12	103.72	0.43	77.93	0.83
Saudoso	Saud_Alto	3556.935	534	534	142.91	-0.55	123.94	-0.47	103.64	-0.17	77.87	0.33
Saudoso	Saud_Alto	3324.151	534.04	534.12	144.99	0.97	123.87	1.24	103.58	1.51	77.82	1.87
Saudoso	Saud_Alto	3169.892	532.04	532.11	144.68	0.24	121.88	0.55	103.52	0.96	77.8	1.38
Saudoso	Saud_Alto	3050.872	533.99	531	144.67	0.24	121.86	0.52	103.09	0.91	77.79	1.33

Consórcio GEOMÉTRICA-WALM

GEOMETRICA

WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

DOCUMENTO TÉCNICO

Nº 838-RB002-011-GE8-001

Data: 26 / 08 / 15

Folha: 270 / 367

Revisão: Ø

Saudoso	Saud_Alto	2827.33	531.06	531	144.48	-0.31	120.13	0.02	102.18	0.69	66.5	1.33
Saudoso	Saud_Baixo	2790.095	531.4	531.52	148.75	0.09	124.49	0.42	106.74	1.09	66.11	1.73
Saudoso	Saud_Baixo	2663.975	530.4	530.52	131.93	-0.8	124.43	-0.57	106.71	0.1	65.56	0.72
Saudoso	Saud_Baixo	2663.775	0	0	Bridge	0	Bridge	0	Bridge	0	Bridge	0
Saudoso	Saud_Baixo	2639.098	530	530	148.43	0.35	124.43	0.75	106.71	1.06	82.34	1.53
Saudoso	Saud_Baixo	2449.253	529	528.51	148.34	-0.12	118.7	-0.04	106.7	0.03	82.31	0.48
Saudoso	Saud_Baixo	2449.053	0	0	Bridge	0	Bridge	0	Bridge	0	Bridge	0
Saudoso	Saud_Baixo	2407.137	528.21	528.75	148.34	0.01	124.3	0.41	106.7	0.94	82.33	1.38
Saudoso	Saud_Baixo	2083.041	526.37	526.65	147.92	-1.58	123.58	-1.19	106.43	0.14	75.36	0.87
Saudoso	Saud_Baixo	2082.841	0	0	Bridge	0	Bridge	0	Bridge	0	Bridge	0
Saudoso	Saud_Baixo	2069.427	526.42	526.74	148.16	-0.47	12317	-0.02	106.11	0.45	82.31	1.06
Saudoso	Saud_Baixo	1839.787	524.99	525.64	147.35	-1.98	123.24	-1.57	105.93	-1	82.22	-0.22
Saudoso	Saud_Baixo	1839.587	0	0	Bridge	0	Bridge	0	Bridge	0	Bridge	0
Saudoso	Saud_Baixo	1811.96	526	525.49	146.87	-0.49	123.14	-0.43	105.93	0	82.22	0.68
Saudoso	Saud_Baixo	1704.3	524.99	525.2	147.14	-1.13	123.1	-1.03	105.82	-0.54	82.19	0.17
Saudoso	Saud_Baixo	1704.1	0	0	Bridge	0	Bridge	0	Bridge	0	Bridge	0
Saudoso	Saud_Baixo	1678.795	525.06	525	145.9	-0.9	123.1	-0.27	105.62	0.11	82.19	0.44
Saudoso	Saud_Baixo	1578.932	524.48	524.68	146.26	-1.42	122.96	-0.6	105.59	0.04	75.11	0.25
Saudoso	Saud_Baixo	1578.732	0	0	Bridge	0	Bridge	0	Bridge	0	Bridge	0
Saudoso	Saud_Baixo	1538.093	524	524	146.26	-0.76	122.74	-0.51	105.59	-0.31	81.8	0.17
Saudoso	Saud_Baixo	1245.135	523	523	144.58	-1.66	122.69	-1.37	105.31	-1.16	81.72	-0.55
Saudoso	Saud_Baixo	1244.935	0	0	Bridge	0	Bridge	0	Bridge	0	Bridge	0
Saudoso	Saud_Baixo	1217.362	524	523.12	139.89	-1.17	122.69	-1.07	105.31	-0.99	81.72	-0.57
Saudoso	Saud_Baixo	921.83	522.8	522.8	137.53	-1.39	122.34	-1.29	104.97	-1.23	81.53	-0.76
Saudoso	Saud_Baixo	921.63	0	0	Bridge	0	Bridge	0	Bridge	0	Bridge	0
Saudoso	Saud_Baixo	894.806	523.04	523	151.05	-0.63	122.45	-0.44	105.14	-0.29	81.48	-0.03
Saudoso	Saud_Baixo	798.026	523.05	523	148.83	-0.41	122.45	-0.24	105.11	-0.09	81.45	0.1
Saudoso	Saud_Baixo	628.582	522	522	148.3	-1.27	122.41	-1.17	105.02	-1.03	79.48	-0.87
Saudoso	Saud_Baixo	628.382	0	0	Bridge	0	Bridge	0	Bridge	0	Bridge	0
Saudoso	Saud_Baixo	601.326	522	522	148.17	-1.16	122.41	-1.09	104.82	-0.9	80.67	-0.6
Saudoso	Saud_Baixo	409.301	522	522	143.6	-1.15	121.98	-1.07	104.57	-0.86	80.56	-0.53
Saudoso	Saud_Baixo	409.101	0	0	Bridge	0	Bridge	0	Bridge	0	Bridge	0
Saudoso	Saud_Baixo	392.309	522	522	141.35	-0.71	120.76	-0.65	104.57	-0.61	80.56	-0.2
Saudoso	Saud_Baixo	307.106	521	521	143.18	-1.8	120.62	-1.72	104.56	-1.66	80.44	-1.25
Saudoso	Saud_Baixo	306.906	0	0	Bridge	0	Bridge	0	Bridge	0	Bridge	0
Saudoso	Saud_Baixo	277.208	521	521	141.33	-1.34	118.32	-1.11	103.08	-0.87	79.96	-0.52
Saudoso	Saud_Baixo	201.584	521	521	141.09	-1.37	119.87	-1.15	103.05	-0.91	78.89	-0.47
Saudoso	Saud_Baixo	24.238	521	521	140.52	-1.3	118.36	-1.05	101.97	-0.73	78.81	-0.15
Ribeirao Preto	RP_Alto	10016.46	533	533	206.14	-0.54	174.75	-0.35	144.18	-0.1	105.7	0.22
Ribeirao Preto	RP_Alto	9934.582	532	532	205.99	-1.5	174.44	-1.3	144.14	-1.02	105.67	-0.63
Ribeirao Preto	RP_Alto	9883.221	533	532.23	205.73	-0.95	174.44	-0.76	144.12	-0.52	105.67	-0.26
Ribeirao Preto	RP_Alto	9728.533	535	532.4	205.71	-0.55	174.4	-0.28	144.09	-0.02	105.66	0.15

Ribeirao Preto	RP_Alto	9667.125	536.7	532.28	205.7	-0.36	174.38	-0.19	144.08	0.03	104.22	0.36
Ribeirao Preto	RP_Alto	9515.93	534	531	205.69	-1.21	174.36	-0.96	143.99	-0.72	106.17	-0.36
Ribeirao Preto	RP_Alto	9345.955	530.1	530	205.63	-1.82	174.25	-1.5	143.99	-1.2	105.44	-0.85
Ribeirao Preto	RP_Alto	9213.425	531.5	531.67	205.58	0.45	174.25	0.73	143.98	1.03	106.08	1.46
Ribeirao Preto	RP_Alto	9166.748	530.6	530.63	205.57	-0.04	174.25	0.23	143.98	0.53	106.07	0.96
Ribeirao Preto	RP_Alto	9018.385	531	531	205.55	0.97	174.25	1.18	143.98	1.41	106.04	1.75
Ribeirao Preto	RP_Alto	8826.686	529	531.28	205.52	-0.13	174.24	0.04	143.96	0.22	106	0.36
Ribeirao Preto	RP_Alto	8757.648	527.87	527.34	205.51	-1.45	174.23	-1.26	143.96	-1.07	105.98	-0.8
Ribeirao Preto	RP_Alto	8678.407	527.37	526.77	204.86	-2.02	174.21	-1.73	143.91	-1.46	105.95	-1.1
Ribeirao Preto	RP_Alto	8622.978	528.06	526.77	204.79	-1.59	174.2	-1.38	143.92	-1.15	105.94	-0.81
Ribeirao Preto	RP_Alto	8459.672	527.76	528	204.7	0.06	174.18	0.35	143.91	0.63	100.93	0.87
Ribeirao Preto	RP_Alto	8348.256	528.35	528	205.8	1.17	174.14	1.42	143.82	1.68	105.88	2.05
Ribeirao Preto	RP_Alto	8041.702	526	525.25	205.41	-1.62	174.1	-1.31	143.77	-0.94	105.64	-0.36
Ribeirao Preto	RP_Alto	7857.387	527	527	205.4	0.9	174.06	1.17	143.71	1.49	105.69	1.96
Ribeirao Preto	RP_Alto	7578.105	523.81	523.78	204.33	-1.86	173.68	-1.45	143.53	-0.94	105.6	-0.41
Ribeirao Preto	RP_Alto	7300.515	522.78	525.31	204.71	-2.8	173.65	-2.43	143.47	-1.98	105.54	-1.38
Ribeirao Preto	RP_Alto	7189.149	525.41	526.18	202.21	0.58	173.27	0.88	143.45	1.28	105.52	1.75
Ribeirao Preto	RP_Alto	7020.425	526	526.36	200.95	1.21	172.62	1.58	143.23	2.08	105.5	2.67
Ribeirao Preto	RP_Alto	6875.395	524.45	525	199.44	-0.23	171.73	0.13	142.7	0.63	105.47	1.2
Ribeirao Preto	RP_Alto	6695.448	524.21	522.78	199.32	-1.97	168.93	-1.48	141.5	-0.7	105.33	0.07
Ribeirao Preto	RP_Alto	6614.869	522.65	522.61	199.28	-2.17	170.45	-1.71	141.47	-0.98	105.32	-0.12
Ribeirao Preto	RP_Alto	6453.001	523	522.83	199.21	-1.93	170.26	-1.45	141.41	-0.65	105.09	0.31
Ribeirao Preto	RP_Alto	6321.232	522	522.12	199.13	-2.77	170.06	-2.3	141.33	-1.54	105.08	-0.56
Ribeirao Preto	RP_Alto	6075.097	522	521.62	199	-3.14	169.67	-2.66	141.15	-1.88	105.07	-0.87
Ribeirao Preto	RP_Alto	5919.717	524	521.52	198.91	-3.21	169.41	-2.72	141.12	-1.9	105.05	-0.88
Ribeirao Preto	RP_Alto	5843.034	524	524.97	198.88	-0.67	169.08	-0.18	141.11	0.61	105.04	1.61
Ribeirao Preto	RP_AltoMedio	5604.826	524	523	205.48	-1.67	174.77	-1.18	146.14	-0.39	109.15	0.61
Ribeirao Preto	RP_AltoMedio	5427.8	523.36	523.38	205.44	-1.28	174.86	-0.76	146.14	0.13	109.14	1.13
Ribeirao Preto	RP_AltoMedio	5427.6	0	0	Bridge	0	Bridge	0	Bridge	0	Bridge	0
Ribeirao Preto	RP_AltoMedio	5409.63	523.38	523.42	205.01	-1.17	174.78	-0.56	146.14	0.22	109.17	1.12
Ribeirao Preto	RP_AltoMedio	5222.537	523.51	523.43	204.92	-1.07	174.75	-0.3	146.13	0.5	109.12	1.42
Ribeirao Preto	RP_AltoMedio	5222.337	0	0	Bridge	0	Bridge	0	Bridge	0	Bridge	0
Ribeirao Preto	RP_AltoMedio	5206.169	523.39	523.46	205.46	-0.46	174.77	0.34	121.11	0.99	85.92	1.88
Ribeirao Preto	RP_AltoMedio	5114.303	522.42	522.6	205.23	-1.46	174.73	-0.5	121.09	0.09	85.91	0.96
Ribeirao Preto	RP_AltoMedio	5114.103	0	0	Bridge	0	Bridge	0	Bridge	0	Bridge	0
Ribeirao Preto	RP_AltoMedio	5100.048	523	522.98	204.96	-0.07	174.61	0.24	121.09	0.67	85.91	1.51
Ribeirao Preto	RP_AltoMedio	5009.134	522.35	522.17	204.93	-1	174.71	-0.8	121.05	-0.24	85.89	0.64
Ribeirao Preto	RP_AltoMedio	5008.934	0	0	Bridge	0	Bridge	0	Bridge	0	Bridge	0
Ribeirao Preto	RP_AltoMedio	4994.193	522.16	522.1	204.93	-0.9	174.64	-0.56	121.05	-0.03	85.89	0.74
Ribeirao Preto	RP_AltoMedio	4888.759	521.88	521.97	204.81	-1.18	174.65	-0.85	119.85	-0.1	85.88	0.61
Ribeirao Preto	RP_AltoMedio	4888.559	0	0	Bridge	0	Bridge	0	Bridge	0	Bridge	0
Ribeirao Preto	RP_AltoMedio	4874.567	521.91	521.97	175.33	-0.76	146.2	-0.42	119.85	0.03	85.88	0.64

Ribeirao Preto	RP_AltoMedio	4693.628	521.91	521.97	161.4	-0.39	143.69	-0.14	119	0.18	85.12	0.76
Ribeirao Preto	RP_Medio	4671.709	521.5	521.59	301.92	-0.8	262.05	-0.55	220.97	-0.23	163.93	0.35
Ribeirao Preto	RP_Medio	4456.756	522	522	301.56	1.18	262.01	1.49	220.7	1.83	163.87	2.38
Ribeirao Preto	RP_Medio	4300.3	521.59	521.66	301.45	0.83	261.99	1.12	220.88	1.48	163.86	2.06
Ribeirao Preto	RP_Medio	4105.283	521.87	521.5	301.28	1.21	261.96	1.47	220.85	1.79	163.84	2.32
Ribeirao Preto	RP_Medio	3892.665	518	518	301.12	-0.91	261.94	-0.72	221.14	-0.5	163.82	-0.11
Ribeirao Preto	RP_Medio	3747.557	517	516.95	300.94	-1.27	261.9	-1.08	221.1	-0.83	163.8	-0.44
Ribeirao Preto	RP_Medio	3600.2	517	517	300.72	-0.59	261.82	-0.33	221.06	0	163.78	0.46
Ribeirao Preto	RP_Medio	3456.781	517	517	300.28	0.09	261.69	0.43	221.02	0.87	163.76	1.4
Ribeirao Preto	RP_Medio	3299.603	518.55	518.57	295.74	1.67	261.69	1.94	220.97	2.34	163.72	2.98
Ribeirao Preto	RP_Medio	3274.881	519	518.55	300.28	2.5	261.69	2.72	220.96	2.97	163.71	3.41
Ribeirao Preto	RP_Medio	3094.191	516.19	515.44	300.28	0.63	261.68	0.84	220.92	1.06	163.68	1.4
Ribeirao Preto	RP_Medio	2905.697	514	513.8	300.24	0.26	261.67	0.5	220.86	0.75	163.65	1.09
Ribeirao Preto	RP_Medio	2717.628	513.61	512.77	298.38	0.01	261.63	0.28	220.83	0.59	163.57	1.08
Ribeirao Preto	RP_Medio	2535.228	513.44	513.84	298.37	0.73	261.6	1	220.76	1.32	163.52	1.85
Ribeirao Preto	RP_Medio	2392.275	512.85	512.41	298.37	-0.31	260.88	-0.04	220.69	0.3	163.46	0.85
Ribeirao Preto	RP_Medio	2221.239	513.01	513.91	298.07	0.88	260.63	1.12	220.31	1.42	163.02	1.92
Ribeirao Preto	RP_Medio	2086.058	512	512.17	298.34	-0.36	260.42	-0.08	220.3	0.25	163.31	0.79
Ribeirao Preto	RP_Medio	1919.01	511.43	512	298.29	-0.66	261.55	-0.29	220.28	0.08	163.02	0.61
Ribeirao Preto	RP_Medio	1760.727	511.57	512	298.27	-0.57	261.5	-0.26	220.26	0.1	163.02	0.67
Ribeirao Preto	RP_Medio	1579.942	513.68	513.5	298.11	2.49	261.46	2.74	220.24	3.04	163.01	3.5
Ribeirao Preto	RP_Medio	1358.239	512	511.82	298.07	1.41	261.45	1.57	220.15	1.82	162.92	2.25
Ribeirao Preto	RP_Medio	1004.566	509.79	509.83	295.3	-0.32	257.43	-0.23	219.46	0.04	162.82	0.69
Ribeirao Preto	RP_Medio	847.252	509.29	509	289.01	-1.07	257.11	-0.98	219.44	-0.72	162.8	-0.12
Ribeirao Preto	RP_Baixo	535.838	510	510	339.02	-0.07	294.64	0.02	251.67	0.28	188.73	0.88
Ribeirao Preto	RP_Baixo	308.757	509.16	511	305.41	-0.47	292.56	-0.48	251.59	-0.09	188.71	0.37
Ribeirao Preto	RP_Baixo	201.922	509	509	342.74	0.01	297.98	0.19	251.58	0.39	188.7	0.76
Ribeirao Preto	RP_Baixo	153.297	510	510	342.14	1.27	297.92	1.45	251.58	1.66	188.7	2.01
Ribeirao Preto	RP_Baixo	115.465	509.17	509	342.13	0.51	297.83	0.69	251.58	0.91	188.7	1.27
Ribeirao Preto	RP_Baixo	53.586	508	508	342.09	-0.41	297.53	-0.24	251.56	-0.03	188.67	0.32
Ribeirao Preto	RP_Baixo	0	507.59	508.04	342.06	-0.73	297.24	-0.56	251.55	-0.36	188.66	-0.03
Laureano	Laureano_Baixo	2220.646	527	527	119.64	-1.18	96.89	-0.95	74.23	-0.69	49.82	-0.33
Laureano	Laureano_Baixo	2103.249	527.21	527	119.02	-0.62	96.82	-0.42	75.49	-0.22	49.83	0.06
Laureano	Laureano_Baixo	1914.755	529	528	118.98	1.61	96.58	1.88	75.21	2.15	49.79	2.54
Laureano	Laureano_Baixo	1775.056	526	527	118.04	-0.4	96.54	-0.11	74.99	0.17	49.74	0.67
Laureano	Laureano_Baixo	1593.217	526	526	117.52	0	95.21	0.2	74.76	0.43	49.73	0.9
Laureano	Laureano_Baixo	1425.656	525	524.98	117.41	-1.04	95.18	-0.8	74.71	-0.53	49.71	-0.02
Laureano	Laureano_Baixo	1248.229	525	524.79	117.2	-1.13	95.1	-0.88	74.59	-0.6	49.68	-0.04
Laureano	Laureano_Baixo	1105.289	525	524.65	117.1	-1.01	95	-0.81	74.54	-0.56	49.66	-0.06
Laureano	Laureano_Baixo	956.545	525	525	116.61	-0.38	92.53	-0.08	74.52	0.35	49.64	0.89
Laureano	Laureano_Baixo	896.7	525	525	116.58	-0.2	95.79	0.13	74.5	0.56	49.64	1.1
Laureano	Laureano_Baixo	726.346	525	524.66	116.06	-0.1	95.69	0.05	74.46	0.48	49.62	0.99

Consórcio GEOMÉTRICA-WALM

GEOMETRICA

WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

DOCUMENTO TÉCNICO

Nº **838-RB002-011-GE8-001**

Data: 26 / 08 / 15

Folha: 273 / 367

Revisão: Ø

Laureano	Laureano_Baixo	613.053	524	524.37	6.85	-0.67	95.54	-0.43	74.17	0.15	49.6	0.69
Laureano	Laureano_Baixo	504.297	524	524	6.81	-0.67	95.11	-0.43	74.13	0	49.57	0.65
Laureano	Laureano_Baixo	366.092	525	524.8	6.78	0.13	5.69	0.62	5.08	1.41	4.09	2.41
Laureano	Laureano_Baixo	175.157	524.27	524	6.72	-0.67	5.69	-0.18	5.07	0.61	4.21	1.61
Laureano	Laureano_Baixo	6.107	521.01	521.03	6.6	-3.66	5.69	-3.17	5.03	-2.38	4.12	-1.38
Catetos	Catetos_Baixo	916.028	551	551	39.11	2.42	33.01	2.52	27.09	2.64	19.58	2.78
Catetos	Catetos_Baixo	774.811	549.48	548.91	38.55	1.98	32.46	2.07	26.63	2.18	19.22	2.32
Catetos	Catetos_Baixo	576.7	541	540	38.12	2.08	32.08	2.21	26.34	2.33	19.2	2.52
Catetos	Catetos_Baixo	342.227	538	537.79	37.67	3.71	31.89	3.83	26.29	3.95	19.13	4.14
Catetos	Catetos_Baixo	121.251	531.05	531	4.95	-0.31	4.97	0.02	4.99	0.7	19.01	1.14
Catetos	Catetos_Baixo	11.082	529.03	528.97	4.27	-2.34	4.37	-2.01	4.56	-1.34	-0.4	-0.7

8.1.15 Conclusôes

Observando os resultados em termos de período de retorno mostrados na tabela resumo de bordas livres em função da recorrência, pode-se dizer que a rede de canais e cursos d´água naturais da região representada no modelo computacional não suporta nem mesmo a recorrência de 10 anos, observando-se muitas regiões que merecem atenção em termos de transbordamento.

As regiões que apresentam transbordamentos para os períodos de retorno simulados são apresentados nos quadros abaixo:

Ribeirão Preto

Trecho	Prog. (m)	TR100	TR50	TR25	TR10
RP_Alto	10016.46	-0.54	-0.35	-0.1	0.22
RP_Alto	9934.582	-1.5	-1.3	-1.02	-0.63
RP_Alto	9883.221	-0.95	-0.76	-0.52	-0.26
RP_Alto	9728.533	-0.55	-0.28	-0.02	0.15
RP_Alto	9667.125	-0.36	-0.19	0.03	0.36
RP_Alto	9515.93	-1.21	-0.96	-0.72	-0.36
RP_Alto	9345.955	-1.82	-1.5	-1.2	-0.85
RP_Alto	9213.425	0.45	0.73	1.03	1.46
RP_Alto	9166.748	-0.04	0.23	0.53	0.96
RP_Alto	9018.385	0.97	1.18	1.41	1.75
RP_Alto	8826.686	-0.13	0.04	0.22	0.36
RP_Alto	8757.648	-1.45	-1.26	-1.07	-0.8
RP_Alto	8678.407	-2.02	-1.73	-1.46	-1.1
RP_Alto	8622.978	-1.59	-1.38	-1.15	-0.81
RP_Alto	8459.672	0.06	0.35	0.63	0.87
RP_Alto	8348.256	1.17	1.42	1.68	2.05
RP_Alto	8041.702	-1.62	-1.31	-0.94	-0.36
RP_Alto	7857.387	0.9	1.17	1.49	1.96
RP_Alto	7578.105	-1.86	-1.45	-0.94	-0.41
RP_Alto	7300.515	-2.8	-2.43	-1.98	-1.38
RP_Alto	7189.149	0.58	0.88	1.28	1.75
RP_Alto	7020.425	1.21	1.58	2.08	2.67
RP_Alto	6875.395	-0.23	0.13	0.63	1.2
RP_Alto	6695.448	-1.97	-1.48	-0.7	0.07
RP_Alto	6614.869	-2.17	-1.71	-0.98	-0.12
RP_Alto	6453.001	-1.93	-1.45	-0.65	0.31
RP_Alto	6321.232	-2.77	-2.3	-1.54	-0.56
RP_Alto	6075.097	-3.14	-2.66	-1.88	-0.87
RP_Alto	5919.717	-3.21	-2.72	-1.9	-0.88
RP_Alto	5843.034	-0.67	-0.18	0.61	1.61
RP_AltoMedio	5604.826	-1.67	-1.18	-0.39	0.61
RP_AltoMedio	5427.8	-1.28	-0.76	0.13	1.13
RP_AltoMedio	5409.63	-1.17	-0.56	0.22	1.12
RP_AltoMedio	5222.537	-1.07	-0.3	0.5	1.42
RP_AltoMedio	5206.169	-0.46	0.34	0.99	1.88
RP_AltoMedio	5114.303	-1.46	-0.5	0.09	0.96
RP_AltoMedio	5100.048	-0.07	0.24	0.67	1.51
RP_AltoMedio	5009.134	-1	-0.8	-0.24	0.64
RP_AltoMedio	4994.193	-0.9	-0.56	-0.03	0.74
RP_AltoMedio	4888.759	-1.18	-0.85	-0.1	0.61
RP_AltoMedio	4874.567	-0.76	-0.42	0.03	0.64
RP_AltoMedio	4693.628	-0.39	-0.14	0.18	0.76

Trecho	Prog. (m)	TR100	TR50	TR25	TR10
RP_Medio	4671.709	-0.8	-0.55	-0.23	0.35
RP_Medio	4456.756	1.18	1.49	1.83	2.38
RP_Medio	4300.3	0.83	1.12	1.48	2.06
RP_Medio	4105.283	1.21	1.47	1.79	2.32
RP_Medio	3892.665	-0.91	-0.72	-0.5	-0.11
RP_Medio	3747.557	-1.27	-1.08	-0.83	-0.44
RP_Medio	3600.2	-0.59	-0.33	0	0.46
RP_Medio	3456.781	0.09	0.43	0.87	1.4
RP_Medio	3299.603	1.67	1.94	2.34	2.98
RP_Medio	3274.881	2.5	2.72	2.97	3.41
RP_Medio	3094.191	0.63	0.84	1.06	1.4
RP_Medio	2905.697	0.26	0.5	0.75	1.09
RP_Medio	2717.628	0.01	0.28	0.59	1.08
RP_Medio	2535.228	0.73	1	1.32	1.85
RP_Medio	2392.275	-0.31	-0.04	0.3	0.85
RP_Medio	2221.239	0.88	1.12	1.42	1.92
RP_Medio	2086.058	-0.36	-0.08	0.25	0.79
RP_Medio	1919.01	-0.66	-0.29	0.08	0.61
RP_Medio	1760.727	-0.57	-0.26	0.1	0.67
RP_Medio	1579.942	2.49	2.74	3.04	3.5
RP_Medio	1358.239	1.41	1.57	1.82	2.25
RP_Medio	1004.566	-0.32	-0.23	0.04	0.69
RP_Medio	847.252	-1.07	-0.98	-0.72	-0.12
RP_Baixo	535.838	-0.07	0.02	0.28	0.88
RP_Baixo	308.757	-0.47	-0.48	-0.09	0.37
RP_Baixo	201.922	0.01	0.19	0.39	0.76
RP_Baixo	153.297	1.27	1.45	1.66	2.01
RP_Baixo	115.465	0.51	0.69	0.91	1.27
RP_Baixo	53.586	-0.41	-0.24	-0.03	0.32
RP_Baixo	0	-0.73	-0.56	-0.36	-0.03

Córrego Retiro Saudoso

Trecho	Prog. (m)	TR100	TR50	TR25	TR10
Saud_Alto	7187.385	-1.78	-1.53	-1.26	-0.87
Saud_Alto	7108.694	3.01	3.25	3.51	3.89
Saud_Alto	6855.034	-0.3	-0.08	0.16	0.52
Saud_Alto	6728.269	1.13	1.31	1.5	1.77
Saud_Alto	6436.628	2.42	2.73	3.07	3.55
Saud_Alto	6249.5	1.99	2.25	2.54	2.97
Saud_Alto	6050.088	1.65	1.97	2.32	2.83
Saud_Alto	5843.277	0.96	1.27	1.61	2.11
Saud_Alto	5618.48	0.03	0.36	0.71	1.24
Saud_Alto	5400.136	1.12	1.44	1.81	2.36
Saud_Alto	5199.23	2.87	3.13	3.46	3.98
Saud_Alto	5011.727	1.22	1.45	1.77	2.29
Saud_Alto	4791.857	-0.71	-0.47	-0.15	0.38
Saud_Alto	4565.734	-0.55	-0.36	-0.05	0.44
Saud_Alto	4360.864	0.47	0.71	0.93	1.31
Saud_Alto	4211.751	-0.48	-0.31	-0.11	0.26
Saud_Alto	4005.858	-0.85	-0.67	-0.45	0.06
Saud_Alto	3788.077	-0.11	0.12	0.43	0.83
Saud_Alto	3556.935	-0.55	-0.47	-0.17	0.33
Saud_Alto	3324.151	0.97	1.24	1.51	1.87
Saud_Alto	3169.892	0.24	0.55	0.96	1.38
Saud_Alto	3050.872	0.24	0.52	0.91	1.33

Trecho	Prog. (m)	TR100	TR50	TR25	TR10
Saud_Alto	2827.33	-0.31	0.02	0.69	1.33
Saud_Baixo	2790.095	0.09	0.42	1.09	1.73
Saud_Baixo	2663.975	-0.8	-0.57	0.1	0.72
Saud_Baixo	2639.098	0.35	0.75	1.06	1.53
Saud_Baixo	2449.253	-0.12	-0.04	0.03	0.48
Saud_Baixo	2407.137	0.01	0.41	0.94	1.38
Saud_Baixo	2083.041	-1.58	-1.19	0.14	0.87
Saud_Baixo	2069.427	-0.47	-0.02	0.45	1.06
Saud_Baixo	1839.787	-1.98	-1.57	-1	-0.22
Saud_Baixo	1811.96	-0.49	-0.43	0	0.68
Saud_Baixo	1704.3	-1.13	-1.03	-0.54	0.17
Saud_Baixo	1678.795	-0.9	-0.27	0.11	0.44
Saud_Baixo	1578.932	-1.42	-0.6	0.04	0.25
Saud_Baixo	1538.093	-0.76	-0.51	-0.31	0.17
Saud_Baixo	1245.135	-1.66	-1.37	-1.16	-0.55
Saud_Baixo	1217.362	-1.17	-1.07	-0.99	-0.57
Saud_Baixo	921.83	-1.39	-1.29	-1.23	-0.76
Saud_Baixo	894.806	-0.63	-0.44	-0.29	-0.03
Saud_Baixo	798.026	-0.41	-0.24	-0.09	0.1
Saud_Baixo	628.582	-1.27	-1.17	-1.03	-0.87
Saud_Baixo	601.326	-1.16	-1.09	-0.9	-0.6
Saud_Baixo	409.301	-1.15	-1.07	-0.86	-0.53
Saud_Baixo	392.309	-0.71	-0.65	-0.61	-0.2
Saud_Baixo	307.106	-1.8	-1.72	-1.66	-1.25
Saud_Baixo	277.208	-1.34	-1.11	-0.87	-0.52
Saud_Baixo	201.584	-1.37	-1.15	-0.91	-0.47
Saud_Baixo	24.238	-1.3	-1.05	-0.73	-0.15

Córrego Laureano

Trecho	Prog. (m)	TR100	TR50	TR25	TR10
Laureano_Baixo	2220.646	-1.18	-0.95	-0.69	-0.33
Laureano_Baixo	2103.249	-0.62	-0.42	-0.22	0.06
Laureano_Baixo	1914.755	1.61	1.88	2.15	2.54
Laureano_Baixo	1775.056	-0.4	-0.11	0.17	0.67
Laureano_Baixo	1593.217	0	0.2	0.43	0.9
Laureano_Baixo	1425.656	-1.04	-0.8	-0.53	-0.02
Laureano_Baixo	1248.229	-1.13	-0.88	-0.6	-0.04
Laureano_Baixo	1105.289	-1.01	-0.81	-0.56	-0.06
Laureano_Baixo	956.545	-0.38	-0.08	0.35	0.89
Laureano_Baixo	896.7	-0.2	0.13	0.56	1.1
Laureano_Baixo	726.346	-0.1	0.05	0.48	0.99
Laureano_Baixo	613.053	-0.67	-0.43	0.15	0.69
Laureano_Baixo	504.297	-0.67	-0.43	0	0.65
Laureano_Baixo	366.092	0.13	0.62	1.41	2.41
Laureano_Baixo	175.157	-0.67	-0.18	0.61	1.61
Laureano_Baixo	6.107	-3.66	-3.17	-2.38	-1.38

Córrego dos Catetos

Trecho	Prog. (m)	TR100	TR50	TR25	TR10
Catetos_Baixo	916.028	2.42	2.52	2.64	2.78
Catetos_Baixo	774.811	1.98	2.07	2.18	2.32
Catetos_Baixo	576.7	2.08	2.21	2.33	2.52
Catetos_Baixo	342.227	3.71	3.83	3.95	4.14
Catetos_Baixo	121.251	-0.31	0.02	0.7	1.14
Catetos_Baixo	11.082	-2.34	-2.01	-1.34	-0.7

Córrego do Tanquinho

Trecho	Prog. (m)	TR100	TR50	TR25	TR10
Tanquinho_Baixo	1578.476	1.64	1.79	1.95	2.18
Tanquinho_Baixo	1374.854	0.92	1.1	1.3	1.58
Tanquinho_Baixo	1215.674	0.48	0.66	0.84	1.11
Tanquinho_Baixo	1033.911	1	1.18	1.36	1.6
Tanquinho_Baixo	997.362	1.26	1.43	1.6	1.86
Tanquinho_Baixo	947.945	0.16	0.38	0.6	0.94
Tanquinho_Baixo	762.315	0.51	0.67	0.85	1.12
Tanquinho_Baixo	605.978	2.61	2.69	2.95	3.45
Tanquinho_Baixo	538.47	0.57	0.65	0.91	1.5
Tanquinho_Baixo	497.693	-0.11	-0.01	0.26	0.85
Tanquinho_Baixo	387.331	-0.68	-0.59	-0.32	0.27
Tanquinho_Baixo	199.037	1.38	1.47	1.74	2.34
Tanquinho_Baixo	142.483	1.02	1.11	1.37	1.97

A confluência do Ribeirão Preto e Córrego Retiro Saudoso representa motivo de maior preocupação quanto às constante enchentes e transbordamentos das suas calhas pelo remanso causado por esta junção, conforme frisado no início. Estes transbordamentos com os hidrogramas de TR = 100 anos podem avançar rio acima nos dois cursos d´água, por cerca de 2 km a montante da confluência. A canalização do Ribeirão Preto suporta até a recorrência de 25 anos, mesmo assim com leves transbordamentos ao longo de seus 800 metros.

Na foz do Córrego Laureano se observam transbordamentos que se propagam por 1200 m para montante no Ribeirão Preto, para TR = 100 anos. Tal situação leva a sugerir a criação de uma detenção das águas do Ribeirão Preto a montante, caso não se aumente a capacidade de descarga do trecho canalizado. As soluções tradicionais em drenagem urbana passam por aumentar a capacidade de descarga do curso d´água ou criar detenção a montante, sendo nos dois casos uma questão de alocação de espaço, seja no aumento da seção de escoamento, seja no volume dos reservatórios de detenção.

No caso do Ribeirão Preto, os planos anteriores sugerem a criação de um grande reservatório na região entre Ribeirão Preto e Bonfim Paulista, com volume suficiente para diminuir consideravelmente a vazão de pico que se propaga para jusante. Sucede também que, pelo que se constata nos resultados das atuais simulações, a vazão que chega pelo Córrego Laureano deve ser também diminuída por alguma detenção em sua bacia, caso contrário os transbordamentos ainda existiriam entre sua foz e a confluência com o Córrego Retiro Saudoso. A jusante, junto à confluência com o Córrego do Tanquinho, constata-se também vastos alagamentos, que poderiam ser diminuídos com obras de regularização da calha.

Quando se trata do Córrego Retiro Saudoso, a mesma consideração sobre aumento da capacidade de descarga ou criação de detenção a montante pode ser levantada. Existem irregularidades no perfil longitudinal de seu fundo e rebaixamentos em alguns pontos que podem contribuir com o rebaixamento da linha d´água no remanso para montante. A região da confluência com o Ribeirão Preto mereceria um estudo de melhoria hidrodinâmica tanto em planta como em perfil, em modelos de simulação bidimensional. As curvas do ribeirão a jusante desta confluência poderiam ser retificadas, numa tentativa de aumento de sua capacidade de vazão.

Além disso, uma detenção a montante, nas partes médias da bacia do Córrego Retiro Saudoso, pode ser aventada para tentar diminuir as vazões de pico que chegam na confluência problemática com o Ribeirão Preto. Deve-se também evitar qualquer contribuição adicional de vazão pelos córregos afluentes, como aventar a transposição de águas de drenagem de outras bacias vizinhas. Quanto à detenção a montante, nota-se pouca ou nenhuma disponibilidade de criação de detenção “off-line” nas laterais do córrego, mas esta discussão poderia ser levantada como uma alternativa mais eficiente que a detenção “in-line”, como a que foi sugerida por estudos anteriores, ou seja, com barramento transversal no curso d´água.

Por final, cabe ressaltar que estes estudos podem representar importante base de apoio para outros estudos futuros mais detalhados, já que toda a rede se encontra implantada nos programas computacionais de simulação hidrológica (CAbc) e hidrodinâmica (Hec-Ras), de tal modo que poderiam subsidiar estudos de planejamento ou mesmo de dimensionamento de canalizações e reservatórios de detenção. Em última análise, estes estudos podem inclusive representar ponto de partida para criação de “softwares” de monitoramento de chuva e previsão de vazões nos cursos d´água do município.

8.2 PROGNÓSTICO

Estima-se que, no município de Ribeirão Preto, deverá haver uma consolidação da zona sul como o principal vetor da expansão urbana, com a implantação de grandes empreendimentos comerciais, serviços e residenciais. Os vetores de expansão urbana se estenderão para os setores sul e sudeste do município. Por outro lado, haverá limitações na ocupação de áreas nas zonas norte e leste, devido às condicionantes ambientais e deficiência de infraestrutura social e viária.

Posto isto e tendo em vista a Figura 3-1 seguinte que mostra o zoneamento em termos de ocupação e uso do solo, pode-se avaliar o impacto que a tendência de expansão referida pode gerar, principalmente no aumento das vazões de macrodrenagem geradas por estas regiões. A Figura 3-2 mostra o mapeamento em termos de CN (Curve Number - indicador da impermeabilização do solo) atuais verificados, que foram utilizados na fase de diagnóstico, para cálculo das vazões geradas nas sub-bacias consideradas.

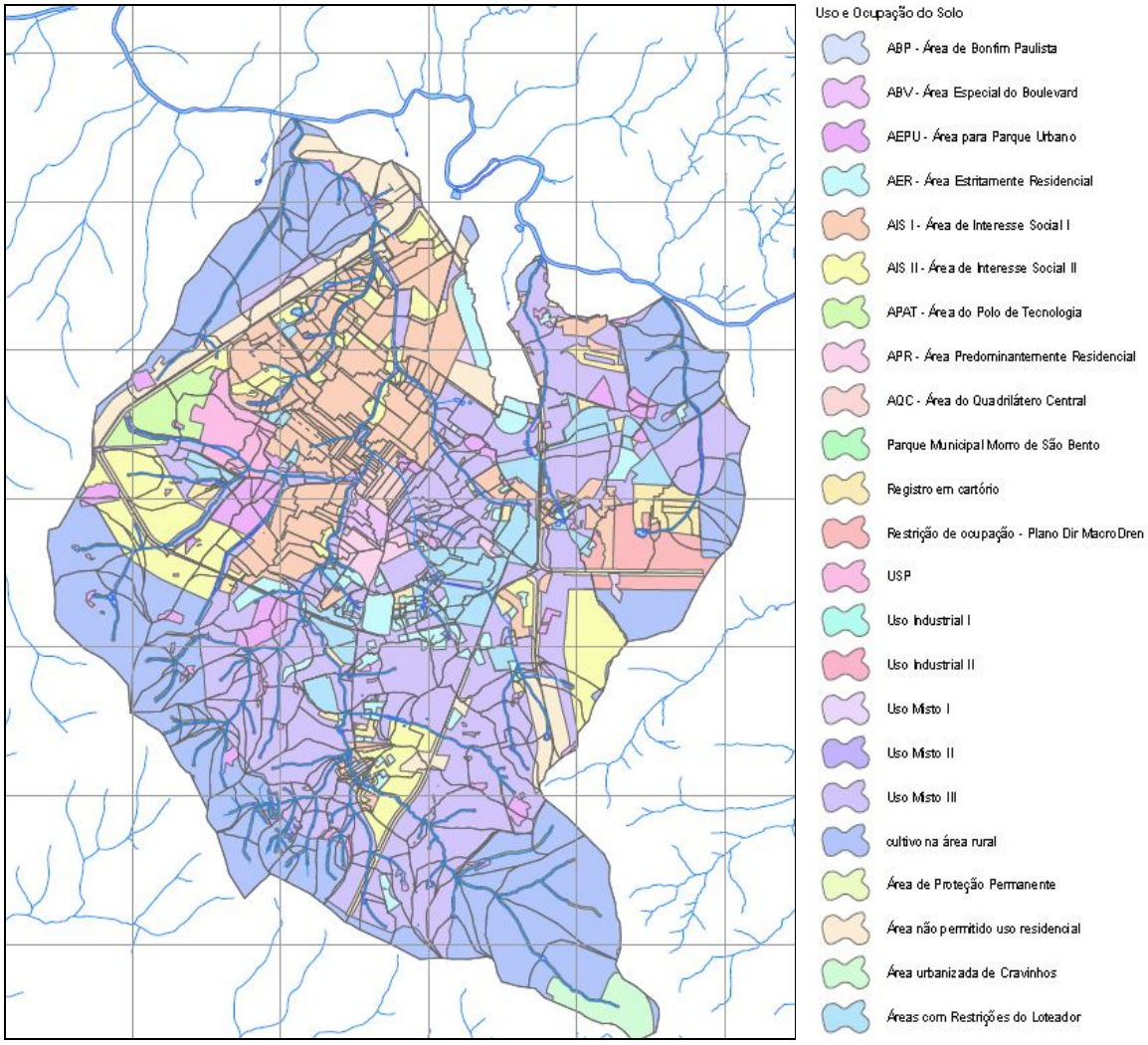
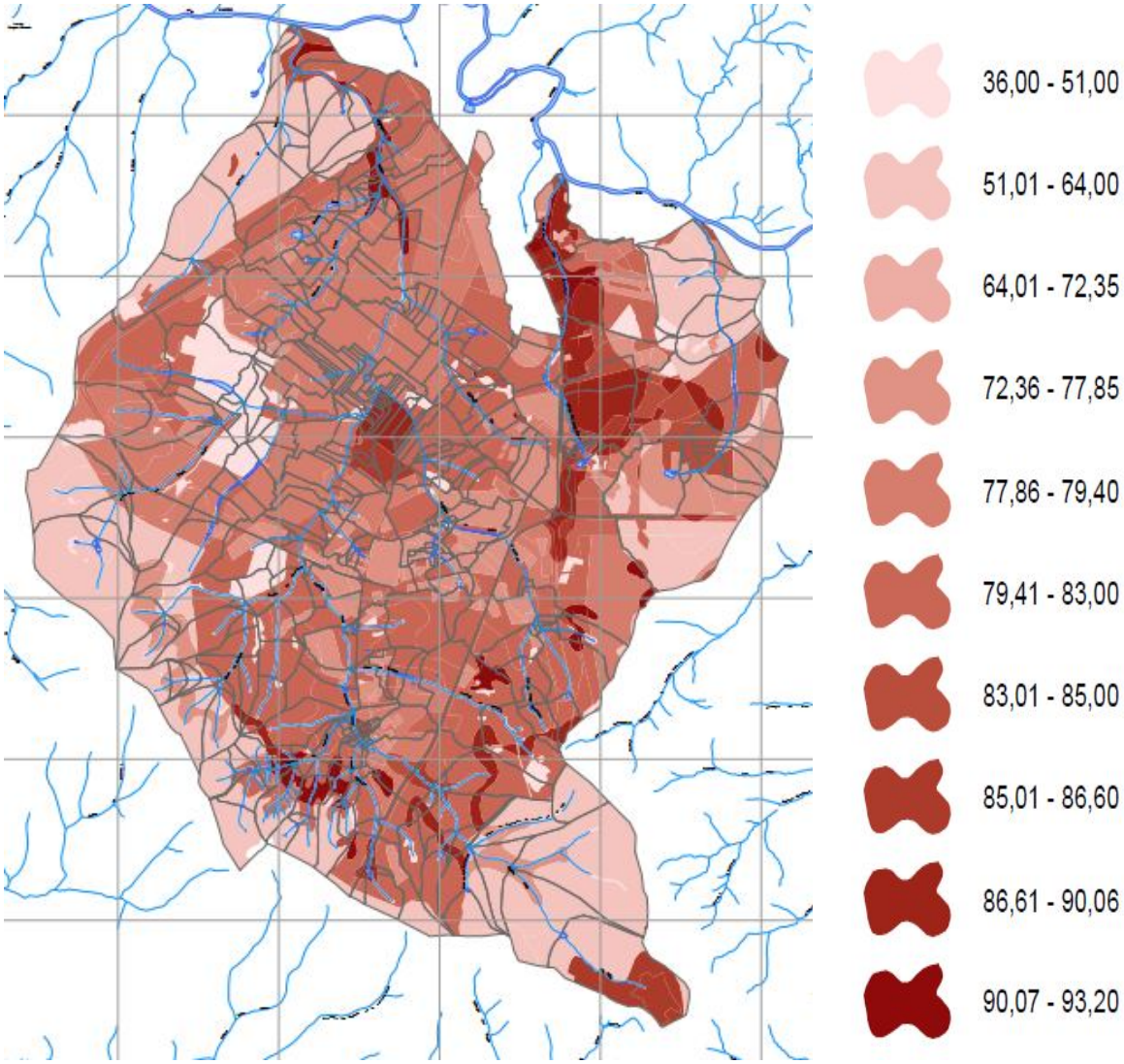


Figura 3-1 **Mapa de zoneamento do município de Ribeirão Preto.**

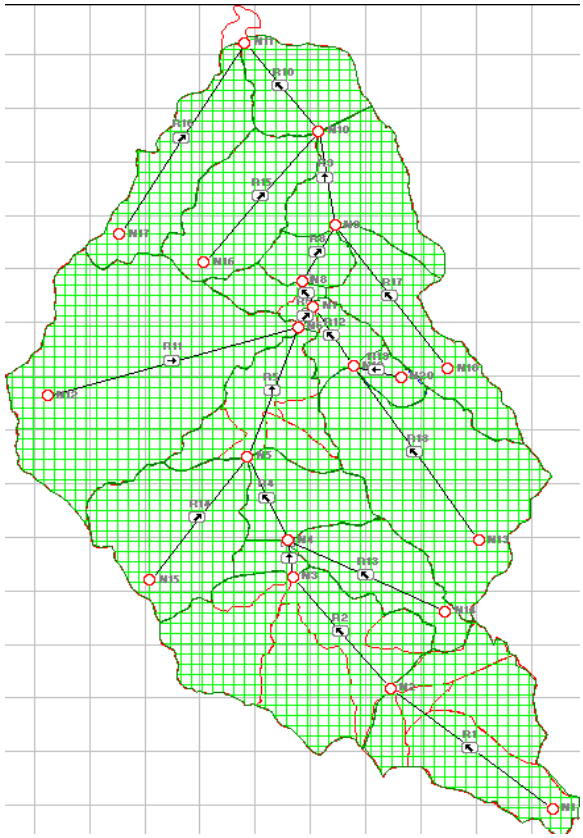


Fonte: SHS – Plano de Drenagem de Ribeirão Preto.

Figura 3-2 **Variação do CN no município de Ribeirão Preto.**

Características das sub-bacias.

Nome da bacia	NóInicial	Nó Final	Área (km²)	CN	TC Kirpich (h)
R1	N1	N2	31.974	64	2.445
R2	N2	N3	41.548	77	1.968
R3	N3	N4	2.834	80	1.095
R13	N14	N4	13.932	79	2.034
R4	N4	N5	10.982	79	2.48
R14	N15	N5	24.339	71	1.809
R5	N5	N6	17.256	77	3.831
R11	N12	N6	57.374	67	3.533
R6	N6	N7	0.229	79	1.734
R18	N13	N19	38.677	80	3.561
R19	N20	N19	3.255	80	0.642
R12	N19	N7	5.373	82	1.913
R7	N7	N8	4.775	77	1.278
R8	N8	N9	5.487	78	2.084
R17	N18	N9	18.728	80	3.269
R9	N9	N10	17.141	78	5.514
R15	N16	N10	18.283	77	2.474
R10	N10	N11	12.735	72	7.772
R16	N17	N11	18.816	65	2.796



Sub-divisão das bacias de contribuição.

A fase de diagnóstico deste trabalho evidenciou que a confluência do Ribeirão Preto com o Córrego Retiro Saudoso é de longe o principal problema de macrodrenagem para gradativamente diminuir a linha d´água para o período de retorno de 100 anos nesta região de vital importância, já que se encontra junto ao centro histórico da cidade e com importantes aparelhos urbanos, cruzamento entre a Avenida Francisco Junqueira e Avenida Jerônimo Gonçalves.

A tendência de expansão para as regiões sul e sudeste ocorrem justamente nas sub-bacias contribuidoras para os córregos que se juntam na confluência problemática, sendo que irão certamente modificar os valores de CN nestas regiões, provocando um acréscimo nas vazões de pico deste córregos. A análise que se segue não leva em conta essa variação futura de CN, apenas submete a malha de cursos d´água aos valores de vazão calculados na fase de diagnóstico deste trabalho. O excesso de vazão que eventualmente deva surgir com a progressiva impermeabilização deverá ser absorvido por intervenções mais sistemáticas de longo prazo, sendo menos drásticas que os reservatórios de detenção que se sugerem para mitigar os efeitos das constantes inundações que o sistema de drenagem vem sofrendo atualmente.

8.3 OBJETIVOS E METAS

Uma vez diagnosticado que a confluência do Ribeirão Preto com o Córrego Retiro Saudoso é o problema a ser confrontado para resolver os constantes problemas de inundações, pode-se estabelecer um plano de investimentos com uma cronologia a ser definida posteriormente tendo em conta os recursos disponíveis que se tenha a mão. A necessidade de diminuição das cotas verificadas durante as épocas de enchentes estabelece então como objetivo principal, o rebaixamento das linhas d´água para o período de retorno de 100 anos nesta região de vital importância, já que se encontra junto ao centro histórico da cidade e com importantes aparelhos urbanos, cruzamento entre a Avenida Francisco Junqueira e Avenida Jerônimo Gonçalves.

Para alcançar a realização desta pricipal meta, pode-se fazer uso de várias técnicas compensatórias utilizadas em drenagem urbana, podendo-se destacar as seguintes (Batista et al, 2005):

- Bacias ou reservatórios de detenção;
- Estruturas para armazenamento temporário, implantadas em áreas de estacionamentos, terrenos esportivos e áreas livres em geral;
- Pavimentos porosos, destinados ao armazenamento ou infiltração em estacionamento ou sistema viário;
- Estruturas para infiltração: trincheiras, poços, valas, etc.;
- Canalização de cursos d'água de forma a reduzir o escoamento superficial, e retardar os picos;
- Tratamento de fundos de vale, permitindo que a área das margens dos cursos d'água permaneçam permeáveis.

Tradicionalmente, a drenagem das águas, principalmente em áreas urbanas, contempla a canalização das águas pluviais, por vezes com diâmetros insuficientes, e sem o devido

planejamento futuro sobre aumento da demanda, dado a impermeabilização da área, e conseqüente aumento do volume escoado.

O sistema de drenagem por galerias, que buscam afastar das áreas urbanas as águas pluviais sofrem ainda com outros problemas, como a introdução de esgoto doméstico indevido nestas redes, ocasionando a redução da qualidade do corpo receptor final; bem como aumento dos processos erosivos, devido ao não uso de dispositivos de dissipação de energia nos locais de lançamento.

Nos sistemas de Macrodrenagem observa-se ainda a canalização de rios para controle de suas vazantes, locais estes que normalmente são ocupados por ribeirinhos ou outras ocupações irregulares.

A seleção das alternativas ou combinação de alternativas para controle de cheias deve estar consubstanciada em análise de viabilidade considerando:

- Aspectos Físicos (topografia, existência de exutório permanente, capacidade de infiltração no solo, estabilidade do subsolo, nível de águas subterrâneas e aporte permanente de água);
- Aspectos Urbanísticos e de infra-estrutura (disponibilidade do espaço, inclinação e forma dos telhados e redes existentes);
- Aspectos Sanitários e Ambientais (risco de poluição, risco de águas com finos e risco sanitário);
- Aspectos Sócio-econômicos.

Tendo em conta essas considerações e devido ao estado atual da malha de galerias e cursos d´água de Ribeirão Preto que não suporta vazões de enchente com períodos de retorno certamente menores que 10 anos, recorrência esta inaceitável para a região em questão, as únicas alternativa a curto e médio prazo que podem reverter esta situação são, por um lado a criação de reservatórios de detenção em pontos estrategicamente escolhidos a montante da confluência e, por outro lado, o aumento da capacidade de descarga do Córrego Retiro Saudoso nas proximidades da confluência com o Ribeirão Preto. Devido ao alto custo destas providências, deve-se estabelecer um plano de investimentos que, se gradativamente aplicados, podem levar a confluência do Ribeirão Preto com o Córrego Retiro Saudoso a terem os caudais de 100 anos de período de retorno novamente inteiramente em suas respectivas calhas.

As demais alternativas podem vir a ser adotadas em um prazo mais longo, aliando-se a estas citadas anteriormente, podendo fazer frente inclusive ao inevitável aumento de impermeabilização que o aumento populacional irá certamente provocar.

8.4 PROGRAMAS E AÇÕES

Deve ser estabelecido um plano de investimentos com uma cronologia a ser definida posteriormente, tendo em conta os recursos disponíveis a mão, para gradativamente diminuir a linha d´água para o período de retorno de 100 anos nesta região de vital importância, já que se encontra junto ao centro histórico da cidade e com importantes aparelhos urbanos, cruzamento entre a Avenida Francisco Junqueira e Avenida Jerônimo Gonçalves.

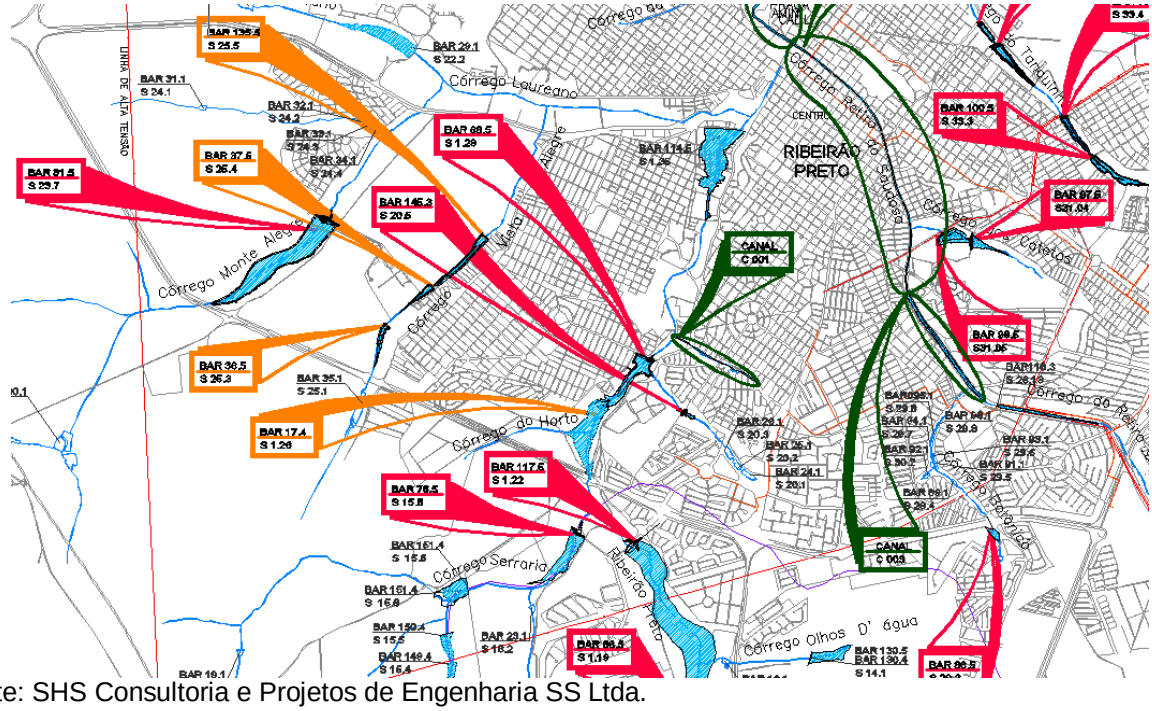
O Plano de Drenagem de 2009 estabeleceu uma série de intervenções estruturais em vários cursos d´água, as quais são mostradas pelo quadro abaixo, reproduzido daquele plano.

Estimativa de custos de implantação dos dispositivos em adequação e propostos

Intervenção	Seção	Altura do barramento (m)	Curso d'água	Proposta de adequação			Custos (em R$ de jul/2010)			
				Escavação	Descarga de fundo	Vertedor	Projeto básico e obtenção de licenças ambientais	Projeto executivo	Implantação	Total
B5.5	01.07	17,50	Ribeirão Preto	Sim	Sim	Não	120.000,00	168.000,00	4.774.000,00	5.070.000,00
B17.4	01.26	6,00	Ribeirão Preto	Sim	Não	Não	79.000,00	110.000,00	3.127.000,00	3.320.000,00
B36.3	25.03	6,00	Cór. da Vista Alegre	Sim	Não	Sim	22.000,00	31.000,00	875.000,00	930.000,00
B37.3	25.04	6,00	Cór. da Vista Alegre	Sim	Não	Sim	24.000,00	33.000,00	927.000,00	990.000,00
B40.5	26.03	12,00	Cór. Retiro do Saudoso	Novo barramento			161.000,00	225.000,00	6.413.000,00	6.800.000,00
B62.5	01.08	13,50	Ribeirão Preto	Novo barramento			275.000,00	385.000,00	11.000.000,00	11.660.000,00
B65.5	01.18	6,50	Ribeirão Preto	Novo barramento			335.000,00	469.000,00	13.378.000,00	14.190.000,00
B66.5	01.19	5,50	Ribeirão Preto	Novo barramento			281.000,00	393.000,00	11.228.000,00	11.910.000,00
B68.5	01.28	5,00	Ribeirão Preto	Novo barramento			168.000,00	235.000,00	6.691.000,00	7.100.000,00
B70.5	05.01	3,50	Afluente do Ribeirão Preto	Novo barramento			135.000,00	188.000,00	5.367.000,00	5.690.000,00
B71.5	06.07	9,00	Córrego do Condonim	Novo barramento			187.000,00	262.000,00	7.465.000,00	7.920.000,00
B73.5	13.02	7,20	Córrego da Limeira	Sim	Sim	Sim	72.000,00	100.000,00	2.851.000,00	3.030.000,00
B77.5	13.07	11,10	Córrego da Limeira	Novo barramento			195.000,00	272.000,00	7.770.000,00	8.240.000,00
B78.5	15.08	6,10	Córrego Serraria	Novo barramento			250.000,00	350.000,00	10.000.000,00	10.600.000,00
B81.5	23.06	16,50	Córrego Monte Alegre	Novo barramento			678.000,00	949.000,00	27.094.000,00	28.730.000,00
B88.5	29.02	6,50	Córrego do Botânico	Sim	Sim	Sim	53.000,00	74.000,00	2.112.000,00	2.240.000,00
B90.5	43.06	10,00	Córrego das Palmeiras	Novo barramento			227.000,00	318.000,00	9.077.000,00	9.630.000,00
B97.5	31.04	12,00	Córrego dos Catetos	Novo barramento			101.000,00	141.000,00	4.016.000,00	4.260.000,00
B98.5	31.05	12,00	Córrego dos Catetos	Novo barramento			227.000,00	318.000,00	9.079.000,00	9.630.000,00
B100.5	33.03	6,00	Córrego Tanquinho	Novo barramento			108.000,00	152.000,00	4.316.000,00	4.580.000,00
B101.5	33.04	5,20	Córrego Tanquinho	Novo barramento			104.000,00	146.000,00	4.158.000,00	4.410.000,00
B102.5	33.06	8,00	Córrego Tanquinho	Novo barramento			162.000,00	227.000,00	6.472.000,00	6.870.000,00
B108.5	35.05	5,00	Córrego dos Campos	Novo barramento			83.000,00	116.000,00	3.305.000,00	3.510.000,00
B112.5	35.08	4,00	Córrego dos Campos	Novo barramento			114.000,00	159.000,00	4.536.000,00	4.810.000,00
B113.5	43.11	4,00	Córrego das Palmeiras	Novo barramento			371.000,00	519.000,00	14.809.000,00	15.700.000,00
B114.5	01.35	-	Ribeirão Preto	Canal e parque da Vila Virgínia			750.000,00	1.050.000,00	30.000.000,00	31.800.000,00
B117.5	01.22	11,80	Ribeirão Preto	Novo barramento			492.000,00	689.000,00	19.674.000,00	20.860.000,00
B119.5 (ou C003)	26.17	-	Cór. Retiro do Saudoso	Barramento em canal com estranguladores em cascata			83.000,00	138.000,00	5.497.000,00	5.720.000,00
B125.5 (ou C002)	26.07	-	Cór. Retiro do Saudoso	Barramento em canal com estranguladores em cascata			53.000,00	89.000,00	3.530.000,00	3.680.000,00
B127.5	33.02	7,00	Córrego do Tanquinho	Novo barramento			131.000,00	183.000,00	5.222.000,00	5.540.000,00
B129.5	33.07	6,00	Córrego do Tanquinho	Novo barramento			126.000,00	177.000,00	5.040.000,00	5.350.000,00
B133.5	35.04	7,00	Córrego dos Campos	Novo barramento			94.000,00	132.000,00	3.746.000,00	3.980.000,00
B135.3	25.05	5,00	Cór. da Vista Alegre	Sim	Não	Sim	35.000,00	48.000,00	1.361.000,00	1.450.000,00

Intervenção	Seção	Altura do barramento (m)	Curso d'água	Proposta de adequação			Custos (em R$ de jul/2010)			
				Escavação	Descarga de fundo	Vertedor	Projeto básico e obtenção de licenças ambientais	Projeto executivo	Implantação	Total
B147.5	01.05	27,30	Ribeirão Preto	Novo barramento			518.000,00	726.000,00	20.718.000,00	21.970.000,00
B152.3	44.01	2,50	Córrego do Esgoto	Não	Sim	Sim	25.000,00	35.000,00	1.000.000,00	1.060.000,00
C001	-	-	Afluente do Ribeirão Preto	Canal da Avenida Coronel Fernando Ferreira Leite			74.000,00	124.000,00	4.925.000,00	5.130.000,00
C004	-	-	Ribeirão Preto	Canal da Praça Amin Calil até o Córrego da Antártica			271.000,00	451.000,00	18.037.000,00	18.760.000,00
C005	-	-	Cór. Retiro do Saudoso	Canal da Av. Dr. Francisco Junqueira			825.000,00	1.375.000,00	54.984.000,00	57.190.000,00
C006	-	-	Afluente do Ribeirão Preto	Canal da bacia do "Dito Cabrito"			282.000,00	469.000,00	18.738.000,00	19.490.000,00
C007	-	-	Córrego do Tanquinho	Canal entre Rua Onze de Agosto ou Barretos e foz			97.000,00	162.000,00	6.447.000,00	6.710.000,00
C008	-	-	Córrego do Esgoto	Canal a jusante do barramento B151			15.000,00	25.000,00	1.000.000,00	1.040.000,00
C009	-	-	Córrego do Esgoto	Canal da Rua Recreio Internacional			45.000,00	75.000,00	3.000.000,00	3.120.000,00
C010	-	-	Ribeirão Preto	Canal da Rua Jerônimo Gonçalves			225.000,00	375.000,00	15.000.000,00	15.600.000,00
							TOTAL GERAL			**400.510.000,00**

Fonte: SHS Consultoria e Projetos de Engenharia SS Ltda.



Fonte: SHS Consultoria e Projetos de Engenharia SS Ltda.
Figura 4-1 – Intervenções propostas pelo plano de drenagem de 2009.

O atual estudo se preocupou em avaliar sete principais intervenções de curto e médio prazo, cinco das quais são representadas por reservatórios de detenção. As duas restantes são as intervenções no canal do Córrego Retiro Saudoso, propostas originalmente como canalizações, mas que foram transformadas em reservatórios de detenção para análise de seu efeito. O intuito destas simulações foi o de determinar o impacto imediato da implantação destas estruturas na confluência do Córrego Retiro Saudoso e o Ribeirão Preto, estabelecendo com isso sua real

efetividade em diminuir as inundações localizadas nas proximidades. Esta intervenções são as que estão mostradas no Quadro abaixo:

Principais intervenções propostas

Intervenção	Seção	Altura do barramento (m)	Curso d'água
B36.3	25.03	6,00	Cór. da Vista Alegre
B37.3	25.04	6,00	Cór. da Vista Alegre
B81.5	23.06	16,50	Córrego Monte Alegre
B117.5	01.22	11,80	Ribeirão Preto
B135.3	25.05	5,00	Cór. da Vista Alegre
B119.5 (ouC003)	26.17		Cór. Retiro do Saudoso
B116.3	26.13	-	Cór. Retiro do Saudoso

Seguem-se nos quadros seguintes, as principais características destes barramentos aventados, quadros estes reproduzidos do plano de drenagem de 2009.

Córrego Monte Alegre – Seção 23.06 - Barramento nº 81

Barramento nº. 81– Dados de cota x área

Cota (m)	h (m)	Área (m²)
548,50	0,00	0,00
550,00	1,50	2.109,23
555,00	6,50	56.485,29
560,00	11,50	203.365,66
565,00	16,50	343.609,43

Fonte: SHS Consultoria e Projetos de Engenharia SS Ltda.

Barramento nº. 81 – Vazões e Volumes

Cálculo do Amortecimento no Reservatório		
Q.pico afluente	262,82	m³/s
tp	124,40	min
tb	332,14	min
V.afluente	2.618.737	m³
V.reservação no barramento	1.577.768	m³
V.reservação a montante	0	m³
V.reservação total	1.577.768	m³
Q.pico efluente	104,47	m³/s

Fonte: SHS Consultoria e Projetos de Engenharia SS Ltda.

Barramento nº. 81 – Dispositivos de controle

Vertedor		
Tipo do vertedor	Creager	
Altura da lâmina d'água sobre a crista	1,00	m
Largura total	31,03	m
Saída de fundo		
1 galeria circular de 0,80 m de diâmetro e 80 m de comprimento		

Fonte: SHS Consultoria e Projetos de Engenharia SS Ltda.

Barramento nº. 81 – Cotas do projeto hidráulico

Cota	Cota (m)	h (m)	Área (m²)	Volume (m³)
Fundo	548,50	0,00	0,00	0,00
NA.soleira	561,85	13,35	245.928,47	1.172.736,17
NA.máx.max	563,35	14,85	294.506,23	1.577.768,05
Coroamento	565,00	16,50	350.290,39	2.109.438,48

Fonte: SHS Consultoria e Projetos de Engenharia SS Ltda.

Córrego Vista Alegre – Seção 25.03 - Barramento nº. 36

Barramento nº 36 – Dados de cota x área

Cota (m)	h (m)	Área (m²)
562,00	0,00	0,00
563,00	1,00	7.511,23
564,00	2,00	10.084,79
565,00	3,00	12.260,82
566,00	4,00	14.659,73
567,00	5,00	17.953,29
568,00	6,00	20.636,13
569,00	7,00	23.486,94

Fonte: SHS Consultoria e Projetos de Engenharia SS Ltda.

Barramento nº 36 – Vazões e Volumes

Cálculo do Amortecimento no Reservatório		
Q.pico afluente	46,64	m³/s
tp	63,83	min
tb	170,42	min
V.afluente	238.467	m³
V.reservação no barramento	87.539	m³
V.reservação a montante	0	m³
V.reservação total	87.539	m³
Q.pico efluente	29,52	m³/s

Fonte: SHS Consultoria e Projetos de Engenharia SS Ltda.

Barramento nº 36 – Dispositivos de Controle

Vertedor		
Tipo do vertedor	Soleira espessa	
Altura da lâmina d'água sobre a crista	1,00	m
Largura total	19,25	m
Saída de fundo		
1 galeria retangular de H =1,0 m e B = 2,0 m e 35 m de comprimento		

Fonte: SHS Consultoria e Projetos de Engenharia SS Ltda.

Barramento nº 36 – Cotas do projeto hidráulico

Cota	Cota (m)	h (m)	Área (m²)	Volume (m³)
Fundo	562,00	0,00	1.665,47	0,00
NA.soleira	567,30	5,30	87.584,21	66.514,11
NA.máx.max	568,30	6,30	112.671,07	87.539,39
Coroamento	569,00	7,00	131.369,55	104.879,54

Fonte: SHS Consultoria e Projetos de Engenharia SS Ltda.

Córrego Vista Alegre – Seção 25.04 - Barramento nº. 37

Barramento nº 37 – Dados de cota x área

Cota (m)	h (m)	Área (m²)
550,50	0,00	0,00
552,00	1,50	8.886,99
553,00	2,50	10.815,32
554,00	3,50	12.972,62
555,00	4,50	15.387,43
556,00	5,50	18.125,68
557,00	6,50	21.021,70

Fonte: SHS Consultoria e Projetos de Engenharia SS Ltda.

Barramento nº. 37 – Vazões e Volumes

Cálculo do Amortecimento no Reservatório		
Q.pico afluente	62,31	m³/s
tp	63,23	min
tb	168,84	min
V.afluente	315.592	m³
V.reservação no barramento	66.191	m³
V.reservação a montante	66.514	m³
V.reservação total	132.705	m³
Q.pico efluente	36,11	m³/s

Fonte: SHS Consultoria e Projetos de Engenharia SS Ltda.

Barramento nº 37 – Dispositivos de controle

Vertedor		
Tipo do vertedor	Soleira espessa	
Altura da lâmina d'água sobre a crista	1,00	m
Largura total	23,50	m
Saída de fundo		
1 galeria retangular de H =1,0 m e B = 2,0 m e 35 m de comprimento		

Fonte: SHS Consultoria e Projetos de Engenharia SS Ltda.

– Barramento nº 37 – Cotas do projeto hidráulico

Cota	Cota (m)	h (m)	Área (m²)	Volume (m³)
Fundo	550,50	0,00	180,75	0,00
NA.soleira	555,35	4,85	76.955,31	48.901,44
NA.máx.max	556,35	5,85	101.130,75	66.190,92
Coroamento	557,00	6,50	117.914,04	79.152,76

Fonte: SHS Consultoria e Projetos de Engenharia SS Ltda.

Córrego Vista Alegre – Seção 25.05 - Barramento nº. 135

Barramento nº 135 – Dados de cota x área

Cota (m)	h (m)	Área (m²)
544,00	0,00	0,00
545,00	1,00	27.194,11
546,00	2,00	32.491,46
547,00	3,00	37.395,65
548,00	4,00	42.084,72
549,00	5,00	46.792,40
550,00	6,00	51.445,99
551,00	7,00	56.461,41

Fonte: SHS Consultoria e Projetos de Engenharia SS Ltda.

Barramento nº135 – Vazões e Volumes

Cálculo do Amortecimento no Reservatório		
Q.pico afluente	76,32	m³/s
Tp	66,69	min
Tb	178,05	min
V.afluente	407.645	m³
V.reservação no barramento	226.919	m³
V.reservação a montante	115.416	m³
V.reservação total	342.335	m³
Q.pico efluente	12,33	m³/s

Fonte: SHS Consultoria e Projetos de Engenharia SS Ltda.

Barramento nº 135 – Dispositivos de controle

Vertedor		
Tipo do vertedor	Soleira espessa	
Altura da lâmina d'água sobre a crista	1,00	m
Largura total	8,09	m
Saída de fundo		
1 galeria retangular de H =1,0 m e B = 2,0 m e 35 m de comprimento		

Fonte: SHS Consultoria e Projetos de Engenharia SS Ltda.

Barramento nº 135 – Cotas do projeto hidráulico

Cota	Cota (m)	h (m)	Área (m²)	Volume (m³)
Fundo	544,00	0,00	2.268,49	0,00
NA.soleira	549,30	5,30	87.577,86	178.302,66
NA.máx.max	550,30	6,30	112.664,19	226.919,18
Coroamento	551,00	7,00	131.361,53	264.977,55

Fonte: SHS Consultoria e Projetos de Engenharia SS Ltda.

Ribeirão Preto – Seção 01.22 - Barramento nº. 117

Barramento nº. 117 – Dados de cota x área

Cota (m)	h (m)	Área (m²)
536,60	0,00	0,00
537,00	0,40	429.556,64
538,00	1,40	447.072,58
539,00	2,40	464.668,53
540,00	3,40	482.352,31
541,00	4,40	500.141,42
542,00	5,40	518.043,45
543,00	6,40	536.035,61
544,00	7,40	554.120,03
545,00	8,40	572.296,83
546,00	9,40	590.567,09
547,00	10,40	608.918,34
547,50	10,90	618.116,95

Fonte: SHS Consultoria e Projetos de Engenharia SS Ltda.

Barramento nº. 117 – Vazões e Volumes

Cálculo do Amortecimento no Reservatório		
Q.pico afluente	764,34	m³/s
Tp	241,28	min
Tb	644,23	min
V.afluente	14.772.224	m³
V.reservação no barramento	4.998.817	m³
V.reservação a montante	4.795.700	m³
V.reservação total	9.794.517	m³
Q.pico efluente	257,55	m³/s

Fonte: SHS Consultoria e Projetos de Engenharia SS Ltda.

Barramento nº 117 – Dispositivos de controle

Vertedor		
Tipo do vertedor	Creager	
Altura da lâmina d'água sobre a crista	1,50	m
Largura total	70,40	m
Saída de fundo		
1 galeria circular de 1.0 metro de diâmetro e 55 m comprimento		

Fonte: SHS Consultoria e Projetos de Engenharia SS Ltda.

Barramento nº. 117 – Cotas do projeto hidráulico

Cota	Cota (m)	h (m)	Área (m²)	Volume (m³)
Fundo	536,60	0,00	422.598,32	0,00
NA.soleira	544,91	8,31	168.671,32	4.122.294,28
NA.máx.max	546,41	9,81	214.815,57	4.998.817,20
Coroamento	547,50	10,90	250.465,57	5.661.636,50

Fonte: SHS Consultoria e Projetos de Engenharia SS Ltda.

Hierarquização das Intervenções

Este estudo avaliou sete principais intervenções (frisadas em vermelho nos quadros abaixo) de curto e médio prazo, cinco das quais são representadas por reservatórios de detenção e as duas restantes são as intervenções no canal do Córrego Retiro Saudoso, para análise de seu efeito. O plano de 2009 apresenta uma hierarquização para orientar a implantação das diversas estruturas que são propostas, o qual se encontra reproduzido a seguir.

Hierarquização das intervenções com barramentos

Intervenção	Seção	Altura do barramento (m)	Curso d'água	Volume amortecido (m³)
B5.5	01.07	17,50	Ribeirão Preto	1.471.807
B117.5	01.22	11,80	Ribeirão Preto	4.122.294
B152.3	44.01	2,50	Córrego do Esgoto	169.444
B135.3	25.05	5,00	Cór. da Vista Alegre	178.303
B73.5	13.02	7,20	Córrego da Limeira	319.153
B147.5	01.05	27,30	Ribeirão Preto	1.915.610
B36.3	25.03	6,00	Cór. da Vista Alegre	66.514
B90.5	43.06	10,00	Córrego das Palmeiras	684.364
B17.4	01.26	6,00	Ribeirão Preto	190.278
B37.3	25.04	6,00	Cór. da Vista Alegre	48.901
B81.5	23.06	16,50	Córrego Monte Alegre	1.172.736
B62.5	01.08	13,50	Ribeirão Preto	403.952
B77.5	13.07	11,10	Córrego da Limeira	269.914
B125.5 (C002)	26.07	-	Cór. Retiro do Saudoso	116.237
B133.5	35.04	7,00	Córrego dos Campos	116.141
B119.5 (C003)	26.17	-	Cór. Retiro do Saudoso	163.217
B112.5	35.08	4,00	Córrego dos Campos	136.888
B113.5	43.11	4,00	Córrego das Palmeiras	356.038
B71.5	06.07	9,00	Córrego do Condonim	124.654
B66.5	01.19	5,50	Ribeirão Preto	158.088
B98.5	31.05	12,00	Córrego dos Catetos	126.963
B100.5	33.03	6,00	Córrego Tanquinho	56.750
B68.5	01.28	5,00	Ribeirão Preto	84.496
B40.5	26.03	12,00	Cór. Retiro do Saudoso	80.688
B102.5	33.06	8,00	Córrego Tanquinho	68.748
B108.5	35.05	5,00	Córrego dos Campos	33.212
B97.5	31.04	12,00	Córrego dos Catetos	37.801
B65.5	01.18	6,50	Ribeirão Preto	125.657
B78.5	15.08	6,10	Córrego Serraria	81.803
B101.5	33.04	5,20	Córrego Tanquinho	31.532
B88.5	29.02	6,50	Córrego do Botânico	14.605
B127.5	33.02	7,00	Córrego do Tanquinho	20.400
B129.5	33.07	6,00	Córrego do Tanquinho	14.655
B114.5	01.35	-	Ribeirão Preto	67.854
B70.5	05.01	3,50	Afluente do Ribeirão Preto	6.865

Fonte: SHS Consultoria e Projetos de Engenharia SS Ltda.

Hierarquização das intervenções com canais

Intervenção	Curso d'água	Detalhes
C004	Ribeirão Preto	Canal da Praça Amin Calil até o Córrego da Antártica
C005	Cór. Retiro do Saudoso	Canal da Av. Dr. Francisco Junqueira
C010	Ribeirão Preto	Canal da Rua Jerônimo Gonçalves
C006	Afluente do Ribeirão Preto	Canal da bacia do "Dito Cabrito"
C007	Córrego do Tanquinho	Canal entre Rua Onze de Agosto ou Barretos e foz
C001	Afluente do Ribeirão Preto	Canal da Avenida Coronel Fernando Ferreira Leite
C008	Córrego do Esgoto	Canal a jusante do barramento B151
C009	Córrego do Esgoto	Canal da Rua Recreio Internacional

Fonte: SHS Consultoria e Projetos de Engenharia SS Ltda.

A intervenção B116.3 (S26.13) consta das propostas originais realizadas pela SHS como reservatório, mas não consta dos quadros acima. Frise-se ainda que a intervenção B119.5 (S26.17, também denominado C003) foi simulado como reservatório de detenção neste trabalho pelo fato do canal proposto não possuir o volume suficiente para atenuar os picos de vazão. Ambas as intervenções no Córrego Retiro Saudoso são inviáveis tecnicamente como reservatórios in-line, já que causam transbordamento a montante. A concepção.adequada para esses reservatórios seria off-line, porém foram simuladas como in-line, por facilidade, apenas para avaliação do volume a ser retido.

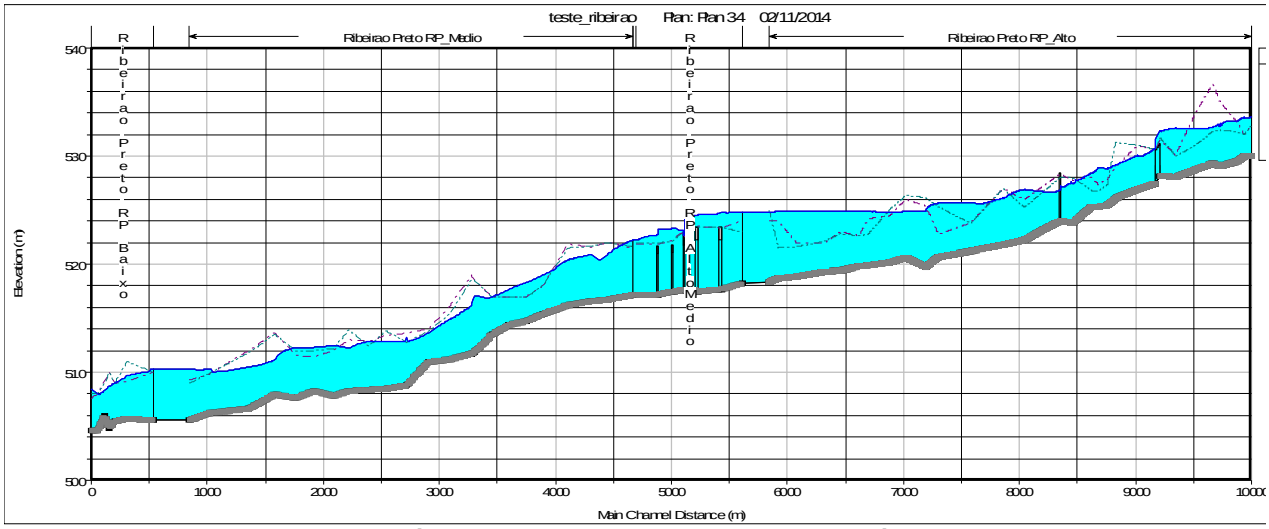
COMENTÁRIOS

Foram realizadas simulações de implantação de apenas sete reservatórios de detenção, aqueles julgados essenciais para determinação da ordem e da eficiência em diminuir as cotas verificadas na confluência do Ribeirão Preto com o Córrego Retiro Daudoso, durante a veiculação das vazões de 100 anos de período de retorno, sendo que a meta principal determinada inicialmente foi a de fazer retornar para a calha principal destes cursos d´água, o escoamento das vazões com essa recorrência, para atendimento das normais usuais.

O fato de não simular todas as intervenções aventadas pelo plano de drenagem de 2009 não significa que não devam ser implantadas no futuro, para fazer frente inclusive aos inevitáveis aumentos de impermeabilização do solo. Além destas intervenções, que podem ser consideradas medidas estruturais, todas as outras intervenções compensatórias citadas anteriormente podem ser úteis no objetivo final de um plano de drenagem eficiente, que mantenha o escoamento dos cursos d´água nas suas respectivas calhas para as recorrências determinadas.

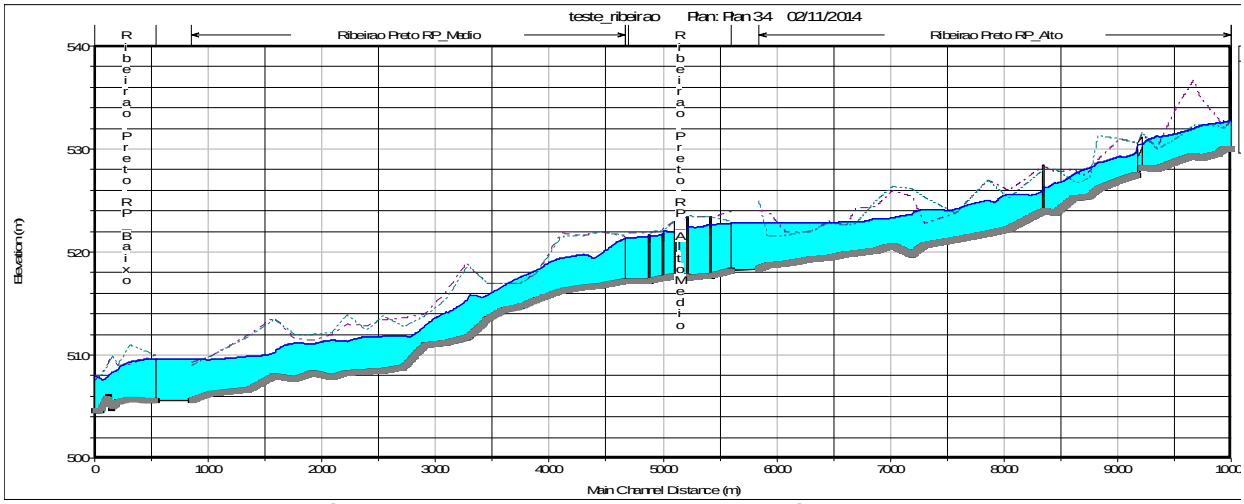
As figuras seguintes mostram a eficiência da implantação das sete estruturas hidráulicas simuladas, de onde se pode observar o rebaixamento da linha d´água obtido com a implantação, rebaixamento este que consegue livrar as principais travessias de afogamento e de transbordamento do sistema viário lateral durante as enchentes.

Ribeirão Preto

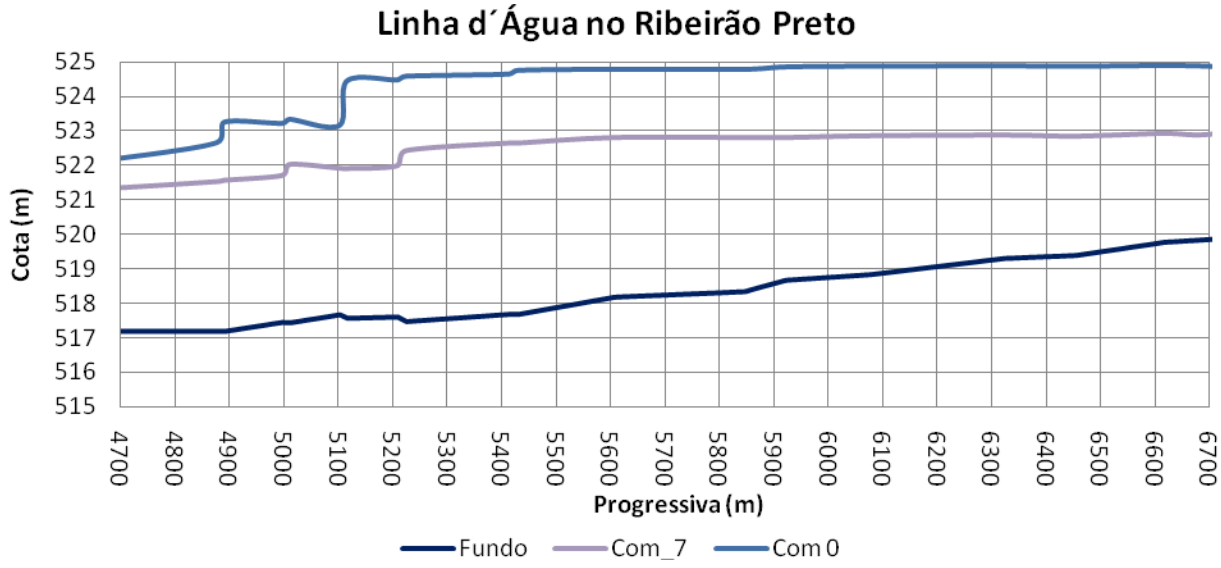


Linha d´água no Ribeirão Preto sem reservatórios.

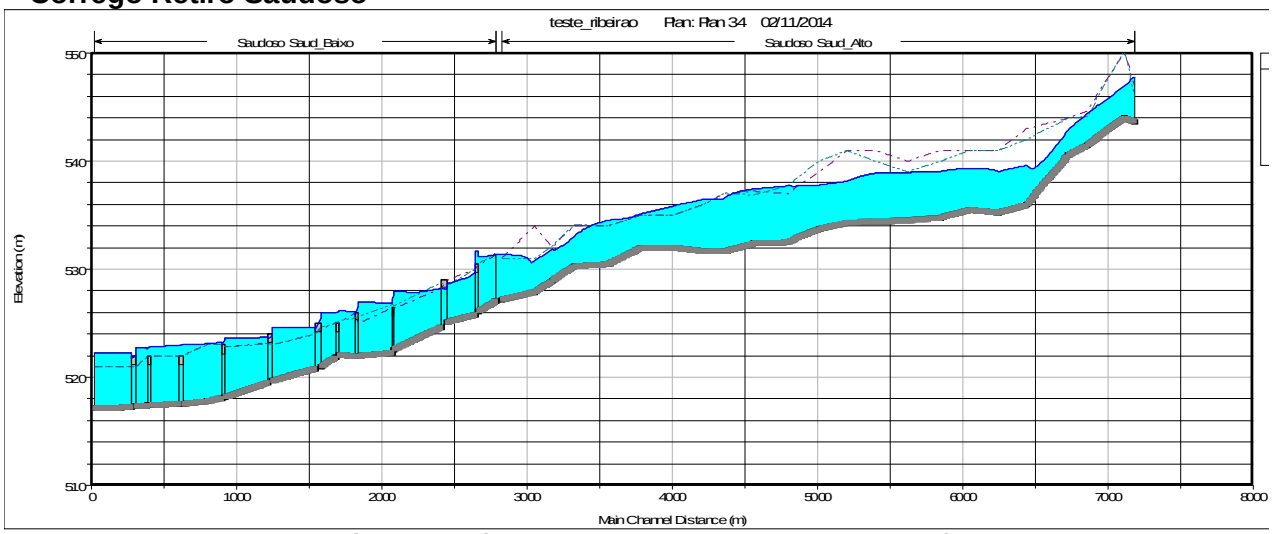
Ribeirão Preto



Linha d´água no Ribeirão Preto com reservatórios implantados.

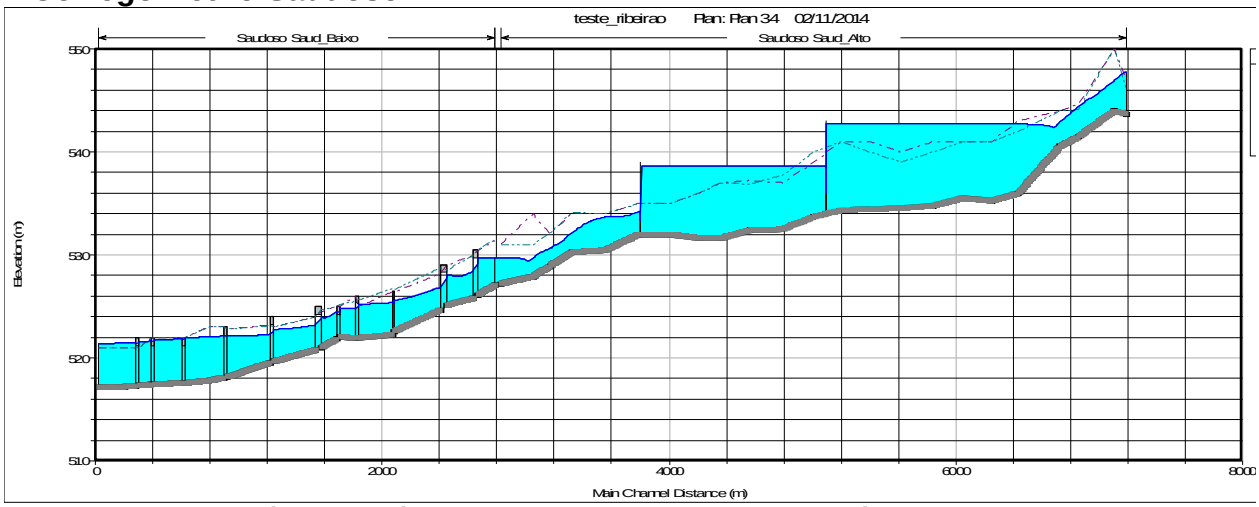


Córrego Retiro Saudoso



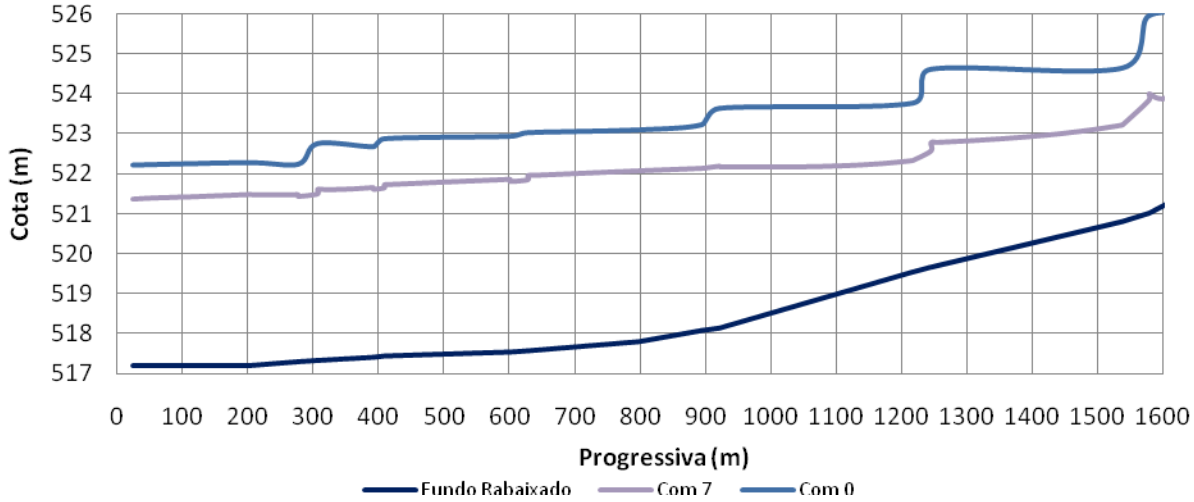
Linha d´água no Córrego Retiro Saudoso sem reservatórios.

Córrego Retiro Saudoso



Linha d´água no Córrego Retiro Saudoso com reservatórios implantados.

Linha d´Água na Av. Francisco Junqueira



A efetividade dos reservatórios pode ser constatada pelos gráficos acima, verificando-se um rebaixamento de cerca de 1 metro na linha d´água na confluência dos dois córregos. Além disso, o rebaixamento pode atingir 2 metros em vários trechos nos dois córregos, fato este que se reflete em inundações com baixa probabilidade nas marginais destes cursos d´água, inclusive a jusante da confluência, tal como na foz do Córrego do Tanquinho. Os córregos afluentes, tanto a montante quanto a jusante da confluência, caso dos Córregos Laureano e dos Catetos, são também beneficiados com estas intervenções de implantação de reservatórios, já que muitas de suas inundações são provocadas pelo remanso das águas rio acima.

Ressalta-se que os barramentos que aparecem na última figura devem ser do tipo off-line, pelos motivos já expostos anteriormente. A linha d´água mostrada a montante deles não deve ser considerada, mesmo porque se fossem do tipo in-line como se encontra desenhado, essas linhas d´água inundariam as laterais das avenidas marginais por uma longa extensão. Esta simulação usando reservatório in-line foi realizada apenas para se ter uma avaliação do volume a ser retido nas partes altas do Córrego Retiro Saudoso, e o resultado foi de aproximadamente 600.000 m^3. Uma vez esclarecido isso, o problema maior nesta região seria o encontro de locais para implantação de reservatórios laterais (off-line) nos terrenos lindeiros para alocação dos volumes exigidos para rebaixamento efetivo das linhas d´água a jusante.

Quanto aos reservatórios, o Quadro 5-1 abaixo mostra o volume reservado e a altura de barramento resultantes das simulações. Observam-se valores muito próximos dos valores propostos pela SHS no plano de drenagem anterior.

Hierarquização das intervenções com barramentos

Intervenção	Seção	Altura do barramento (m)	Curso d'água	Volume amortecido (m^3)
B117.5	01.22	12,00	Ribeirão Preto	3.600.000
B135.3	25.05	6,50	Cór. da Vista Alegre	105.000
B36.3	25.03	6,00	Cór. da Vista Alegre	40.000
B37.3	25.04	6,00	Cór. da Vista Alegre	26.000
B81.5	23.06	16,00	Córrego Monte Alegre	1.000.000

As proposições de drenagem urbana dividem-se basicamente em dois tipos de medidas: corretivas, visando evitar os danos e prejuízos causados pelas inundações e empoçamento das águas ao corrigir pontos críticos; e preventivas, propondo a não ocupação de várzeas quando estas existirem e ainda estiverem não ocupadas. Podem ainda ser divididas em medidas: estruturais, quando modificam o sistema fluvial evitando prejuízos decorrentes das enchentes; e não estruturais, quando os prejuízos são reduzidos pela melhor convivência da população com as enchentes.

Existe também a possibilidade de fazer uso de soluções não convencionais, ainda que pouco utilizadas no Brasil, que são por exemplo as estruturas hidráulicas de infiltração em calçadas ou pavimentos permeáveis. Outra possibilidade cada vez mais aceita e que poderia ser aventada é a retenção de águas pluviais nos lotes residenciais e industriais, já que a própria população tem procurado enfrentar a escassez de água de abastecimento ou mesmo reuso de água para fins menos nobres, fazendo uso destes dispositivos.

Ressalta-se que, além das medidas estruturais propostas, devem ser implementadas medidas não estruturais, tais como:

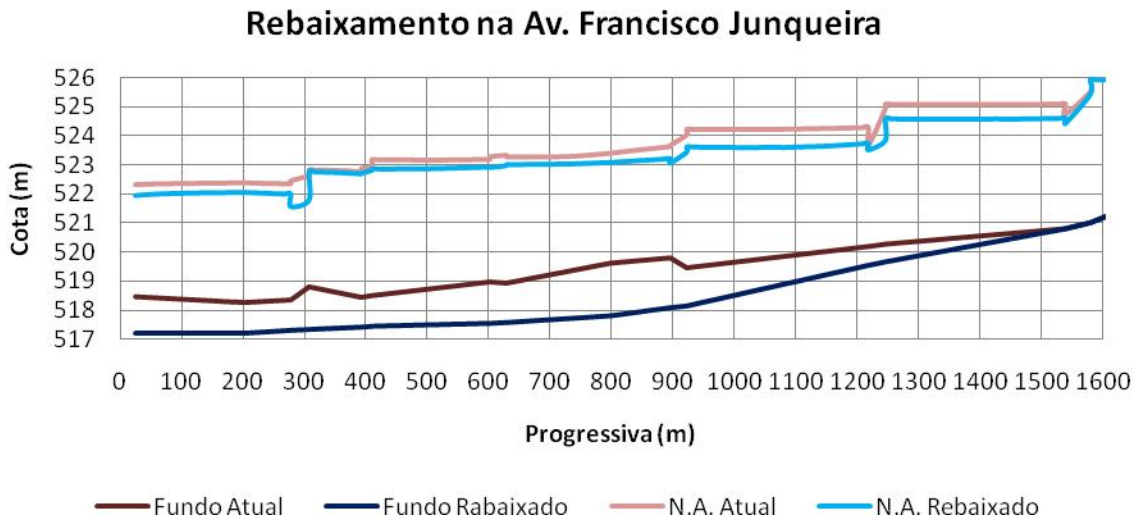
- Regulamentação do uso e ocupação do solo;
- Medidas de proteção individual das edificações em áreas de risco;
- Seguro contra enchente;
- Sistemas de alerta;
- Ações da defesa civil e relocações.

REBAIXAMENTO DA CALHA – AV. FRANCISCO JUNQUEIRA

Verifica-se que a cota de chegada dos dois córregos na confluência não se encontra equalizada, sendo a cota do Córrego Retiro Saudoso mais alta que a do Ribeirão Preto, deixando com isso espaço para um rebaixamento e regularização do leito por um longo trecho a montante. O rebaixamento da linha d´água pode ser realizado empregando-se a técnica mais utilizada em drenagem urbana, que consiste em aumentar a capacidade de descarga do curso d´água, as custas por exemplo de mais um rebaixamento do trecho canalizado da Avenida Francisco Junqueira e que já foi submetido a outras intervenções no passado, mas que comporta ainda um rebaixamento do fundo com vistas a uma equalização de cotas de chegada na confluência com o Ribeirão Preto.

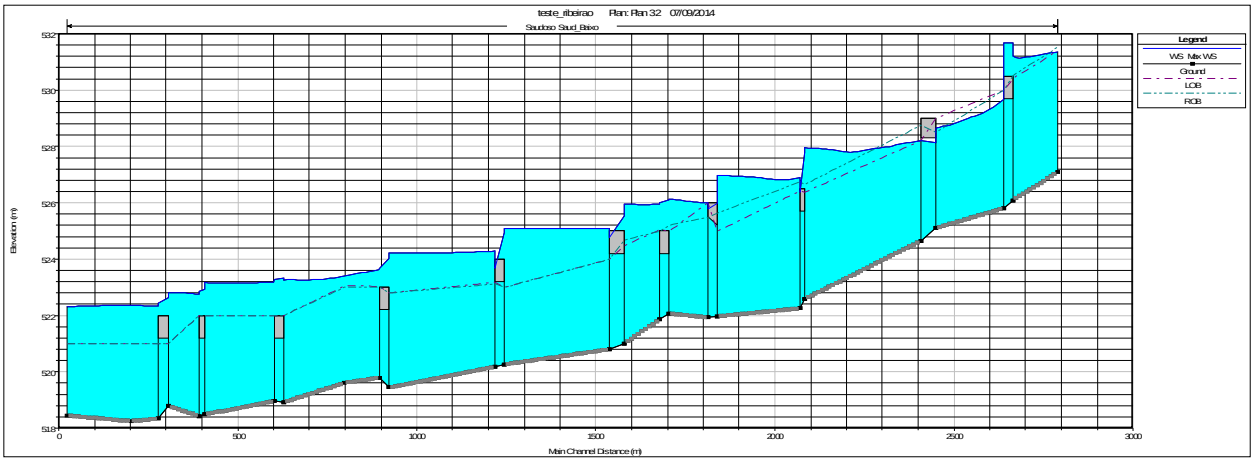
As figuras a seguir mostram o resultado imediato em termos de linha dágua´que esta intervenção provocaria na linha d´águas ao longo da Avenida Francisco Junqueira. Haveria um rebaixamento da cota de inundação de 35 centímetros junto à confluência para a vazão de período de retorno de 100 anos, diminuição esta aparentemente pequena, mas que pode diminuir a frequência de ocorrência das vazões que transbordam pela calha ao logo da avenida.

Esta obra pode ser colocada como prioridade nas intervenções, mesmo não constando explicitamente dos planos anteriores, pela relativa facilidade de implantação em relação a outras intervenções, não necessitando de estudos anteriores, desapropriações custosas e impactos ambientais que os reservatórios de detenção por exemplo exigem.



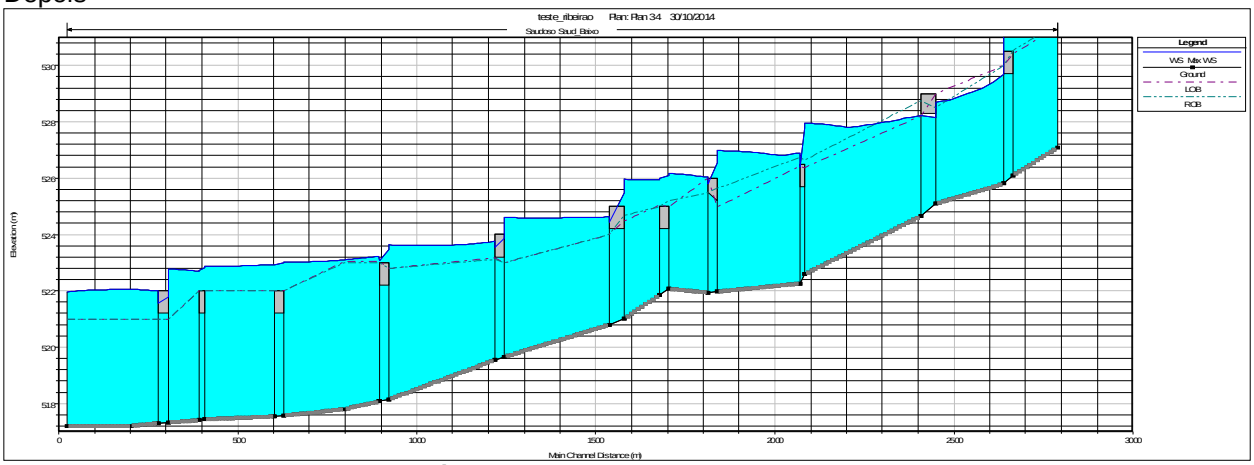
Impacto do rebaixamento do fundo do Córrego Retiro Saudoso.

Antes



Linha d´água antes do rebaixamento do fundo.

Depois



Linha d´água depois do rebaixamento do fundo.

RESERVATÓRIOS DE DETENÇÃO

O Quadro 4-25 a seguir mostra os reservatórios de detenção que foram implantados gradativamente no modelo computacional, para obtenção da linha d´água nos trechos de análise, com a finalidade de avaliar a eficiência em termos de diminuição das cotas de inundação.

Hierarquização das intervenções com barramentos

Intervenção	Seção	Altura do barramento (m)	Curso d'água	Volume amortecido (m³)
B117.5	01.22	11,80	Ribeirão Preto	4.122.294
B135.3	25.05	5,00	Cór. da Vista Alegre	178.303
B36.3	25.03	6,00	Cór. da Vista Alegre	66.514
B37.3	25.04	6,00	Cór. da Vista Alegre	48.901
B81.5	23.06	16,50	Córrego Monte Alegre	1.172.736
B119.5 (C003)	26.17	-	Cór. Retiro do Saudoso	163.217

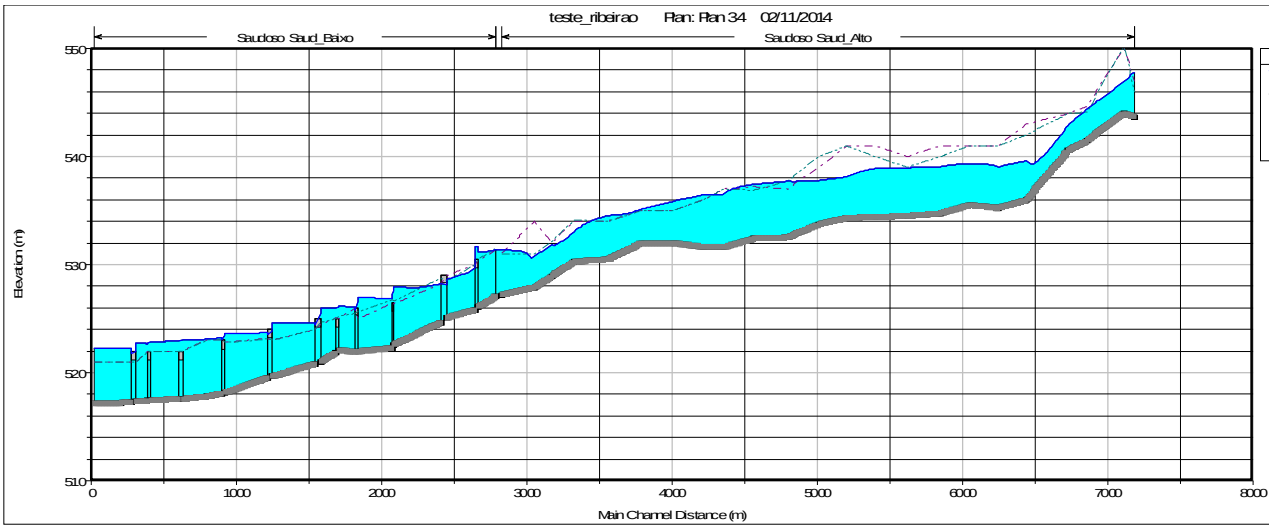
Fonte: SHS Consultoria e Projetos de Engenharia SS Ltda.

Como mencionado anteriormente, a intervenção B116.3 (S26.13) consta das propostas originais realizadas pela SHS como reservatório e foi analisado apesar não ter sido citado no quadro das intervenções. Já a intervenção B119.5 (também denominada C003) seria uma retenção de canal, mas foi simulada como reservatório de detenção pela constatação do fato de que o canal proposto não consegue reter um volume suficiente para atenuar os picos de vazão. Esses reservatórios foram simulados como in-line para avaliação do volume a ser retido mas, como também citado anteriormente, devem ser do tipo off-line enterrados, para não provocar elevação da linha d´água a montante.

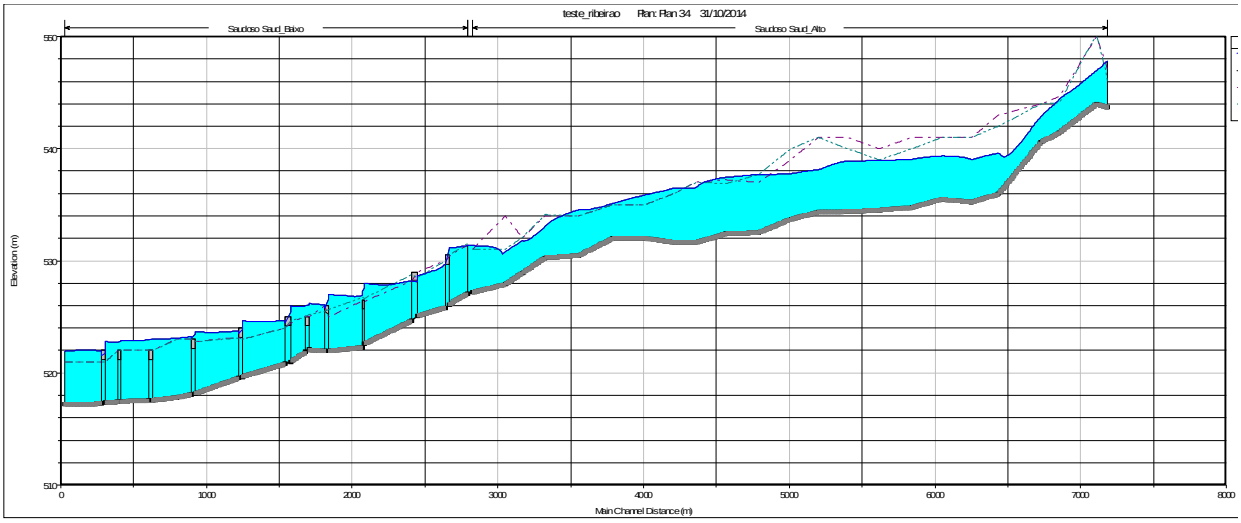
Seguem-se os resultados de linha d´água, mostrados pelas figuras a seguir:

CÓRREGO RETIRO SAUDOSO

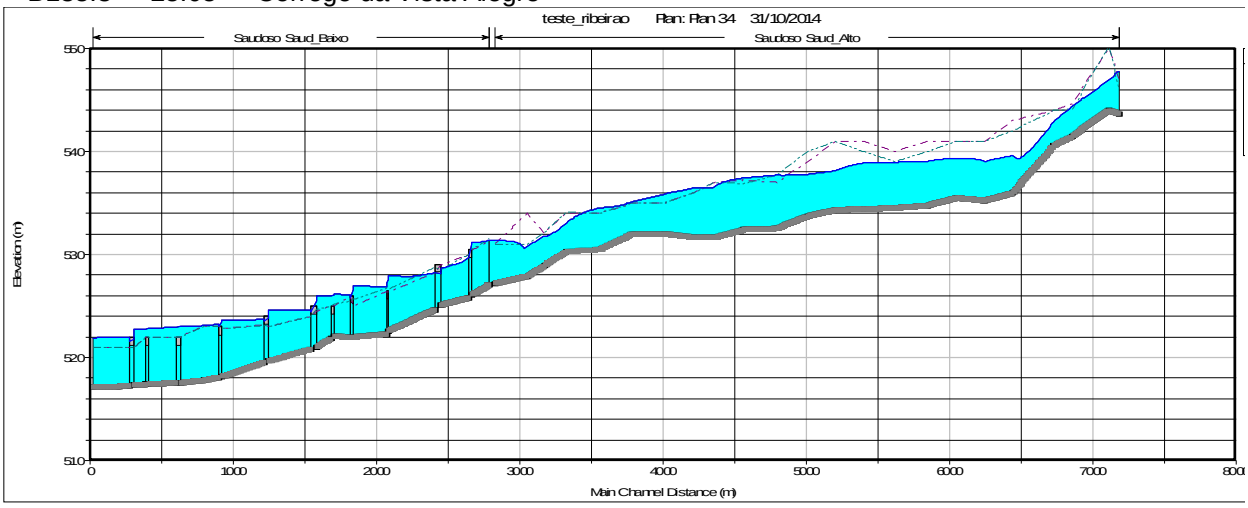
Sem Reservatórios



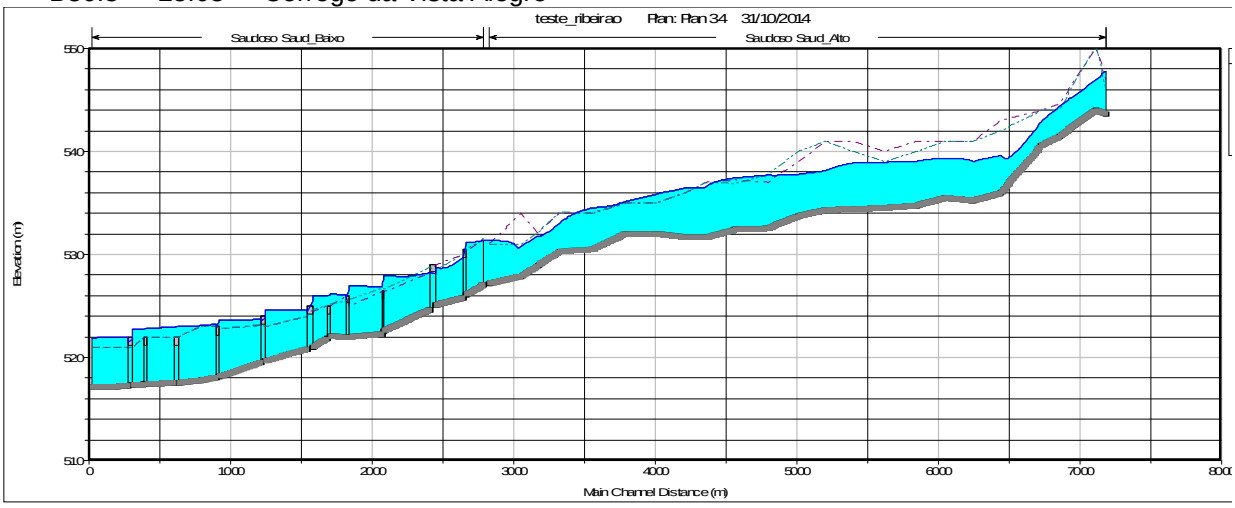
+ B117.5 - 01.22 - Ribeirão Preto



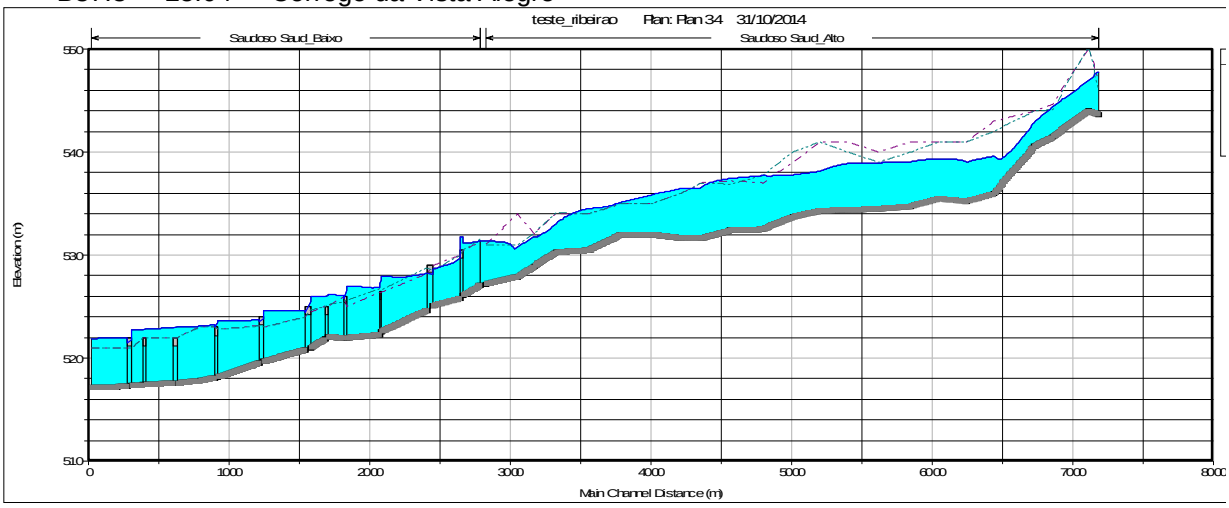
+ B135.3 - 25.05 - Córrego da Vista Alegre



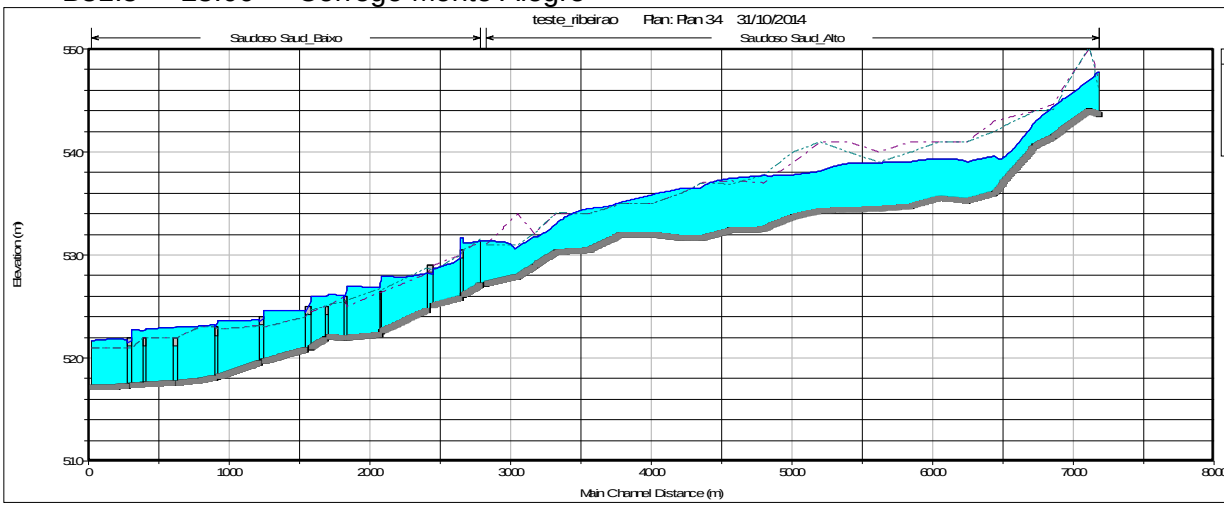
+ B36.3 - 25.03 - Córrego da Vista Alegre



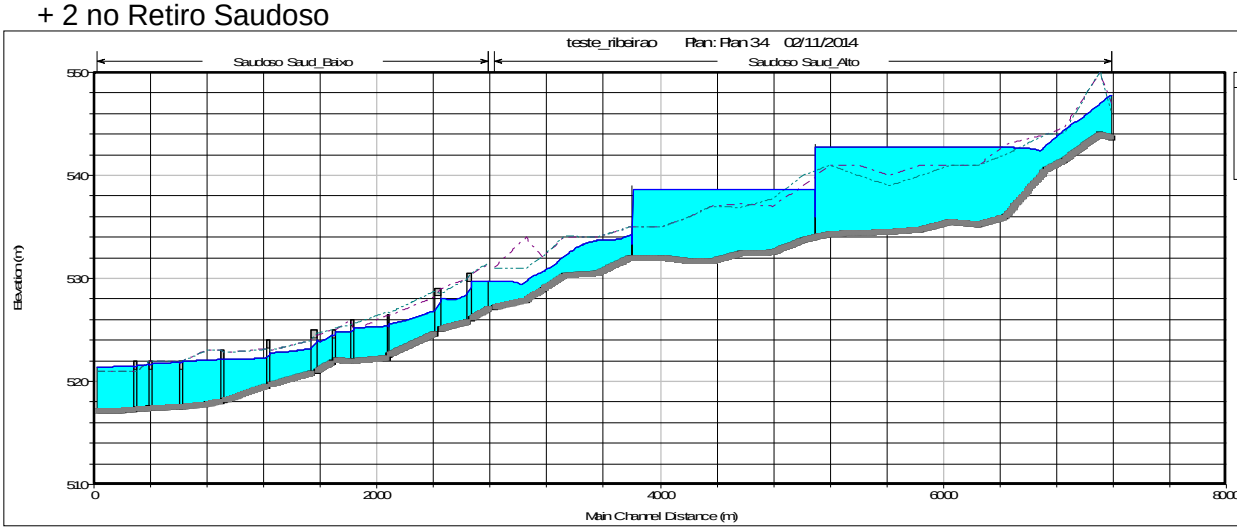
+ B37.3 - 25.04 - Córrego da Vista Alegre

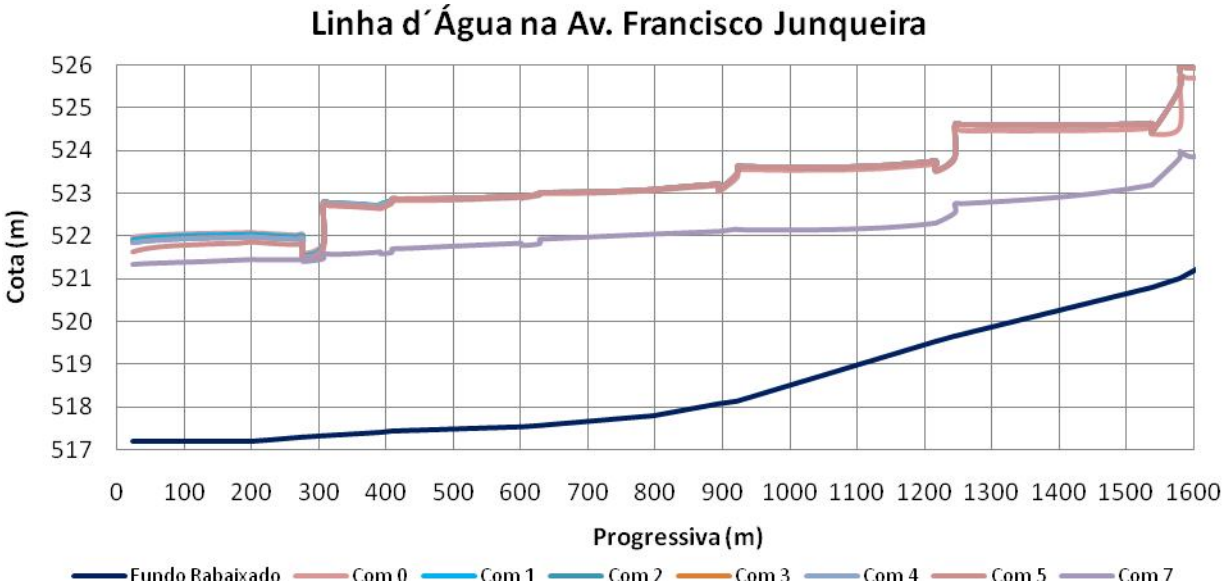


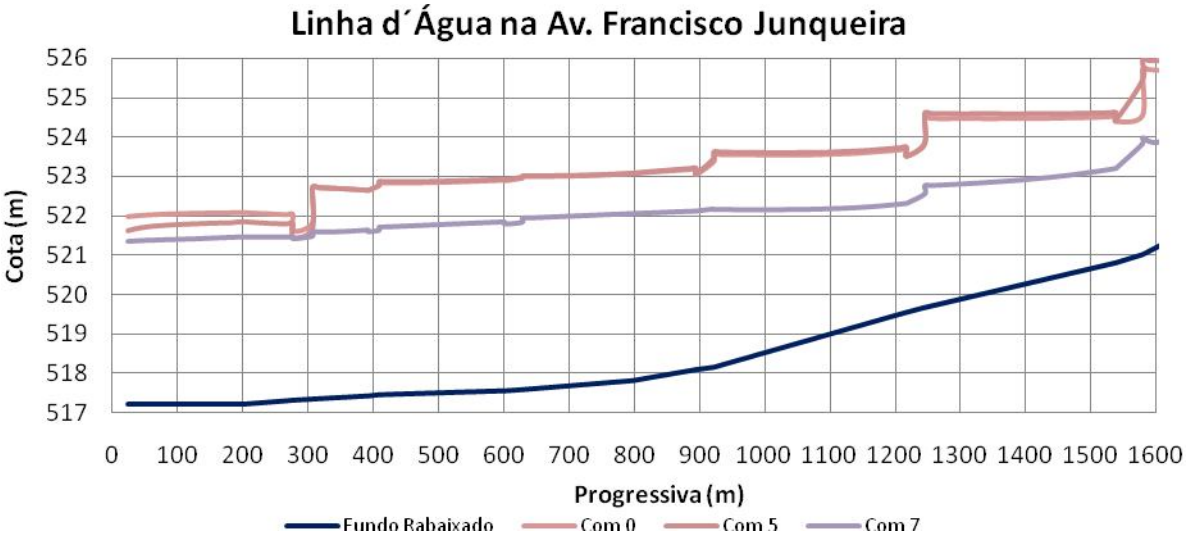
+ B81.5 - 23.06 - Córrego Monte Alegre



+ 2 no Retiro Saudoso

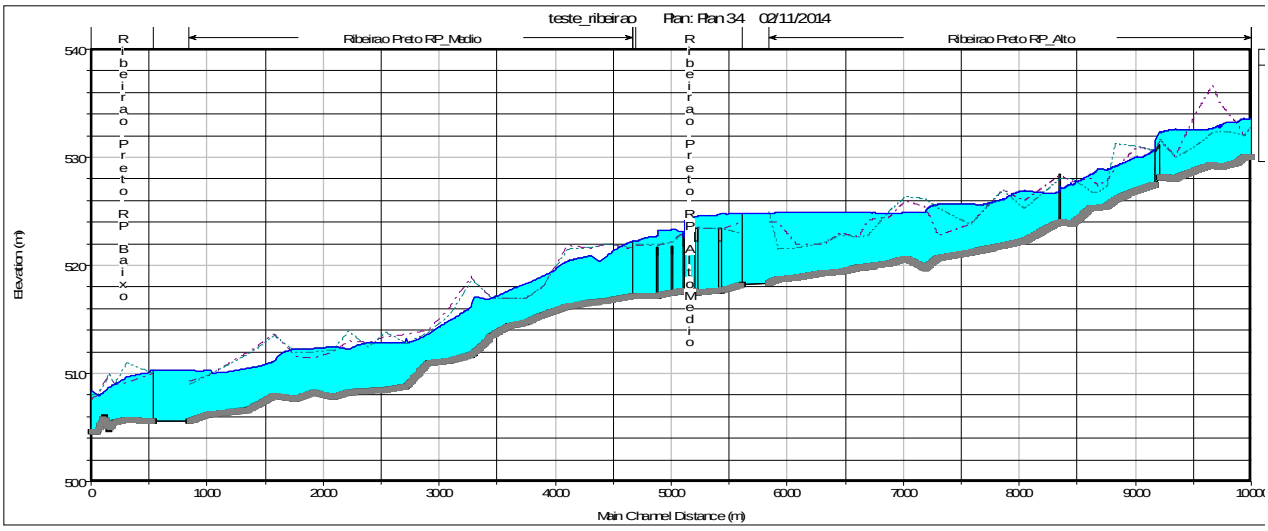




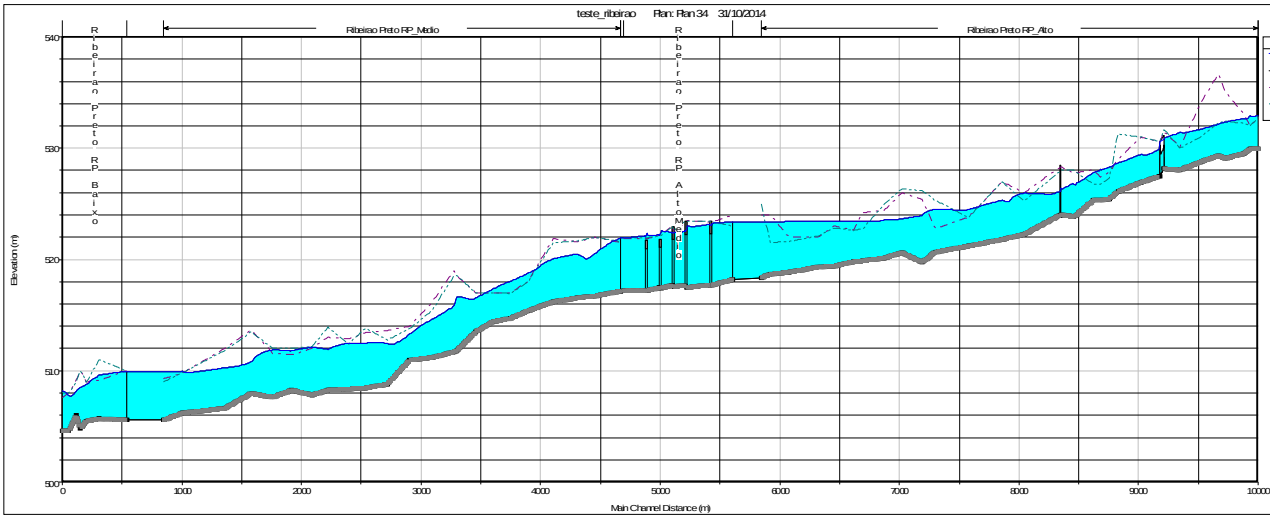


RIBEIRÂO PRETO

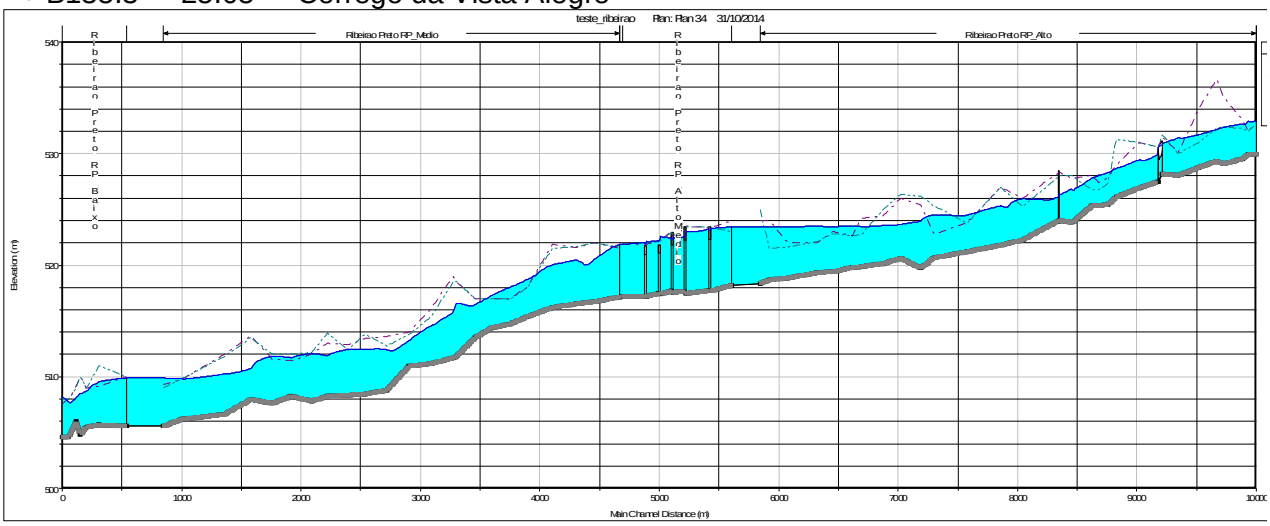
Sem Reservatórios



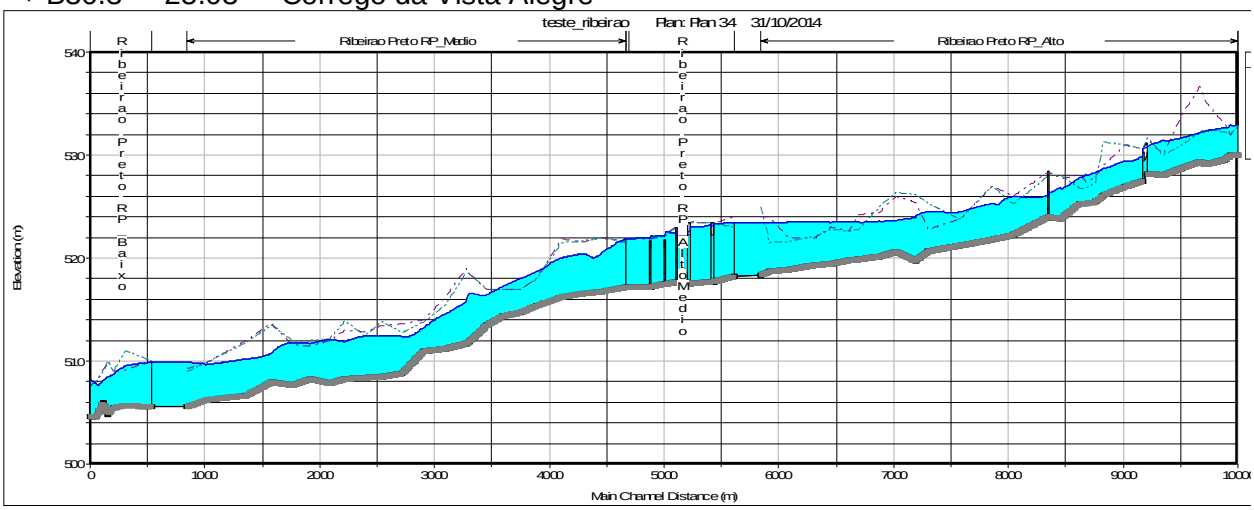
+ B117.5 - 01.22 - Ribeirão Preto



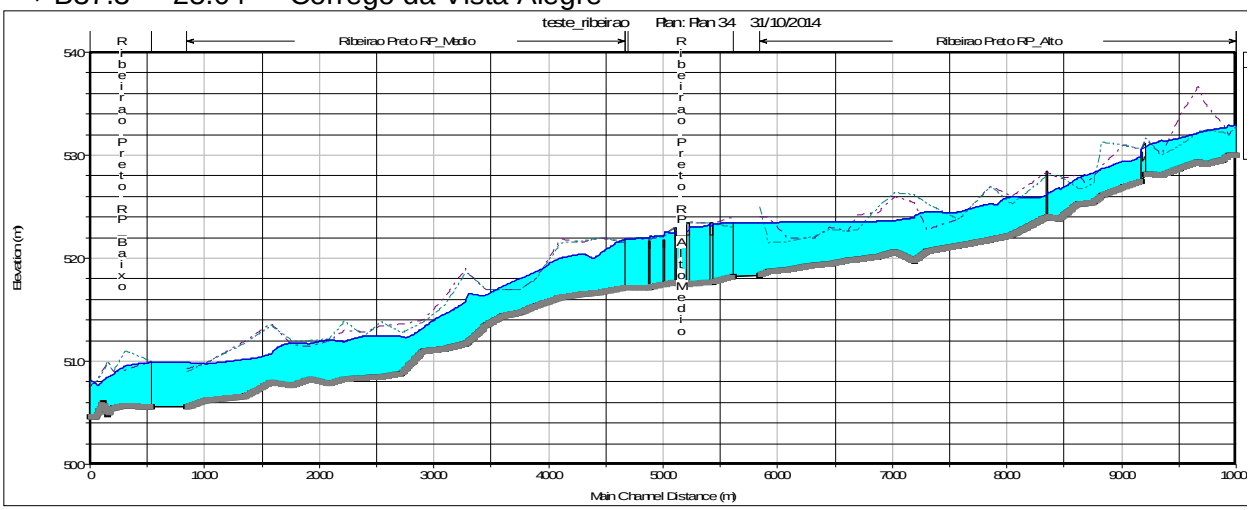
+ B135.3 - 25.05 - Córrego da Vista Alegre



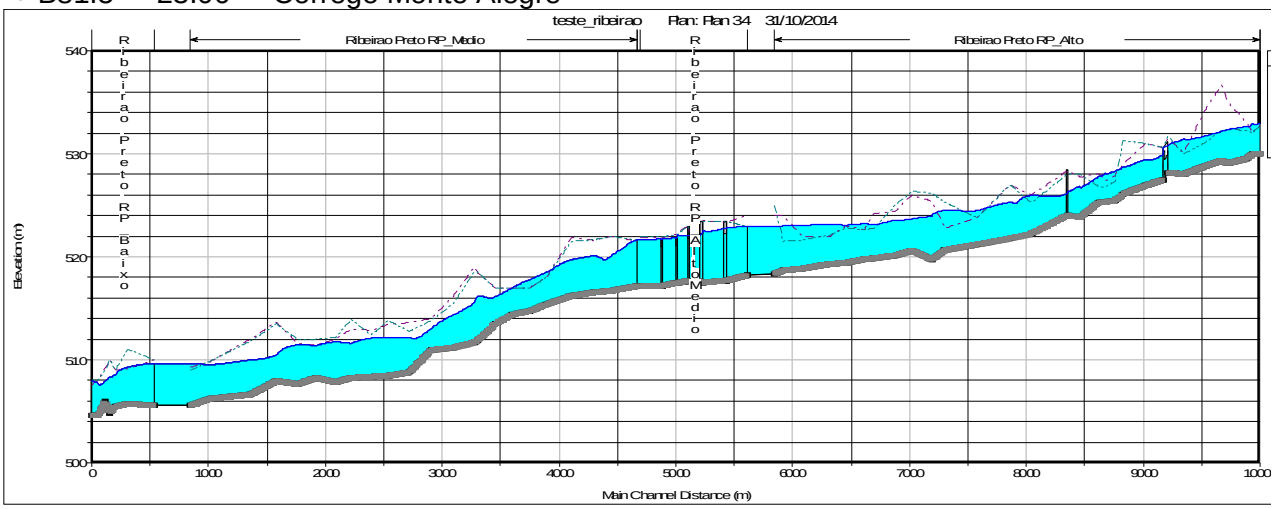
+ B36.3 - 25.03 - Córrego da Vista Alegre



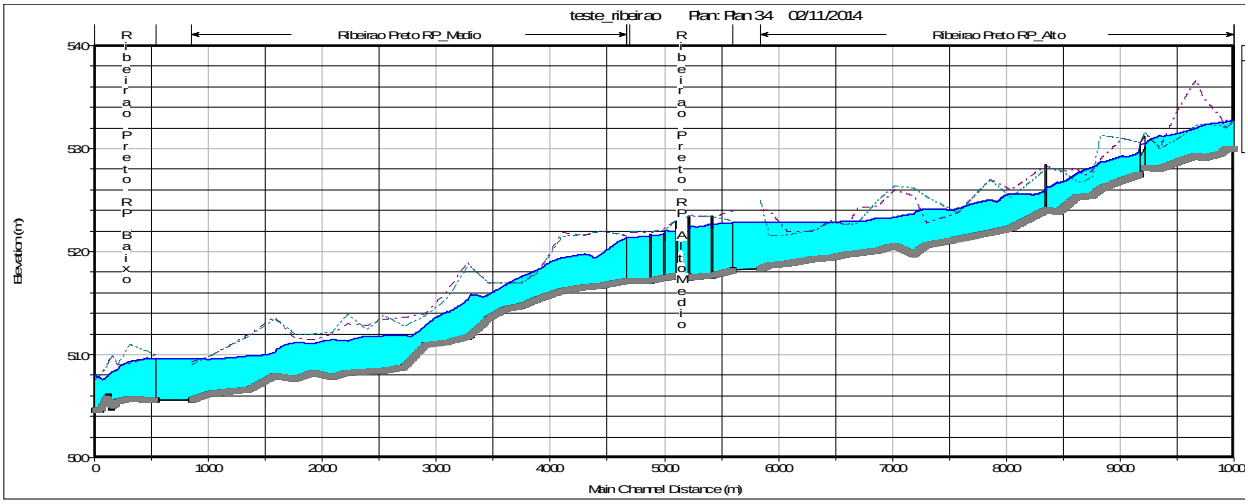
+ B37.3 - 25.04 - Córrego da Vista Alegre

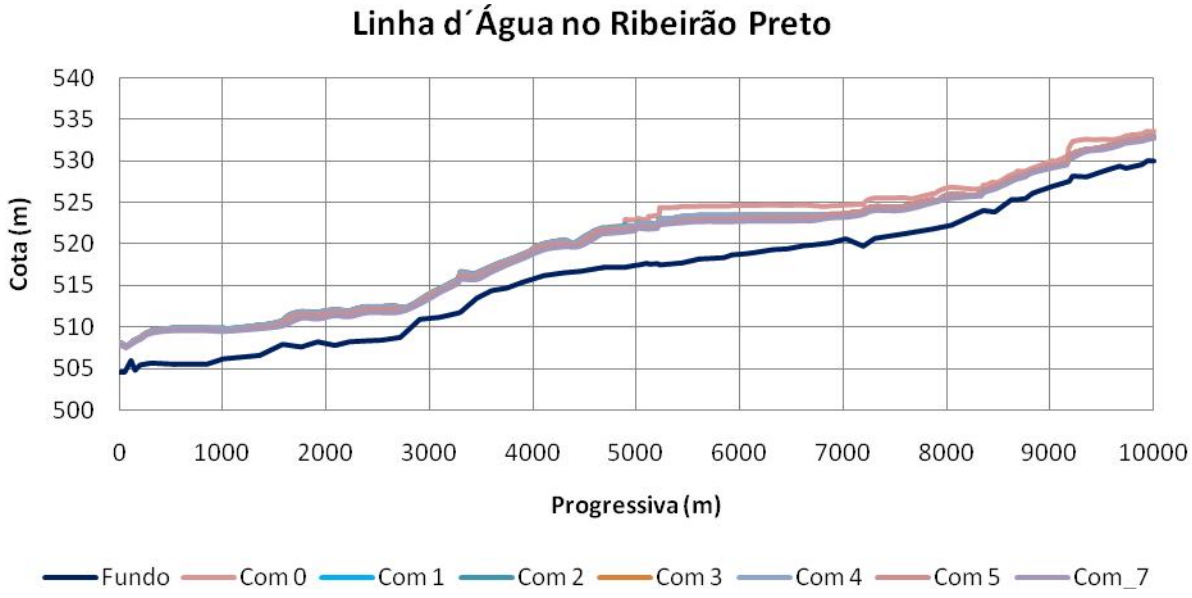


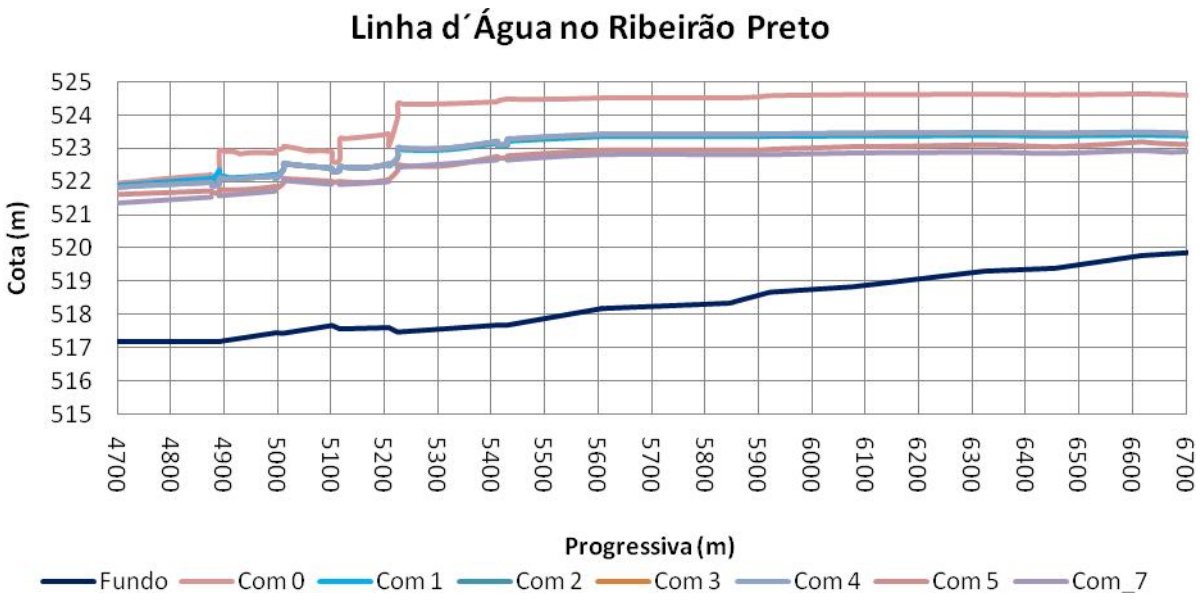
+ B81.5 - 23.06 - Córrego Monte Alegre



+ 2 no Retiro Saudoso







8.5 MICRODRENAGEM

As estruturas de microdrenagem são responsáveis por coletar e dar o destino adequado as águas pluviais em termos de ruas e quadras, enquanto que a macrodrenagem responde pela solução em nível de bacia hidrográfica, ou seja, quanto aos leitos de cursos d'água perenes que são receptores. Indubitavelmente, a macrodrenagem é composta por estruturas hidráulicas de porte como canais, bacias de retenção etc., mesmo assim há carência de informações cadastrais. A situação da microdrenagem composta por sarjeta, sarjetão, boca- de-lobo e galeria é ainda mais carente.

O município não dispõe de um cadastro extenso e atualizado para a verificação de quais áreas são efetivamente atendidas, incluindo extensão de galerias, posição de poços-de-visita e bocas-de-lobo, bem como, condições operacionais atualizadas.

De uma maneira geral, como não há cadastro da microdrenagem e os problemas mais corriqueiros referem-se à falha dessa estrutura, que atrapalha o cotidiano da cidade, é proposto o cadastramento do que existe, bem como, a sua implantação generalizada, iniciando pelas áreas mais críticas.

As áreas críticas, que apresentam falhas em relação à microdrenagem, ocorreriam por causa das chuvas intensas, que dependendo da frequência podem ser evidenciadas uma ou mais vezes por ano, no último caso tornando-se um problema corriqueiro. Nessas condições, a origem estaria na falta de estruturas hidráulicas em si, e quando da sua existência, em sistemas subdimensionados ou precários em questão de limpeza e/ou manutenção. É corriqueiro pontos inundarem e após a limpeza da galeria, não acontecerem mais.

Apesar da existência de registros de pontos de inundação esses não estão associados a provável causa, sendo assim, também se propõe a criação de registro de eventos de inundação, com uma breve descrição do ocorrido e causas observadas “in loco”. Esse procedimento facilitará a revisão futura deste plano ora em proposição, pois passará a contar com informações recolhidas de forma mais criteriosa.

Tendo em vista essa realidade detectada em campo e a falta de cadastro da microdrenagem existente, de uma maneira geral para a área urbana é proposto o cadastro da estrutura existente, para posterior implantação. Os critérios para a implantação da microdrenagem seriam os seguintes, conforme o Manual de Projetos da Companhia de Desenvolvimento Urbano - CDHU (1998) e especificamente a localização de bocas-de-lobo em seção de via pública:

a) existência de ponto-baixo;

b) capacidade de escoamento da via inferior a vazão de contribuição;

c) velocidade do escoamento na sarjeta maior que 3 m/s;

d) vazão de contribuição maior que 600 L/s.

Diante disso, propõe-se a execução de cadastro da microdrenagem do município, realizando um diagnóstico que possa subsidiar um plano de ações, através de um projeto executivo. Posteriormente, devem ser implantada rede nos locais apontados pelo projeto executivo, conforme etapas e prioridades. Ressalta-se aqui que o plano de 2009 aborda esta necessidade de ampliação da rede de microdrenagem e estabelece uma série de projetos de galerias de águas pluviais que devem ser realizadas no município de Ribeirão Preto e a execução do cadastro pode subsidiar o refinamento e ampliação destes projetos.

9. SISTEMA MUNICIPAL DE REGULAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO

9.1. A Atividade Regulatória e de Fiscalização: Conceito e Características do Sistema Municipal de Regulação dos Serviços Públicos de Saneamento Básico

Os serviços públicos de saneamento básico possuem quatro funções distintas: planejamento, regulação, fiscalização e prestação. No presente tópico discorreremos acerca da regulação e da fiscalização desses serviços públicos, com ênfase no sistema proposto para o Município de Ribeirão Preto.

Um conceito amplo da atividade regulatória pode ser sintetizado nos seguintes termos: "a atividade estatal mediante a qual o Estado, por meio de intervenção direta ou indireta, condiciona, restringe, normatiza ou incentiva a atividade econômica de modo a preservar a sua existência, assegurar seu equilíbrio interno ou atingir determinados objetivos públicos como a proteção da hipossuficiência ou a consagração de políticas públicas"[4].

O Decreto Federal nº 7.217/2010 apresenta os seguintes conceitos para as atividades de regulação e fiscalização:

> "Art. 2º Para os fins deste Decreto, consideram-se:
>
> (...)
>
> II. Regulação: todo e qualquer ato que discipline ou organize determinado serviço público, incluindo suas características, padrões de qualidade, impacto socioambiental, direitos e obrigações dos usuários e dos responsáveis por sua oferta ou prestação e fixação e revisão do valor de tarifas e outros preços públicos, para atingir os objetivos do art. 27;
>
> III. Fiscalização: atividades de acompanhamento, monitoramento, controle ou avaliação, no sentido de garantir o cumprimento de normas e regulamentos editados pelo poder público e a utilização, efetiva ou potencial, do serviço público; "

Os conceitos apresentados ressaltam as características jurídico-institucionais da regulação e da fiscalização. Insere-as expressamente no rol de competências do Poder Público e condiciona seus objetivos a temas de interesse coletivo vigentes em dado momento histórico. No presente caso, tratar-se-á da regulação e da fiscalização de serviços públicos de saneamento básico.

Presta-nos analisar a necessidade de ser estruturada entidade de regulação e fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico do Município de Ribeirão Preto, condição de validade dos contratos que tenham por objeto a prestação desses serviços (artigo 11, inciso III, da Lei federal nº 11.445/2007).

Acrescenta-se, ainda, que, além do Plano Municipal de Saneamento Básico, as normas de regulação que prevejam os meios para o cumprimento das diretrizes da Lei nº 11.445/2007, normas estas que deverão ser editadas pela entidade de regulação a ser estruturada, também compõem as condições de validade do contrato (artigo 11, inciso III, da Lei nº 11.445/2007). Sendo que o § 2º deste dispositivo prevê que nos casos de serviços prestados mediante contratos de concessão estas normas de regulação deverão prever:

---

[4] MARQUES NETO, Floriano de Azevedo. A nova regulação dos serviços públicos. **Revista de Direito Administrativo**, nº 228. Rio de Janeiro, Renovar, FGV, abr./jun. 2002, p. 14.

i. A autorização para a contratação dos serviços, indicando os respectivos prazos e a área a ser atendida;

ii. A inclusão, no contrato, das metas progressivas e graduais de expansão dos serviços, de qualidade, de eficiência e de uso racional da água, da energia e de outros recursos naturais, em conformidade com os serviços a serem prestados;

iii. As prioridades de ação, compatíveis com as metas estabelecidas;

iv. As condições de sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços, em regime de eficiência, incluindo o sistema de cobrança e a composição de taxas e tarifas; a sistemática de reajustes e de revisões de taxas e tarifas; e a política de subsídios;

v. Mecanismos de controle social nas atividades de planejamento, regulação e fiscalização dos serviços; (vi) as hipóteses de intervenção e de retomada dos serviços.

Além das normas de regulação que prevejam os meios para o cumprimento das diretrizes da Lei nº 11.445/2007, a regulação externa ao contrato e o próprio contrato, de concessão, constituem os meios regulatórios colocados à disposição do Poder Público para o direcionamento da ação privada (no caso os concessionários) em torno de temas de interesse público.

Os contratos celebrados entre os titulares dos serviços públicos de saneamento básico (Municípios) e os prestadores são classificados pela doutrina econômica como contratos incompletos. É impossível que tais instrumentos consigam prever todas as obrigações e ocorrências futuras vinculadas à prestação dos serviços. Daí a importância da regulação externa ao contrato, que proporciona maior completude à atuação do Poder Concedente.

Em qualquer hipótese, a certeza inaugural que preside a instauração de sistema regulatório que será adotado pela entidade de regulação a ser estruturada é a de que se trata de uma função abrangente quanto aos meios e fins. Engloba a edição de normas, estabelecimento de tarifas, o desempenho de ações fiscalizatórias e a solução de conflitos entre usuários e concessionários e entres estes e o Poder Concedente. Nesses temos, os incisos do § 1º do art. 11 da Lei nº 11.445/2007 impõem que a entidade de regulação definirá, pelos menos:

i. As normas técnicas relativas à qualidade, quantidade e regularidade dos serviços prestados aos usuários e entre os diferentes prestadores envolvidos;

ii. As normas econômicas e financeiras relativas às tarifas, aos subsídios e aos pagamentos por serviços prestados aos usuários e entre os diferentes prestadores envolvidos;

iii. A garantia de pagamento de serviços prestados entre os diferentes prestadores dos serviços;

iv. Os mecanismos de pagamento de diferenças relativas a inadimplemento dos usuários, perdas comerciais e físicas e outros créditos devidos, quando for o caso; e (v)o sistema contábil específico para os prestadores que atuem em mais de um Município.

Há, portanto uma diversidade de áreas a serem consideradas como arena de atuação da atividade regulatória. A tarefa inicial deste item do estudo será a de delimitar e discernir os setores objeto do sistema regulatório da entidade de regulação.

Inicialmente, para uma melhor colocação do problema, afigura-se possível dividir a atividade regulatória em dois grandes vetores: a regulação interna à estrutura administrativa da entidade de regulação e a regulação externa das atividades de regulação e fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico.

9.2. A delimitação da abrangência e intensidade da regulação

A delimitação da abrangência da regulação é o primeiro passo para a instituição de um modelo regulatório eficiente. A separação entre regulação interna e externa atende a uma exigência clara constante da solicitação de proposta que busca ao mesmo tempo pautar a prestação das atividades de regulação e fiscalização pela entidade reguladora e estabelecer uma atuação com qualidade também da própria administração no exercício de suas competências.

A regulação interna corresponde, em essência, à já conhecida atividade de organização interna da atividade administrativa por meio da regulamentação de leis por decretos e edição de outros atos normativos infra legais. De forma complementar, caberá desenvolver padrões de eficiência e padronização de comportamentos da própria administração gestora, *in casu*, a entidade reguladora, e não apenas dos prestadores regulados.

Assim, a regulação interna destina-se a disciplinar as práticas intrínsecas à entidade de regulação no exercício de suas competências associadas às atividades de regulação e fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico: criação de guias para práticas ideais (*Best Practices*) pelos órgãos encarregados da formulação de projetos; formatação de um controle interno da atividade administrativa, criação de padrões de qualidade para a atuação dos servidores públicos, dentre outros temas.

Por meio da organização interna da ação administrativa deverão ser definidos os papéis da entidade reguladora na condução das atividades internas de regulação e fiscalização dos serviços de saneamento básico.

Já as relações entre Poder Concedente, concessionários e usuários dos serviços e atividades vinculados aos serviços de saneamento básico configuram outro aspecto digno de menção na estruturação do sistema regulatório e que concernem à sua dimensão externa, ou seja, a regulação a disciplinar a interação entre entidade reguladora e a sociedade, representada seja pelos prestadores, seja pelos cidadãos que usufruem das utilidades colocadas à sua disposição.

A abrangência da regulação externa impõe desafios específicos. Inicialmente, ao se desenvolver o modelo de regulação a ser adotado pela entidade reguladora, deverá adaptá-lo às especificidades do serviço público in concreto (serviços públicos de saneamento básico), sempre se balizando pelas características próprias que este serviço apresenta no Município de Ribeirão Preto. Para tanto, deverão ser desenvolvidos parâmetros de qualidade próprios, avaliações econômicas específicas, indicadores de desempenho característicos, índices de aferição de equilíbrio econômico-financeiro adaptados etc.

Em síntese, as atividades de regulação interna e externa devem considerar uma ampla gama de situações. No segundo caso, a enumeração das atividades objeto de regulação dependerá de uma cuidadosa avaliação das situações concretas que envolvam os serviços públicos de saneamento básico.

Para uma melhor visualização do quadro regulatório que pautará a prestação dos serviços, segue uma descrição esquemática do afirmado até o momento:

9.2.1. Regulação interna, a abranger:

a) Estabelecimento de práticas ideais da entidade reguladora na elaboração de projetos, contratação e gestão dos contratos (por meio de guias e manuais – Best Practices);

b) Divisão clara de competências dos gestores dos contratos, dos órgãos encarregados da normatização, dos órgãos encarregados da fiscalização interna da administração (auditoria interna e revisão jurídica de atos – Procuradoria Jurídica do Município);

c) Definição de parâmetros de eficiência baseado em incentivos aos servidores públicos para o desempenho com qualidade das atividades de normatização, fiscalização e gestão de contratos de concessão (preocupação com recursos humanos);

d) Definição de fluxos procedimentais que prevejam a participação dos distintos órgãos e entidades da administração nos procedimentos de modelagem, licitação e gestão de contratos e tarifas. Definição do relacionamento entre órgãos do executivo e de outros poderes, tal como aqueles encarregados do controle externo (Tribunal de Contas e Ministério Público) – antecipação e padronização de comportamentos – (foco na organização da administração pública).

9.2.2 Regulação externa, a abranger:

a) A regulação de aspectos econômicos, técnicos e operacionais de contratos (foco na relação com o concessionário - revisões tarifárias, equilíbrio econômico-financeiro das avenças, dentre outros):

b) A regulação da participação dos usuários na gestão dos serviços (sugestões, reclamações, audiências públicas, consultas públicas, ouvidoria pública, exercício de direitos etc.);

Cada uma das hipóteses registradas exigirá maior ou menor participação dos usuários. Certamente existirão zonas de interseção que deverão ser exploradas para otimizar e tornar o sistema regulatório mais ágil e produtivo. Avaliemos a regulação quanto aos seus fundamentos a fim de que tais zonas sejam, no futuro, identificadas com clareza.

9.2.3 A questão da alocação institucional de competências regulatórias

Qualquer que seja a escolha do tipo organizacional, um conjunto de características institucionais se apresenta como imprescindível para sustentáculo da atividade regulatória. A exposição a seguir será realizada como o apoio da doutrina de Floriano de Azevedo Marques[5].

Segundo o autor em referência, para dar cabo das tarefas da regulação “mostra-se necessária a constituição de um tipo específico de órgãos públicos (públicos tanto por serem dotados de autoridade como por serem abertos ao controle e participação da sociedade) que enfeixem ampla gama de competências associadas a uma alta especialização técnica, de modo a intervir num determinado setor da economia (cuja relevância ou essencialidade da atividade econômica justifiquem essa intervenção).”

[5] MARQUES NETO, Floriano de Azevedo. Agências Reguladoras – Instrumento de fortalecimento do Estado. São Paulo: Associação Brasileira de Agências de Regulação (19-21).

A entidade reguladora deve assim, apresentar as seguintes características essenciais, dentre outras possíveis:

1. Apresentar ampla transparência e permeabilidade de modo a receber e processar demandas e interesses dos regulados, dos consumidores e do próprio poder político;
2. Ser detentor de um caráter público que lhes confira autoridade e prerrogativas inerentes a todos os órgãos públicos que manejam poder extroverso;
3. Ser transparente na sua forma de atuação e permeável à participação dos administrados (regulados ou cidadãos) no exercício da autoridade;
4. Ser capaz de abarcar uma multiplicidade de funções e competências;
5. Possuir a capacidade de, eficientemente, combinar o equilíbrio do sistema regulado com o alcance de objetivos de interesse geral predicados para o setor, possuindo, para tanto, competências e instrumentos amplos e efetivos;
6. Ser detentor de profundo conhecimento sobre o setor regulado. Sua atuação deve ser focada na sua área de especialidade – saneamento básico - em busca de legitimidade técnica (embora não seja impossível a existência de órgãos de regulação multi-setoriais ou gerais);
7. Promover o equilíbrio no sistema pela mediação, sopesamento e interlocução entre os vários interesses existentes no setor regulado. Trata-se da necessidade de a entidade de regulação interagir com os atores privados como forma de legitimar sua intervenção na ordem econômica. O equilíbrio coloca-se ainda como essencial em função da necessidade de previsibilidade de expectativas no ambiente regulatório;
8. Apresentar-se como neutro. Trata-se da equidistância que o ente regulador deve manter em face dos interesses regulados, incluídos aí também os interesses do Poder Público.

Corroborando as características essenciais mencionada, o Decreto nº 7.217/2010, que regulamentou a Lei nº 11.445/2007, no inciso II do seu art. 30, especifica os aspectos mínimos que deverão abranger as normas da entidade de regulação:

I. As metas progressivas de expansão e de qualidade dos serviços, de eficiência e de uso racional do aterro sanitário, em conformidade com os serviços a serem prestados e os respectivos prazos e prioridades;

II. Padrões e indicadores de qualidade da prestação dos serviços, inclusive quanto ao atendimento ao público;

III. Requisitos operacionais e de manutenção dos sistemas;

IV. As condições de sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços, em regime de eficiência, incluindo:

a) A composição de taxas e tarifas e o sistema de cobrança;

b) Os procedimentos e prazos de fixação e sistemática de reajustes e de revisões de taxas e tarifas;

c) A política de subsídios tarifários e não tarifários;

V. Medição, faturamento e cobrança de serviços tarifados;

VI. Planos de contas da prestadora e mecanismos de informação, de auditoria e certificação e de monitoramento dos custos;

VII. Sistemática de avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados;

VIII. Mecanismos de participação e controle social das atividades de interesses dos serviços públicos de saneamento básico;

IX. Medidas a serem adotadas em situações de contingências e de emergências, inclusive racionamento;

X. Hipóteses de intervenção e de retomada de serviços delegados.

XI. Penalidades a que estão sujeitos os prestadores de serviços por descumprimento dos regulamentos;

XII. Direitos e deveres dos usuários;

XIII. Condições relativas à autorização, por titular ou titulares, para a contratação dos serviços prestados mediante contratos de concessão ou de programa;

XIV. Condições relativas à autorização de serviços prestados por usuários organizados em cooperativas ou associações;

XV. Relações entre prestadores de diferentes atividades de um mesmo serviço.

XVI. Os resíduos sólidos originários de atividades comerciais, industriais e de serviços que possam ser considerados assemelhados aos resíduos sólidos domiciliares;

XVII. Os resíduos líquidos ou sólidos cuja responsabilidade pelo manejo seja atribuída ao gerador em razão de norma legal e os encargos do gerador;

XVIII. As hipóteses de interrupção da prestação dos serviços públicos, limitadas a situação de emergência ou de calamidade pública, especialmente a que coloque em risco a saúde do trabalhador de serviço de saneamento básico ou a segurança de pessoas e bens; ou à necessidade de efetuar reparos, modificações ou melhorias nos sistemas por meio de interrupções programadas; e

XIX. A exigência de comunicação prévia aos usuários e ao Consórcio das interrupções programadas da prestação de serviço.

Os itens acima enumerados representam, de certa forma, uma base comum de características das agências reguladoras federais hoje existentes (aqui trazidas à tona a título exemplificativo). Isoladamente, contudo, as agências apresentam diferenças relevantes atribuíveis às características de cada setor regulado[6].

[6] Segundo nos informam Marcos Vinicius Pó e Fernando Luiz Abrucio: "Apesar de haver um modelo básico que permeia as agências reguladoras, é um equívoco partir do pressuposto que, a despeito dos contextos políticos e históricos das burocracias e dos setores, o formato institucional e de regras tenha levado as agências a se comportarem da mesma forma. A implantação de um modelo institucional não leva necessariamente a resultados semelhantes, como pode ser inferido dos resultados deste estudo." ABRUCIO, Fernando Luiz; PÓ, Marcos Vinicius. Desenho e funcionamento dos mecanismos de controle e accountability das agências reguladoras brasileiras: semelhanças e diferenças. Rev. Adm. Pública vol.40 no.4 Rio de Janeiro July/Aug. 2006.

> *"Uma burocracia completamente autônoma, como todo poder auto-referenciado, traz riscos à sociedade e à democracia. A discussão ganha novos contornos com os processos de reforma do Estado, nos quais uma das principais marcas foi o repasse da execução de atividades antes estatais a entes privados e, nesse contexto, instrumentos de accountability precisaram ser repensados. Além disso, cada vez mais o controle e a accountability do Estado são inseridos num contexto de ampliação dos espaços democráticos, que precisa chegar aos cidadãos (Clad, 2000).*
>
> *Apesar de existirem áreas superpostas entre controle e accountability, podemos estabelecer uma diferenciação operacional básica entre os termos. Para o controle assumimos a definição de Dahl e Lindblom (1971) que o consideram como a capacidade de um ator em fazer que outro atenda às demandas daquele, pela imposição de restrições, penalidades e incentivos. A accountability é um conceito mais amplo, que inclui a existência de condições para os cidadãos participarem da definição e avaliação das políticas públicas, premiando ou punindo os responsáveis (Clad, 2000). Nessas condições deve constar a disponibilidade de informações sobre a atuação dos governos e seus resultados, bem como a existência de instituições que permitam contestar asa ações do poder público.*
>
> *Assim, controle e accountability não são sinônimos, sendo o primeiro um dos componentes do segundo, embora sejam, num regime democrático, indissociavelmente ligados, porque não há efetivação da accountability sem a utilização de instrumentos institucionais de controle. "*

Imprescindível, portanto, o estabelecimento de mecanismos de participação na atividade regulatória da Agência. No tocante à participação dos usuários, vários são os mecanismos que deverão ser analisados, tais como a instituição de comitês de usuários dos serviços; a integração de entidades de representação de classes de usuários; a instituição da figura do ombudsman tanto nos prestadores de serviços como no órgão regulador; a obrigatoriedade de que os prestadores de serviços tenha um SAC permanente e eficazmente acessível aos usuários; a instituição de regras claras de publicidade ampla para os procedimentos da entidade de regulação; a obrigatoriedade de Consultas e Audiências Públicas para a prática dos atos relevantes do órgão regulador. Todos estes mecanismos, já encontradiços na legislação brasileira (vide CDC, Lei 9.472/97, Lei 8.987/95, entre outras), deverão ser analisados e adaptados às peculiaridades do serviço, de modo a concretizar o pressuposto de ampla participação do usuário na atividade regulatória.

Igualmente indeclinável será a participação na entidade de regulação do Poder Público Municipal. Esta participação deverá envolver:

i. O processo de escolha dos dirigentes;

ii. A instituição de conselhos consultivos com a participação de representantes do Município; e

A criação de comitês técnicos para os quais deverão ser indicados membros pelo Município, entre outros mecanismos.

9.2.4 Modelo institucional da entidade de regulação a ser estruturada

Tendo em vista o acima exposto, e do previsto na legislação de regência dos serviços (Lei federal nº 11.445/2007 regulada pelo Decreto federal nº 7.217/2010 e Lei federal nº 12.305/2010 regulada pelo Decreto federal nº 7.404/2010), a regulação e a fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico do Município de Ribeirão Preto poderão ser executadas pelo próprio Município ou podem ser delegadas a qualquer entidade reguladora que possua competência em território do qual o Município faça parte[7].

No Município de Ribeirão Preto, através da Lei Complementar nº 2.538 de 25 de maio de 2012, com alterações na Lei Complementar nº 2.571 de 28 de dezembro de 2012, foi instituída a Comissão de Regulação e Fiscalização Resíduos de Ribeirão Preto – COREFIRP, à qual é atribuída a competência para regular e fiscalizar a prestação dos serviços públicos de serviços públicos de manejo de resíduos de serviços de saúde, de manejo de resíduos sólidos urbanos, de limpeza pública e de tratamento e destinação final de resíduos da construção civil no território municipal, o apoio à estruturação e implementação de sistemas de coleta seletiva e de logística reversa e o acompanhamento dos planos de gerenciamento previstos na Lei federal nº 12.305, de 2010.

Para a definição de uma entidade reguladora, a proposta mais objetiva é a alteração na legislação, para transformar a COREFIRP na entidade reguladora e fiscalizadora dos serviços públicos de saneamento básico, resguardados os preceitos da Lei Federal nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007. Pode se, inclusive, estender a atribuição de regulação e fiscalização da nova entidade a todos os serviços públicos delegados.

Portanto, a estruturação e regulamentação de uma Agência de Regulação e Fiscalização dos serviços de saneamento básico deverá prever que sua atuação estará balizada pela independência, observando os princípios da legalidade, da imparcialidade, da impessoalidade, da proporcionalidade, competindo-lhe regular, controlar e fiscalizar os serviços de saneamento básico integrado assumindo todas as competências de:

i. Zelar pela implementação dos deveres do Poder Público Municipal, dos princípios fundamentais e das diretrizes do Sistema de Saneamento Básico do Município de Ribeirão Preto;

ii. Proteger os direitos dos usuários;

iii. Elaborar e propor ao Poder Executivo as políticas públicas que considerar cabíveis;

iv. Elaborar periodicamente os planos que fixem as metas de universalidade e qualidade dos serviços públicos de saneamento básico;

v. Expedir normas, na forma de resoluções, quanto à outorga, prestação e fruição destes serviços, bem como para fixar as penalidades aplicáveis aos usuários e operadores do Sistema Municipal de Saneamento Básico;

[7] Nos termos do § 1º do artigo 23 da Lei federal nº 11.445/2007: "A regulação de serviços públicos de saneamento básico poderá ser delegada pelos titulares a qualquer entidade reguladora constituída dentro dos limites do respectivo Estado, explicitando, no ato de delegação da regulação, a forma de atuação e a abrangência das atividades a serem desempenhadas pelas partes envolvidas."

vi. Autorizar à prestação dos serviços em regime privado e regular as condições de interesse público que deverão ao prestador deste ser impostas;

vii. Manter cadastro público dos grandes geradores de resíduos sólidos, mediante procedimento que regulará;

viii. Deliberar e aprovar resolução estabelecendo seu regimento interno.

Reiteramos que o exercício das funções de regulação e de fiscalização por órgão integrante da administração direta do Município de Ribeirão Preto somente será possível se este órgão tiver independência decisória com relação ao próprio Município. Deverá, também, se salvaguardar a transparência, a tecnicidade, a celeridade e a objetividade das decisões da Agência de Regulação e Fiscalização dos Serviços de Saneamento Básico, haja vista que "só é justificável se lhe forem atribuídas competências irrenunciáveis de atuar em face do setor a ser regulado, aplicando em concreto as medias postas à sua disposição com vistas ao cumprimento dos objetos da regulação setorial"[8].

Ou, dito de outra maneira, as decisões proferidas pela Agência Reguladora não poderão ter sua eficácia ou validade dependentes de órgão ou entidade externa a ela.

Nos instrumentos legais que disciplinam a Agência Reguladora deverão estar detalhadas a composição institucional, técnica e diretiva. Com relação à estrutura técnica da Agência, dever-se-á prever, no mínimo, que seu corpo seja composto por profissionais com notório conhecimento sobre os serviços de saneamento básico.

9.3 INSTRUMENTOS PARA IMPLANTAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO PLANO

9.3.1 Divulgação do Plano e Sistema de Informações

Para atingir os objetivos de construção de um Sistema de Saneamento Básico eficiente e eficaz é imprescindível, envolver a comunidade e os agentes políticos e econômicos na efetivação da Política Municipal de Saneamento Básico, para tanto algumas ferramentas deverão ser utilizadas e priorizadas, que é o processo de divulgação do Plano e a implantação do Sistema Municipal de Informações do Saneamento Básico.

O processo de divulgação do Plano tem por objetivo divulgar o conteúdo e instrumentos de gestão, bem como, em fases posteriores, divulgar e avaliar os resultados de desempenho de gestão física e financeira para subsidiar uma nova etapa de planejamento, quando da revisão do Plano, que deverá ocorrer a cada quatro anos.

Portanto, o objetivo central da estratégia de comunicação e divulgação é:

a) Garantir que as instituições públicas e privadas, bem como as entidades envolvidas na prestação de serviços, tenham amplo conhecimento das ações do Plano e suas respectivas responsabilidades;

b) Manter mobilizada a população e assegurar o amplo conhecimento das ações necessárias para a efetiva implementação da Política de Saneamento Básico, bem como das suas responsabilidades;

[8] AZEVEDO MARQUES, Floriano de. *Discricionariedade e Regulação Setorial – O caso concreto dos atos de concentração por regulador setorial,* in O Poder Normativo das Agências Reguladoras, Alexandre Santos de Aragão (coordenador), Rio de Janeiro, Forense, 2006, páginas 669 a 704.

c) Garantir transparência às atividades do Plano, e fortalecer o controle social.

9.3.2 Os Meios a Serem Utilizados

Para dar efetividade ao processo de garantir informações adequadas será instituído o Sistema de Informações de Saneamento Básico de Ribeirão Preto, onde deverão estar disponíveis todas as informações pertinentes à política e ações do Sistema de Saneamento Básico. O SISTEMA MUNICIPAL DE INFORMAÇÕES deverá estar interligado ao portal da prefeitura, e deverá ser de fácil visualização.

Além desta medida, outras iniciativas deverão ser implantadas tais como:

- Realização de Seminários e Palestras em parceria com instituições de ensino e entidades da sociedade civil;
- Anúncios e publicações nos diversos meios de comunicação: jornal, rádio, televisão,
- Capacitações e Treinamentos para servidores e demais participantes dos sistemas de regulação e fiscalização e conselhos municipais de políticas públicas;
- Elaboração de uma cartilha explicativa do Plano.
- Boletins, panfletos, cartazes, etc.,
- Realização da Conferência de Saneamento Básico periodicamente, para avaliação da prestação dos serviços.

9.4 CONTROLE SOCIAL.

Conforme previsto na Lei Complementar nº 2.538 de 25 de maio de 2012, com alterações na Lei Complementar nº 2.571 de 28 de dezembro de 2012, o município já conta com um importante órgão de controle social, que é o Conselho de Participação dos Usuários dos Serviços de Resíduos Sólidos e de Limpeza Urbana, da mesma forma que a COREFIRP, a proposta é de alteração na legislação municipal, transformando o mencionado CONSELHO, no órgão de controle social dos serviços públicos de saneamento básico , com a denominação de CONSELHO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO, nos termos do artigo 47 da Lei Federal nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007 e Decreto Federal nº 7.217 de 21 de junho de 2010.

9.5 Marco Regulatório Municipal do Sistema de Saneamento Básico

O sistema municipal de saneamento básico do município de Ribeirão Preto ficará composto dos seguintes elementos:

- Prefeitura Municipal como poder concedente e titular dos serviços;
- Entidade reguladora;
- Entidades prestadoras de serviços;
- Órgãos de Controle Social;
- Contratos (de concessão, de programa ou de PPP);
- Marco regulatório.

Além de observar a legislação nacional e estadual, o município contará com os seguintes instrumentos legais:

- Plano Municipal de Saneamento Básico e Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
- Normas disciplinando a regulação, a fiscalização e a prestação dos serviços de saneamento básico;
- Lei instituindo a política municipal de saneamento básico;
- Lei de criação da entidade reguladora.

9.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verificados os indicadores de atendimento no Município de Ribeirão Preto, e após uma análise dos serviços que compõe o Sistema Municipal de Saneamento Básico, constatamos que os serviços de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário, bem como os serviços de resíduos sólidos estão bem estruturados e próximos de alcançar a universalização no atendimento, exigindo uma melhor qualificação da prestação dos serviços. Com relação à drenagem urbana, verifica-se a necessidade de iniciativas no sentido de cadastrar e ampliar as instalações de infraestrutura de micro e macrodrenagem visando a garantia da adequada prestação dos serviços.

Felizmente, com as diretrizes estabelecidas e a implementação das medidas de modernização exigidas, no decorrer do período planejado com os ajustes a serem definidos nas revisões periódicas de no máximo a cada quatro anos, poderemos contar com a prestação de serviços adequados do sistema de saneamento básico do município de Ribeirão Preto.

10. ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICO FINANCEIRA DO PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DE RIBEIRÃO PRETO

10.1 CONCEITUAÇÃO PARA O ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICO FINANCEIRA

Nesta seção apresenta-se a análise econômica e financeira do Plano de Saneamento Básico do Município de Ribeirão Preto. A análise está dividida em duas partes. A primeira delas apresenta uma descrição do contexto e conceitos. Inclui-se assim, com aspectos econômicos e regulatórios, contexto do setor, conceitos utilizados neste estudo e cenários propostos.

A última seção faz um estudo da viabilidade econômica e financeira do plano, utiliza as técnicas adequadas de montagem de fluxos de caixa estimados para verificar as taxas de retorno esperada do plano de Saneamento.

10.1.1. Aspectos Econômicos, Regulatórios e Modelos de Provisão.

De acordo com a Lei 11.445 de janeiro de 2007, que estabeleceu as diretrizes nacionais do setor de saneamento básico, este é composto pelos seguintes serviços (artigo 3):

I. Saneamento Básico potável – composto de toda a infraestrutura necessária para o Saneamento Básico potável incluindo a captação, ligações prediais e instrumentos de medição;

II. Esgotamento sanitário – atividades e estruturas para a coleta, transporte, tratamento e disposição final de esgotos sanitários;

III. Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos – atividades e estruturas para a coleta, transbordo, transporte, tratamento e destino final do lixo doméstico e o decorrente da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;

IV. Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

Este conjunto de serviços caracteriza-se pela essencialidade e cuja ausência tende a gerar uma série de efeitos negativos sobre a saúde pública e o meio ambiente. Vários estudos demonstram o elevado custo decorrente de doenças associadas à falta de saneamento básico, a contaminação ambiental em função da disposição inadequada dos resíduos, com impactos negativos sobre a atividade econômica e a geração de emprego e renda, entre outros aspectos. Estas são as chamadas externalidades negativas decorrentes da provisão inadequada desses serviços.

Além da importância dos serviços, uma série de especificidades está associada à provisão desses serviços. Os ativos associados a estes serviços possuem alta especificidade com difícil redirecionamento para outra atividade, o que implica a necessidade de um correto dimensionamento dos investimentos necessários, problemas técnicos e de informação exigem uma ampla regulação técnica sobre a qualidade do serviço prestado; entre outros fatores que limitam a possibilidade de concorrência e resultam em economias de escala para os serviços.

Isto faz com que esses serviços sejam caracterizados como Serviços de Utilidade Pública em que a universalidade dos serviços (garantir o acesso a toda população) e a qualidade técnica são fundamentais. Como tal, as receitas devem ser suficientes para cobrir os custos dos serviços e possibilitar os investimentos necessários na expansão dos serviços e na manutenção dos mesmos e a cobertura de toda a população.

A Constituição Federal define que a responsabilidade pela provisão dos diversos serviços de saneamento – água, esgoto drenagem e limpeza urbana - é dos municípios. Esses serviços podem ser providos diretamente pelo setor público, seja pela administração direta ou por meio

de autarquias e empresas públicas; ou serem transferidas ao setor privado, seja por meio de concessões e parcerias público-privado ou de contratação de serviços de terceiros (terceirização).

O setor se ressentiu ao longo de vários anos da ausência de leis específicas que definissem as regras para a provisão dos diferentes serviços. Isto limitou uma maior atratividade a iniciativa privada e afetou a capacidade de investimento no setor pelas restrições financeiras do setor público. A Lei 11.445 do Saneamento só foi aprovada em 2007 e prevê alguns aspectos essenciais, dentre os quais cabe destacar a titularidade dos municípios nos serviços de saneamento, a responsabilidade pela busca da universalização dos serviços e o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos.

Percebe-se que tanto a Lei 8.987 de Concessões dos Serviços Públicos de 1995 como as Leis de Saneamento e a de PPPs (Parceria Público-Privada, Lei 11.079) destacam a importância do equilíbrio econômico-financeiro dos contratos. Isto faz com que os contratos devam ser revistos sempre que ocorrerem mudanças decorrentes de custos mais elevados, perda de receitas, redimensionamento de investimentos, entre outros fatores que possa sacrificar o equilíbrio dos contratos e a prestação dos serviços. Assim, reavaliações periódicas de contratos visando à adequação das receitas aos custos de provisão dos serviços são necessárias para garantir a continuidade dos mesmos dentro dos critérios de qualidade técnica requerida e de universalização.

Como o principal objetivo nas concessões e PPPs é alcançar o objetivo público de qualidade e quantidade de serviços com o menor custo seja em termos de tarifa ou de pagamentos do setor público, os contratos devem gerar incentivos para que os provedores busquem as melhores tecnologias e o menor custo. Neste sentido a definição do escopo de serviços, das formas de remuneração e dos mecanismos de reajuste e revisão tarifária, entre outros aspectos são de extrema importância. Vale destacar, que a realização de uma concessão ou de uma PPP não exime o setor público da responsabilidade de prover os respectivos serviços. O setor público está delegando ao parceiro, mas ainda deve regular e fiscalizar o cumprimento dos contratos.

Um risco muito comum em contratos com o setor público é o risco político e o de atrasos nos pagamentos. Assim, os contratos também podem prever mecanismos para mitigar esses riscos; como por exemplo, a constituição de fundos de garantia de pagamentos, contas vinculadas (tarifas ou taxas vinculadas ao pagamento de determinados serviços), entre outros mecanismos. Note-se que tanto as construções de garantias como a possibilidade de revisão de contratos frente à ocorrência de desequilíbrios tendem a gerar amplos benefícios ao Estado e aos cidadãos pela redução do risco e com isso do retorno exigido, reduzindo os custos dos serviços prestados e ampliando a eficiência.

Os serviços de utilidade pública podem ser providos diretamente pelo Estado ou por meio do setor privado seja com concessões, PPPs ou contratações do setor público. O essencial nesses serviços é buscar a qualidade do atendimento e o maior acesso possível nas melhores condições possíveis. Diversas características desses segmentos justificam a presença do setor público, direta ou indiretamente: especificidade de ativos, restrições à concorrência; economias de escala e escopo no oferecimento dos serviços; externalidades associadas aos serviços, em especial sobre o meio ambiente e a saúde pública; características de bem público em alguns serviços, entre outros.

Dessa forma estes serviços requerem investimentos constantes e, em geral, elevados; continuidade e eficiência nos serviços; modicidade de custos. A responsabilidade pública requer então que se garanta a realização de investimentos necessários, independente da capacidade fiscal do estado e que os serviços sejam providos de forma eficiente ao menor custo possível. O alcance desses objetivos pode se dar com diferentes formas de provisão, em cada contexto haverá uma mais adequada de acordo com a capacidade financeira do setor público, a presença de empresas privadas capacitadas a prover os serviços, entre outras variáveis que poderão determinar a forma mais eficiente.

10.1 Contexto Setorial

Dentre os serviços de utilidade pública no país, o saneamento básico, em seus diferentes serviços, é um dos que apresenta maiores deficiências. Este quadro resulta de profunda retração dos investimentos nas últimas décadas em função do esgotamento da capacidade de investimento do setor público em suas diferentes esferas e pela demora na aprovação das leis específicas do setor. Com isso, a participação privada no setor é relativamente menor do que em outros serviços como energia, telecomunicações e transporte. Deve-se destacar também que este setor acaba sendo o mais social dentre os serviços públicos o que resulta em resistências políticas e restrições a uma gestão mais profissional (Foster, 2002).

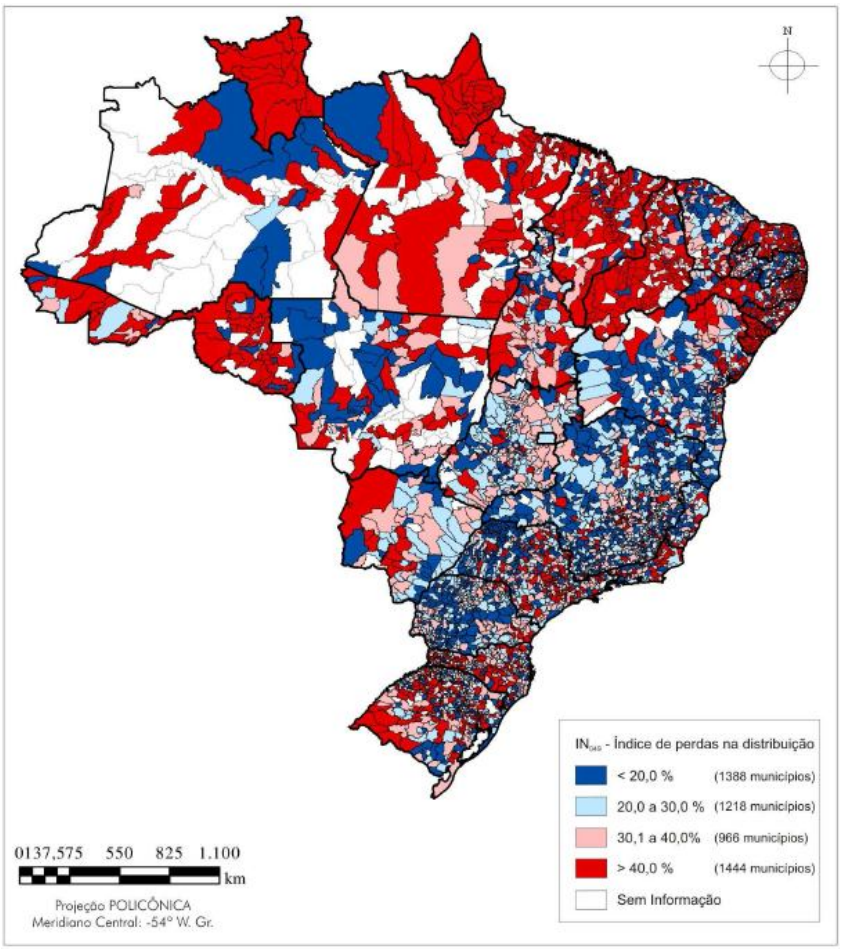
De acordo com a Lei 11.445, compete ao município prestar, diretamente ou via concessão a empresas privadas, os serviços de saneamento básico, coleta, tratamento e disposição final de esgotos sanitários. As prefeituras são responsáveis também por elaborar os Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB), que são os estudos financeiros para prestação do serviço, definição das tarifas e outros detalhes. O município que não preparar o plano fica impedido de contar com recursos federais disponíveis para os projetos de água e esgoto.

O Saneamento Básico é constituído pelas atividades e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição. Já o esgotamento sanitário contempla as ações de coleta, transporte, tratamento e a disposição final adequada dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente.

As empresas que prestam serviços de Saneamento Básico e tratamento de esgoto devem detalhar metas progressivas e graduais de expansão dos serviços, de qualidade, eficiência e de uso racional da água, da energia e de outros recursos naturais.

O nível de atendimento urbano por rede de água está acima de 90% nas regiões Sul e Sudeste do país. A meta é alcançar o nível 100% de atendimento urbano e melhorar o índice de atendimento total, atualmente em 91,5% no Sudeste. Atualmente 2.650 municípios contam com 100% de atendimento de água.

Além da necessidade de melhorar estes índices, prover este serviço com qualidade e eficiência, o desafio do setor é reduzir o índice de perdas na distribuição de água. O país está dividido em estados com perdas elevadas, acima de 40%, e estados com perdas intermediárias, 30,1% a 40% de perdas na distribuição, em média apenas o estado de Goiás apresenta índices entre 20% e 30%. Analisando o estado de São Paulo, que mais investiu no setor em 2013 - 34,8% (R$3.476,00 milhões) do total investido no país em 2013 - verifica-se que seu índice de perda ainda é elevado, 34,3% em média. Verifica-se, portanto a elevada necessidade de investimentoscapacidade de execução de projetos neste setor no país.



Fonte: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos -2013 (SNIS)

Figura 10.1 Representação espacial do índice de perda na distribuição

Conceituação

Este estudo pretende fazer a análise econômica e financeira do Plano de Saneamento Básico do Município de Ribeirão Preto. Esta análise é de fundamental importância para identificar a viabilidade do Plano, se haverá recursos suficientes e se este é sustentável, prestadores de serviços interessados em realiza-lo e se este é sustentável ao longo do tempo, garantindo a provisão dos serviços. Isto é um requisito para chamados serviços de utilidade pública dos quais faz parte os de limpeza urbana, no qual se busca a universalidade dos serviços e qualidade adequada.

Para haver equilíbrio econômico financeiro, as receitas do prestador de serviços devem ser suficientes para cobrir os custos incorridos na provisão dos serviços e possibilitar os recursos para os investimentos necessários na expansão e manutenção dos serviços. Estes serviços podem ser providos diretamente pelo setor público, ou ser transferidos ao setor privado, seja por meio de concessões, PPPs ou contratações do setor público, nas condições regulamentadas e sob seu controle, mas por conta e risco dos prestadores. Levando em consideração os riscos assumidos pelos empreendedores, faz-se imprescindível que os projetos sejam avaliados de forma a inferir se atendem aos requerimentos de rentabilidade exigidos por seus acionistas, de forma a garantir a continuidade dos serviços.

As receitas decorrentes do projeto devem ser suficientes para cobrir os custos da provisão dos serviços e a remuneração dos investimentos. Há dois componentes principais nos custos de um projeto: os custos diretos, que são influenciados pela eficiência do empreendedor, e pelos preços de bens e serviços necessários; e o custo de capital, que é a soma da taxa de juros básica (o custo de oportunidade de não investir o capital), mais um prêmio pelo risco. Alguns riscos podem ser influenciados pelo poder concedente; outros, como o risco país, estão fora de seu controle imediato. O poder concedente, ao reduzir a percepção deste risco, tende a reduzir o custo do projeto via redução no custo de capital. (OLIVEIRA; MICHEL; CYDIS, 2004 p. 18). Um risco muito comum em contratos com o setor público é o risco político e o de atrasos nos pagamentos.

Com o objetivo de reduzir este custo de capital, e consequentemente o retorno mínimo exigido pelos empreendedores, foram criados mecanismos legais para prover a relação público-privada em segurança e estabilidade, como forma de garantir ao empreendedor a remuneração do capital investido. Um destes mecanismos é o equilíbrio econômico-financeiro dos contratos, resguardado pela Lei nº 8.975/95, a qual garante ao empreendedor a remuneração do capital investido. O equilíbrio econômico-financeiro é definido pelo conceito da Taxa Interna de Retorno (TIR), que é a taxa que iguala receitas e despesas a cada ano, trazidas a valor presente ao longo do tempo, indicando a capacidade que a concessão tem de gerar rentabilidade. (SOARES; CAMPOS NETO, 2006, p. 21).

Tanto a Lei de Concessões dos Serviços Públicos de 1995 como as leis de Saneamento e a de PPPs destacam a importância do equilíbrio econômico-financeiro dos contratos. Isto faz com que os contratos devam ser revistos sempre que ocorrerem mudanças (alterações na TIR) decorrentes de custos mais elevados, perda de receitas, redimensionamento de investimentos, entre outros fatores que possam sacrificar o equilíbrio dos contratos e a prestação dos serviços. Assim, reavaliações periódicas de contratos visando à adequação das receitas aos custos de provisão dos serviços são necessárias para garantir a continuidade dos mesmos dentro dos critérios de qualidade técnica requerida e de universalização. Sob esta ótica, havendo qualquer desequilíbrio ao longo do tempo, desde que gerado por fator que não configure risco exclusivo da concessionária, este será corrigido por meio da manutenção da TIR contratada.

O estudo de viabilidade econômica e financeira associados aos planos municipais de Saneamento Básico, e aos demais tipos de contratos de concessão, parcerias e prestação de serviços públicos faz-se necessário tanto para mostrar a viabilidade e atratividade do negócio como para regular e acompanhar o desempenho do contrato.

A análise econômica e financeira pode se valer de diversos indicadores que serão apresentados na sequência: Taxa Interna de Retorno (TIR), Valor Presente Líquido (VPL), Período de Recuperação do Investimento, entre outros. A TIR, como será explicitada, costuma ser o principal indicador para definição da viabilidade econômico e acompanhamento do desempenho do contrato.

a. Taxa Interna de Retorno (TIR)

Segundo Assaf Neto (2006, p. 268), a taxa interna de retorno é a taxa que iguala o valor presente dos recebimentos com o dos pagamentos previstos no caixa, adotando-se como data focal a data de início da operação para comparação dos fluxos de caixa no tempo, sendo o fluxo de caixa do momento zero representado pelo investimento inicial e os demais representados pelos valores das receitas e prestações devidas.

Ainda segundo o mesmo autor, pode-se dizer que a TIR representa "[...] a rentabilidade do projeto expressa em termos de taxa de juros composta equivalente periódica" (ASSAF NETO, 2009, p. 326), e sua formulação pode ser representada da seguinte forma, supondo-se que todos os movimentos de caixa são atualizados para o momento zero:

$$I_0 + \sum_{t=1}^{n} \frac{I_t}{(1+K)^t} = \sum_{t=1}^{n} \frac{FC_t}{(1+K)^t}$$

Em que: I_0 = montante de investimento no início do projeto;

I_t = montantes previstos de investimento em cada momento subsequente;

K = taxa de rentabilidade equivalente periódica (TIR);

FC = fluxos previstos de entradas de caixa em cada período do projeto.

Por meio do método da TIR podemos encontrar a remuneração exata de um investimento em termos percentuais. A TIR é a taxa de juros que permite igualar receitas e despesas na data zero, transformando o valor presente do investimento em zero. Portanto, ao calcularmos a TIR de um investimento, estaremos extraindo dele o percentual de ganho que ele oferece ao investidor, visto que todas as entradas e saídas de caixa se deslocarão para a data zero. (PILÃO e HUMMEL, 2002, p. 125).

Vale destacar que o Fluxo de Caixa Previsto reflete expectativas em relação ao comportamento das receitas e das despesas do respectivo projeto, assim como o montante de investimentos esperados para o futuro. Ao se analisar a viabilidade econômica e financeira de um dado projeto toma-se como dado essas expectativas. Alterações no fluxo de receitas, custos dos serviços ou montante dos investimentos necessários podem alterar a TIR dos projetos, em que se coloca o risco dos mesmos. De acordo com a natureza do risco e com a capacidade de se proteger do mesmo, ou não, define-se eventuais alterações contratuais para o reequilíbrio. Daí a importância de se definir com clareza os parâmetros utilizados na análise econômica do contrato.

b. TIR Alavancada e Não Alavancada.

É preciso conceituar e clarificar as diferenças fundamentais entre as chamadas taxas internas de retorno do projeto e do acionista, para o estabelecimento da justa remuneração do capital.

Sob a ótica do projeto, a TIR não alavancada pode ser definida como a rentabilidade estimada do empreendimento, em relação ao investimento realizado. Matematicamente, é a taxa de desconto que anula o VPL do fluxo de caixa do projeto, conforme definido anteriormente. A TIR do projeto representa a rentabilidade intrínseca ao mesmo, na medida em que o fluxo de caixa é calculado sob o conceito "*All Equity Cost of Capital*", ou seja, considerando que o projeto seja financiado 100% por recursos dos acionistas.

Sob a ótica do acionista, a TIR alavancada leva em conta a alavancagem financeira do empreendimento, ou seja, a influência do endividamento na elaboração do fluxo de caixa. Para se ter o fluxo de caixa resultante do acionista, tem que se considerar a parcela de capital de terceiros no financiamento do empreendimento. A TIR do acionista, também conhecida como TIR alavancada, representa a taxa de juros que anula o VPL do fluxo de caixa para o acionista,

descontada as modalidades de financiamento utilizadas; ou seja, neste caso consideram-se como entradas os financiamentos e saídas os pagamentos de juros e amortizações realizadas.

A TIR do acionista será tanto maior quanto melhor forem as condicionantes financeiras que envolvem os empréstimos, que variam de empresa para empresa e de acordo com as opções de financiamento escolhidas, sendo mérito do empreendedor a obtenção de um financiamento a taxas menores. Sempre que as condições de financiamento (taxa de juros dos empréstimos) para a realização do investimento forem melhores (taxas de juros mais baixas) do que a taxa de retorno do projeto, isto ampliará o retorno do acionista, ou seja, aumentará a TIR alavancada.

Para a análise do projeto, não é considerada sua alavancagem financeira, uma vez que deve ser avaliada a capacidade e mérito do Projeto isoladamente, do ponto de vista operacional. Sendo assim, será utilizado o método da TIR Não Alavancada. Porém, é importante que o projeto conte com um financiamento para alavancar a rentabilidade dos potenciais empreendedores. Portanto, o apoio de importantes fontes de financiamento competitivas, tais como BNDES, são fundamentais para aumentar a atratividade do projeto.

Além da Taxa Interna de Retorno, outros métodos podem ser utilizados para analisar o retorno de um investimento, como o Valor Presente Líquido (VPL) e o *Payback*.

c. Valor Presente Líquido (VPL)

O VPL é a diferença entre o valor investido e o valor resgatado ao final do investimento, trazido a valor presente, ou seja, o somatório dos valores presentes dos fluxos estimados de uma aplicação, calculados a partir de uma taxa dada e de seu período de duração. Se o VPL for positivo, significa que o investimento é economicamente viável, aumentando o ativo do investidor. Se o VPL for nulo, significa que o investimento é economicamente viável, mas o ativo do investidor não irá mudar, e se o VPL for negativo, significa que o investimento não é economicamente viável e que o investidor terá perdas em seu ativo. Este método, apesar da baixa complexidade, não é amplamente utilizado para o cálculo de retorno de um investimento, pois há dificuldade em definir qual é a taxa de desconto mais adequada, isto é, qual a taxa de juros que vigoraria no longo prazo. Uma dificuldade adicional deste método, além da escolha da taxa de desconto, é a sua previsão ao longo do tempo, pois esta tende a variar no tempo, em especial, em uma economia como a brasileira que tem apresentado significativa volatilidade e mudanças acentuadas na percepção de risco pelos agentes econômicos, apesar de já ter se alcançado padrões de estabilidade muito mais elevados do que no passado recente. Além disso, o cálculo do VPL traz como resultado um valor monetário, isto é, o valor excedente que sobra do projeto, já considerando a remuneração dada pela taxa de desconto aplicada, e não uma taxa de juros. Assim, ainda deve-se estabelecer um valor normativo diferente de zero para o VPL abaixo do qual o projeto não deverá ser aprovado pelo investidor interessado.

d. *Payback* e *Payback* Descontado

Outro método utilizado na avaliação de projetos de investimento é o método do *Payback*. O *Payback* é a extensão de tempo necessária para que as entradas de caixa do projeto se igualem ao valor a ser investido, ou seja, o tempo de recuperação do investimento realizado. A determinação do período de retorno é um cálculo simples de dividir o valor do investimento pelo fluxo de caixa projetado. Apesar de sua simplicidade, este método não considera o custo de oportunidade do capital. Pode também ser considerado o *Payback* Descontado, que considera o fluxo de caixa descontado, ou seja, considera o valor do dinheiro no tempo. Ainda assim, estes

métodos não medem a rentabilidade do investimento, exigem um limite arbitrário de tempo para a tomada de decisão e também não consideram os fluxos posteriores ao período de *Payback*. Como o método de *Payback* se concentra em rentabilidade em curto prazo, um projeto atraente pode ser recusado se o tempo de retorno for a única variável considerada. Dadas as duas limitações, estes métodos geralmente são utilizados como análises adicionais e auxiliares na tomada de decisão.

Dadas as limitações dos métodos citados acima, o método da Taxa Interna de Retorno é o mais indicado e mais amplamente utilizado para a análise de retornos de projetos. Sendo assim, foi este o método selecionado para a análise em questão.

10.2. Estudo de viabilidade econômico financeira do plano de Saneamento Básico do município de Ribeirão Preto

Para o estudo de viabilidade econômico financeira do Plano do Municipal de Abastecimento Água de Ribeirão Preto, tomaram-se como base as informações contidas estudo para elaboração do Plano de Saneamento (838-RB002-008-AG8-001-A), bem como informações financeiras do DAERP e dados disponíveis no SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento). Com a finalidade de manter as informações atualizadas e pertinentes ao contexto atual do município de Ribeirão Preto, formam aplicados alguns ajustes, descritos no decorrer das subseções a seguir.

Com relação ao sistema de abastecimento de água, os principais objetivos do Plano de Saneamento são a redução das perdas físicas e de distribuição; redução de pernas de faturamento, por meio da melhoria de sistema comercial e a implantação de indicadores; aumento da capacidade do sistema com o objetivo de atender ao crescimento da demanda, por meio de investimentos em captação e tratamento de água e recuperação dos mananciais. Adicionalmente propõe a implantação de um novo Sistema de Captação de Água Superficial. O Quadro 10.1 a seguir, apresenta o nível de investimento para cada objetivo bem como o prazo previsto para início da implantação.

Quadro 10.1 Objetivos e Metas do Sistema e Abastecimento de Água

OBJETIVOS	METAS	PRAZO	INVESTIMENTO
Redução das perdas físicas do sistema	Atingir 25% de perdas totais em relação ao volume total captado	LONGO	ALTO
Aumento da capacidade de reservação	Reservar no mínimo 30 % do volume de consumo médio diário	CURTO	MODERADO
Setorização de redes	Implantar 3 setores de distribuição com pressões entre 15 e 50 m.c.a.	MÉDIO	ALTO
Substituição dos hidrômetros	Substituição contínua de 25 % do total dos hidrômetros a.a.	LONGO	BAIXO
Recuperação do manancial subterrâneo de abastecimento	Atingir as vazões definidas pelo DAEE para a região	MÉDIO	BAIXO
Reforma da captação/adução	Atingir a automatização completa do sistema de captação/adução	MÉDIO	BAIXO

OBJETIVOS	METAS	PRAZO	INVESTIMENTO
Recuperação de redes de distribuição	Substituir 200 km de redes num ritmo da ordem de 25 km a.a.	MÉDIO	ALTO
Implantação completa do Sistema de Captação e Tratamento de Água no Rio Pardo	Atender 100 % da demanda futura com qualidade e quantidade para distribuição	LONGO	ALTO
Sistema eletromecânico de adução	Substituição e automatização completa do sistema	MÉDIO	MODERADO
Melhoria do Sistema Comercial	Atendimento dentro dos prazos previstos para os diferentes serviços prestados	CURTO	BAIXO
Implantação de indicadores gerenciais	Implantar 100 % dos indicadores até o final do primeiro ano	CURTO	BAIXO
Cadastro digitalizado	Implantar cadastro para 100 % das redes existentes até o final do segundo ano	CURTO	BAIXO
Normatização e fiscalização de projetos em novos empreendimentos	Padronização dentro das normas ABNT e dos Agentes Reguladores	CURTO	BAIXO

Com relação ao Sistema de Esgoto, os principais objetivos do Plano de Saneamento são: a ampliação do sistema para atender o crescimento da demanda, por meio da recuperação e ampliação da rede coletora; aumento da capacidade das estações de tratamento e assim como para o Sistema de Água; investimento na melhoria do sistema comercial e na implantação de indicadores gerenciais. O Quadro 2 a seguir, apresenta o nível de investimento para cada objetivo do Plano de Saneamento para o Sistema de Esgoto, bem como o prazo previsto para início da implantação.

Com relação ao sistema de tratamento de esgoto, estão previstos investimentos da ordem de R$250 milhões, este investimento atente à necessidade de ampliação na ETE Ribeirão Preto, o qual estará dentro dos padrões de exigências dos órgãos ambientais com operação moderna e eficiente.

Quadro 10.2 Objetivos e Metas do Sistema de Esgoto

OBJETIVOS	METAS	PRAZO	INVESTIMENTO
Recuperação de redes coletoras	Substituir 60 km de redes num ritmo da ordem de 12 km a.a.	MÉDIO	ALTO
Implantação de coletores tronco/interceptores	Implantar 60 km de coletores/interceptores num ritmo de 15 km a.a.	CURTO	ALTO
Melhoria do Sistema Comercial	Atendimento dentro dos prazos previstos para os diferentes serviços prestados	CURTO	BAIXO
Implantação de indicadores Gerenciais	Implantar os indicadores de gestão técnica, administrativa e comercial até o final do primeiro ano	CURTO	BAIXO

OBJETIVOS	METAS	PRAZO	INVESTIMENTO
Cadastro digitalizado	Implantar cadastro para as redes existentes até o final do segundo ano	CURTO	BAIXO
Normatização e fiscalização de projetos em novos empreendimentos	Padronização dentro das normas ABNT e dos Agentes Reguladores	CURTO	BAIXO
Aumento da capacidade das Estações de Tratamento de Esgotos	Atender com eficiência aos padrões estabelecidos pelos órgãos ambientais	MÉDIO	ALTO

O estudo de viabilidade econômico-financeiro considera a elaboração de dois cenários para prestação de serviço de Saneamento Básico diferentes. O primeiro deles considera os investimentos no sistema de captação de água superficial e o segundo não contempla estes investimentos.

Projeções

Para projeção de crescimento do faturamento, arrecadação e despesas forma utilizados os parâmetros de crescimento da população, queda na perda de distribuição e faturamento, bem como ganho de produtividade decorrente dos investimentos previstos.

A análise considera projeção de 30 anos a partir de 2016, ano em que ocorrem os primeiros investimentos.

a. População: Considerou-se a taxa e de crescimento da população apresentada no Plano de Saneamento de 1,3%aa em média, iniciando com 1,42% em 2015, chegando a 1,2% em 2033 e mantendo neste patamar até o final do período de análise 2045. Note que o IBGE estima que a população de Ribeirão Preto cresça de 2010 a 2014, 2,2%aa. Assim a projeção de crescimento da população inicia da projeção do IBGE de 658.059 habitantes em 2014, chegando a 971.766 em 2045, um crescimento total da população de 48% no período.

b. Tarifa média praticada. O valor da tarifa média praticada (média das Receitas de água e esgoto/Volume faturado do de água e esgoto) de Ribeirão Preto, em 2013, foi de R$2,19. Para 2014 este valor foi reajustado pelo INPC10 em 6,23%, passando para R$2,24. A tarifa média praticada projetada sobe 5% em 2015, 2016, 2017, 2018 e 2019, chegando a R$2,86 e mantendo-se estável até o final do período. O aumento total é de 22%. Note que a tarifa de Ribeirão Preto em 2013 era 28% inferior à tarifa de São Bernardo do Campo, município com 805 mil habitantes e 35% inferior a maior tarifa – Mogi das Cruzes, dentre os municípios com entre 300 a 850 mil habitantes.

c. Perda na distribuição. Dados do SNIS (IN049) indicam que o índice de perda na distribuição em Ribeirão Preto foi de 25,05% em 2013. A projeção da queda de perda ocorre de acordo com o período de investimento na rede de distribuição prevista no Plano de Saneamento. Esta queda no índice inicia em 2016, reduzindo paulatinamente até 2035, quando terminam os investimentos. Note que o Plano inicial estipulava meta de perda na distribuição em 25%. Por sua vez, esta projeção propõe meta de 20% de perdas na distribuição. Como parâmetro, verifica-se que Santos apresenta melhor índice de perda de distribuição entre os municípios com população entre 300 e 850 mil habitantes, 20,85%.

[9] Fonte: SNIS.
[10] IBGE.

a. Perda de faturamento. Dados do SNIS (IN013) indicam que Ribeirão Preto apresentava índice de perda de faturamento de 29,67% em 2013. Projeção da queda deste índice ocorre paulatinamente, concomitantemente aos investimentos previstos para a troca dos hidrômetros prevista no Plano de Saneamento. A meta estabelecida é de 13% de perda de faturamento, esta meta é pouco abaixo do índice de perda de Franca (13,2%), melhor indicador entre os municípios do estado com mais de 300 mil habitantes.

b. Ganho de Eficiência. Em decorrência dos investimentos, o estudo propõe um ganho de eficiência de 0,01% sobre a despesa total de 2016 até o final do período. Para o Cenário 1 a partir de 2023 o ganho de eficiência passa para 0,5% em consideração ao ganho decorrente da implantação do sistema de captação superficial. Este ganho mantém-se até o final do período, 2045. O efeito total do ganho de eficiência sobre a despesa total no período é de 18,8% para o Cenário 1 e 4,8% no Cenário 2.

O valor calculado de Faturamento em 2014 tem com base o valor da Receita Total (FN005) divulgada no SNIS em 2013, reajustada pelo INPC (6,23%) e pelo crescimento previsto da população de 1,42%. A projeção de crescimento do Faturamento a partir de 2015 considera o crescimento vegetativo da população (a), o efeito da projeção de aumento de tarifa média praticada (b) e 40% do efeito da queda na perda na distribuição (c). O crescimento total do Faturamento no período de 30 anos é de 78%, de R$298 milhões em 2016 para R$530 milhões em 2045.

O valor da Arrecadação em 2014 corresponde ao valor das receitas orçamentárias contabilizadas pelo DAERP. O crescimento da arrecadação considera queda na perda de faturamento (b) sobre o total Faturado. Parte de R$ 211 milhões em 2016 e chega à R$ 461 milhões em 2045, crescimento de 118% em 30 anos.

Quadro 10.3 Projeções Cenário 1

Ano	Faturamento Total (t)	% acres. faturamento	População	% cresc. pop (a)	Perda média distribuição (b)	Perda (c)	Acumulado anos	% crescimento anos	Perda Faturamento (d)	Acres. Mensal	Taxa de diferença (e)	Despesas	% crescimento dia
2014	276.578.859	1,42%	658.024	1,42%	2,26	25,05%	140.441.800		29,67%	38.650.155		193.290.241	
2015	294.316.490	6,49%	667.400	1,42%	2,35	25,05%	206.992.787	3,79%	29,67%	17.249.399	0,01%	196.300.211	1,42%
2016	296.261.333	1,33%	676.875	1,42%	2,35	25,05%	211.764.885	2,31%	29,67%	17.667.150	0,01%	198.812.854	1,28%
2017	317.933.582	6,60%	685.807	1,32%	2,47	24,50%	227.322.511	7,35%	28,50%	18.943.543	0,01%	200.820.864	1,01%
2018	322.133.135	1,32%	694.883	1,32%	2,47	24,50%	231.333.168	1,76%	28,50%	19.198.397	0,01%	202.491.617	0,83%
2019	343.378.020	6,60%	704.082	1,32%	2,59	24,00%	247.232.175	6,87%	28,00%	20.602.681	0,01%	205.506.478	1,01%
2020	347.910.161	1,32%	713.325	1,32%	2,59	24,00%	250.335.192	1,26%	27,50%	21.079.599	0,01%	208.196.613	1,31%
2021	370.858.794	6,60%	722.741	1,32%	2,72	23,50%	270.726.920	8,14%	27,00%	22.560.577	0,01%	210.301.419	1,01%
2022	375.754.183	1,32%	732.281	1,32%	2,72	23,50%	274.299.796	1,32%	26,50%	23.054.940	0,01%	212.296.968	1,31%
2023	400.459.964	6,58%	741.947	1,30%	2,86	23,00%	296.340.374	8,03%	26,00%	24.695.031	0,01%	215.165.626	0,99%
2024	405.805.494	1,33%	751.843	1,33%	2,86	23,00%	300.293.128	1,33%	25,50%	25.306.194	0,01%	216.886.961	0,80%
2025	411.750.933	1,50%	761.363	1,30%	2,86	22,50%	308.813.200	2,84%	25,00%	25.734.433	0,50%	217.971.385	0,50%
2026	417.316.695	1,36%	771.263	1,30%	2,86	22,50%	312.988.858	1,35%	25,00%	26.082.367	0,50%	219.715.157	0,80%
2027	423.360.251	1,50%	781.287	1,30%	2,86	22,00%	325.987.393	4,15%	23,00%	27.165.616	0,50%	220.813.732	0,50%
2028	428.852.304	1,30%	791.494	1,30%	2,86	22,00%	330.348.758	1,34%	23,00%	27.362.396	0,50%	222.469.875	0,75%
2029	434.867.711	1,45%	801.337	1,25%	2,86	21,50%	343.545.492	3,99%	21,00%	28.628.791	0,50%	223.470.950	0,45%
2030	440.333.938	1,26%	811.354	1,25%	2,86	21,50%	348.445.882	1,43%	19,00%	29.228.480	0,50%	225.146.982	0,75%
2031	446.687.959	1,45%	821.496	1,25%	2,86	21,00%	366.284.127	5,12%	18,00%	30.523.677	0,50%	226.160.143	0,45%
2032	452.771.929	1,36%	831.703	1,24%	2,86	21,00%	371.380.334	1,39%	17,00%	31.280.116	0,50%	227.856.904	0,75%
2033	458.603.361	1,40%	842.162	1,26%	2,86	20,50%	385.226.823	3,73%	16,00%	32.102.235	0,50%	228.767.770	0,40%
2034	464.836.611	1,36%	852.767	1,26%	2,86	20,50%	390.463.611	1,36%	15,00%	32.894.218	0,50%	230.369.164	0,70%
2035	470.604.098	1,40%	862.495	1,20%	2,86	20,00%	404.719.520	3,65%	14,00%	33.726.627	0,50%	231.290.621	0,40%
2036	476.751.343	1,36%	872.899	1,26%	2,86	20,00%	410.338.948	1,39%	13,00%	34.538.773	0,50%	232.899.869	0,70%
2037	481.966.359	1,20%	883.319	1,20%	2,86	20,00%	419.310.732	2,18%	13,00%	34.942.561	0,50%	234.540.022	0,70%
2038	487.760.955	1,36%	893.914	1,20%	2,86	20,00%	424.362.461	1,20%	13,00%	35.361.872	0,50%	236.181.800	0,70%
2039	493.602.954	1,20%	904.646	1,20%	2,86	20,00%	429.434.570	1,20%	13,00%	35.786.214	0,50%	237.835.075	0,70%
2040	499.496.963	1,20%	915.511	1,20%	2,86	20,00%	434.527.765	1,20%	13,00%	36.215.649	0,50%	239.498.921	0,70%
2041	505.520.504	1,20%	926.487	1,20%	2,86	20,00%	439.802.889	1,20%	13,00%	36.650.237	0,50%	241.176.420	0,70%
2042	511.586.274	1,36%	937.603	1,20%	2,86	20,00%	445.081.473	1,20%	13,00%	37.090.139	0,50%	242.864.625	0,70%
2043	517.725.791	1,20%	948.857	1,20%	2,86	20,00%	450.421.438	1,20%	13,00%	37.535.120	0,50%	244.564.708	0,70%
2044	523.968.501	1,36%	960.263	1,20%	2,86	20,00%	455.826.496	1,20%	13,00%	37.985.541	0,50%	246.276.861	0,70%
2045	530.225.763	1,20%	971.766	1,20%	2,86	20,00%	461.296.414	1,20%	13,00%	38.441.368	0,50%	248.000.597	0,70%

Quadro 10.4 **Projeções Cenário 2**

Ano	Faturamento Total (l)	% acr. faturamento	População	% crescimento pop (a)	Taxa Média Distribuição (b)	Perda (c)	Água Produzida Anual	% crescimento anual	Perda Faturamento (d)	Água Média Mensal	Custo de Ligação (R$)	% crescimento deflac
2014	276.308.999	7,49%	658.054	1,42%	2,34	23,05%	358.961.850	3,79%	29,67%	36.620.153	183.503.261	1,42%
2015	294.316.490	6,49%	667.400	1,42%	2,35	25,05%	206.992.787		29,67%	17.249.399	196.300.211	
2016	298.261.831	1,34%	676.877	1,42%	2,36	25,05%	211.796.885	3,53%	29,67%	17.649.740	198.813.854	1,28%
2017	317.933.582	6,60%	685.807	1,32%	2,47	24,50%	227.322.511	7,35%	28,50%	18.943.543	200.820.864	1,01%
2018	322.130.325	1,32%	694.810	1,32%	2,47	24,50%	230.325.108	1,32%	28,50%	19.193.757	203.451.617	1,31%
2019	343.378.020	6,60%	704.032	1,32%	2,59	24,00%	247.232.175	7,34%	28,00%	20.602.681	205.506.478	1,01%
2020	347.930.636	1,32%	713.325	1,32%	2,59	24,00%	250.228.102	1,21%	27,50%	20.852.508	208.138.623	1,28%
2021	370.858.794	6,60%	722.741	1,32%	2,72	23,50%	270.726.920	7,38%	27,00%	22.560.577	210.301.419	1,01%
2022	375.754.136	1,32%	732.381	1,33%	2,72	23,50%	274.303.286	1,32%	26,50%	22.858.690	213.256.308	1,31%
2023	400.459.964	6,58%	741.947	1,30%	2,86	23,00%	296.340.374	7,30%	26,00%	24.695.031	215.165.626	0,99%
2024	405.665.496	1,30%	751.593	1,30%	2,86	23,00%	300.221.128	1,06%	25,50%	25.018.427	217.941.262	1,29%
2025	411.750.933	1,50%	761.363	1,30%	2,86	22,50%	308.813.200	2,18%	25,00%	25.734.433	220.098.881	0,99%
2026	417.116.685	1,30%	771.361	1,31%	2,86	22,50%	312.837.514	1,30%	25,00%	26.069.793	222.958.196	1,29%
2027	423.360.251	1,50%	781.287	1,30%	2,86	22,00%	325.987.393	2,84%	23,00%	27.165.616	225.145.244	0,99%
2028	428.852.304	1,30%	791.454	1,30%	2,86	22,00%	330.348.258	1,34%	22,00%	27.529.022	227.969.195	1,28%
2029	434.867.711	1,45%	801.357	1,25%	2,86	21,50%	343.545.492	2,75%	21,00%	28.628.791	230.079.653	0,94%
2030	440.183.928	1,25%	811.354	1,25%	2,86	21,50%	346.640.862	3,81%	19,00%	28.886.738	232.992.681	1,28%
2031	445.807.352	1,25%	821.496	1,25%	2,86	21,50%	365.562.029	2,50%	18,00%	30.463.502	235.821.006	1,24%
2032	451.771.559	1,45%	831.765	1,25%	2,86	21,50%	375.280.334	2,67%	17,00%	31.280.116	238.857.725	0,99%
2033	458.603.361	1,40%	842.162	1,20%	2,86	20,50%	385.226.823	2,62%	16,00%	32.102.235	240.156.259	0,89%
2034	466.023.838	1,40%	852.367	1,30%	2,86	20,00%	395.730.737	3,61%	15,00%	32.977.561	242.998.420	1,28%
2035	470.604.093	1,20%	862.495	1,20%	2,86	20,00%	404.719.520	2,39%	14,00%	33.726.627	245.176.944	1,19%
2036	474.231.363	1,25%	872.895	1,25%	2,86	20,00%	414.338.688	2,38%	13,00%	34.528.223	248.094.766	1,19%
2037	481.966.359	1,20%	883.319	1,20%	2,86	20,00%	419.310.732	1,20%	13,00%	34.942.561	251.046.875	1,19%
2038	487.749.929	1,25%	893.914	1,20%	2,86	20,00%	424.342.461	1,20%	13,00%	35.361.872	254.034.393	1,19%
2039	493.602.954	1,20%	904.646	1,20%	2,86	20,00%	429.434.570	1,20%	13,00%	35.786.214	257.057.341	1,19%
2040	499.526.130	1,20%	915.501	1,20%	2,86	20,00%	434.587.765	1,20%	13,00%	36.216.629	260.116.324	1,19%
2041	505.520.504	1,20%	926.487	1,20%	2,86	20,00%	439.802.839	1,20%	13,00%	36.650.237	263.211.708	1,19%
2042	511.586.204	1,20%	937.605	1,20%	2,86	20,00%	445.080.423	1,20%	13,00%	37.090.035	266.343.927	1,19%
2043	517.725.791	1,20%	948.857	1,20%	2,86	20,00%	450.421.438	1,20%	13,00%	37.535.120	269.513.420	1,19%
2044	523.940.833	1,20%	960.243	1,20%	2,86	20,00%	455.826.696	1,20%	13,00%	37.985.641	272.720.632	1,19%
2045	530.225.763	1,20%	971.766	1,20%	2,86	20,00%	461.296.414	1,20%	13,00%	38.441.368	275.966.005	1,19%

O valor da Despesa em 2014 corresponde ao valor da despesa empenhada no exercício 2014 do DAERP. A projeção do crescimento da despesa considera o crescimento vegetativo da população (a), o efeito dos ganhos de eficiência (e), bem como 60% do ganho decorrente da queda na perda de distribuição. A despesa inicia o período em R$199 milhões, 2016 e chega a R$248 milhões no Cenário 1 (Quadro 10.3), crescimento total no período de 32% e R$276 milhões no Cenário 2 (Quadro 10.4), o crescimento total no período é de 39%.

Quadro 10.5 Plano de Investimento

		Custos das Intervenções por Etapa de Implatanção		
		Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Categoria	Custo Total	2016 – 2019	2020 – 2023	2024 – 2035
Recuperação do Sistema de Água	287.400	113.100	99.800	74.500
Crescimento Vegetativo do Sistema de Água	291.106	59.231	28.144	203.731
Novo Sistema de Captação Superficila	634.000			634.000
Sistema de Abastecimento de Água	**1.212.506**	**172.331**	**127.944**	**912.231**
Recuperação do Sistema de Esgoto	383.000	133.000	125.000	125.000
Crescimento Vegetativo do Sistema de Esgoto	348.470	49.521	42.957	255.992
Sistema de Esgoto Sanitários	**731.470**	**182.521**	**167.957**	**380.992**
Total geral de Investimentos	**1.943.976**	**354.852**	**295.901**	**1.293.223**
Média Anual (20 anos)	97.199	88.706	73.975	107.768

Plano de Investimentos

Os investimentos seguem a proposta apresentada no Plano Municipal de Saneamento Básico de acordo com o **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, para os investimentos em água e esgoto.

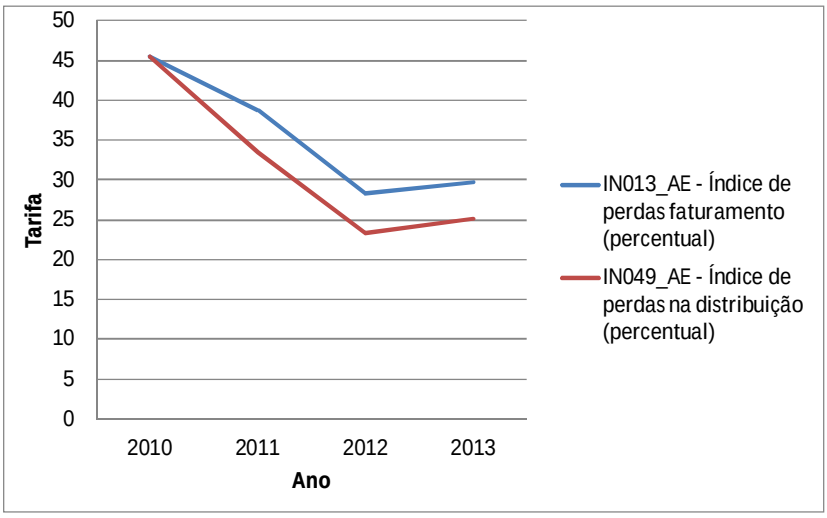
Os investimentos estão distribuídos em três etapas, curto prazo – até 4 anos (R$ 355 milhões), médio prazo – de 5 a 8 anos (R$ 296 m ilhões) e longo prazo – de 9 a 20 anos (R$ 1,29 bilhões), totalizando R$ 1,94 bilhões, os quais contemplam a recuperação e crescimento vegetativo dos sistemas de água e esgoto, bem como o investimento no novo sistema de captação superficial do manancial do Rio Pardo.

Resumo dos Resultados e Outras Considerações

A seguir verifica-se o Resultado dos dois Cenários apresentados: Cenário 1 inclui o sistema de captação superficial (Quadro 10.3) e Cenário 2 não considera este sistema (Quadro 10.4).

É importante ressaltar que a viabilidade das projeções apresentadas depende em grande parte do atendimento das metas de redução de perdas tanto na distribuição de água, de 25% para 20%, como a redução das perdas de faturamento, de 30% para 13%. Os dois indicadores apresentavam redução desde 2010, mas mantiveram-se estável nos dois últimos anos (Figura 2). No entanto, como descrito no Plano de Saneamento e analisando o comparativo com municípios similares, nota-se que por meio dos investimentos previsto o alcance dessas metas é viável.

Adicionalmente, ressalta-se que o reajuste das tarifas também tem papel importante para a garantia da sustentabilidade econômico financeira do Plano de Investimento. As tarifas de água, esgoto e consequentemente a tarifa média praticada (Figura 3) têm se mantido estável nos últimos anos. A comparação da tarifa média praticada com municípios similares demonstra que há margem para esse reajuste, sendo que o mesmo tem como base a garantia da sustentabilidade econômico-financeira citada no Artigo 29, do Capítulo VI - Dos Aspectos Econômicos e Sociais, da Lei Federal 11.445/07.



Fifura 10.2 Evolução das perdas de distribuição e faturamento

Como mais uma alternativa à revisão tarifária, o Plano de Saneamento Básico de Ribeirão Preto também apresenta a proposta de análise para a adoção de uma nova política tarifária, a qual introduziria novas tarifas de outorga pelo uso da água, em que está prevista a cobrança por parte do Estado, pelo uso da água e disposição dos efluentes.

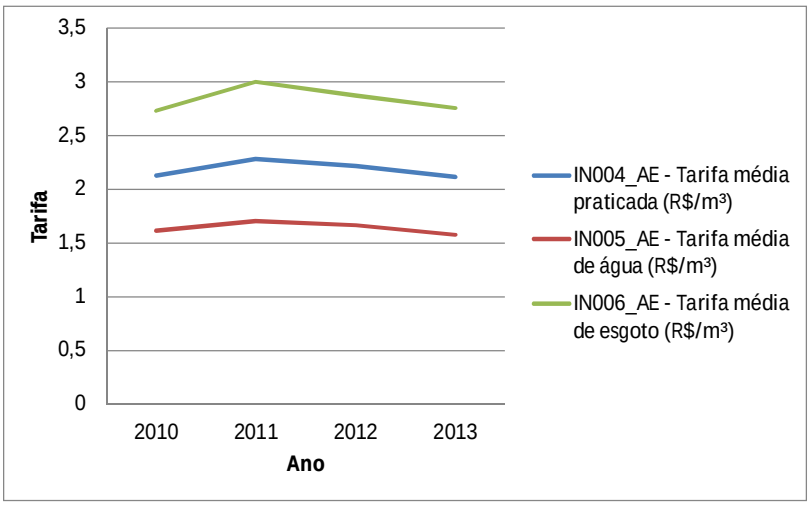


Figura 10 .3 Evolução das perdas de distribuição e faturamento

Dadas considerações citadas anteriormente, apresentam-se a seguir os Demonstrativos dos Resultados dos Cenário 1 e 2, bem como suas respectivas taxas internas de retorno.

Quadro 10.6 Demonstrativo de Resultados Cenário 1

Demostrativo de Resultados (R$) - Cenário 1						
	Arrecadação (+)	Custos (-)	Investimento (-)	Equity	Resultado	Resultado Acumulado
2016	211.764.835	198.812.854	88.713.000	75.761.019	- 75.761.019	12.951.981
2017	227.322.511	200.820.864	88.713.000	62.211.352	- 62.211.352	- 49.259.371
2018	230.323.168	203.451.617	88.713.000	61.841.448	- 61.841.448	- 111.100.820
2019	247.232.175	205.506.478	88.713.000	46.987.303	- 46.987.303	- 158.088.123
2020	252.235.192	208.198.613	73.975.250	29.938.671	- 29.938.671	- 188.026.794
2021	270.726.920	210.301.419	73.975.250	13.549.749	- 13.549.749	- 201.576.543
2022	276.179.286	213.056.368	73.975.250	10.852.332	- 10.852.332	- 212.428.875
2023	296.340.374	215.165.626	73.975.250		7.199.498	- 205.229.377
2024	302.221.128	216.886.951	107.768.583	22.434.406	- 22.434.406	- 227.663.783
2025	308.813.200	217.971.385	107.768.583	16.926.769	- 16.926.769	- 244.590.552
2026	316.998.808	219.715.157	107.768.583	10.484.932	- 10.484.932	- 255.075.484
2027	325.987.393	220.813.732	107.768.583		- 2.594.923	- 257.670.406
2028	334.348.758	222.469.835	107.768.583		4.110.339	- 253.560.067
2029	343.545.492	223.470.950	107.768.583		12.305.959	- 241.254.108
2030	356.645.882	225.146.982	107.768.583		23.730.317	- 217.523.791
2031	366.284.127	226.160.143	107.768.583		32.355.400	- 185.168.391
2032	375.385.394	227.856.344	107.768.583		39.760.466	- 145.407.925
2033	385.226.823	228.767.770	107.768.583		48.690.470	- 96.717.455
2034	394.490.611	230.369.144	107.768.583		56.352.884	- 40.364.571
2035	404.719.520	231.290.621	107.768.583		65.660.316	25.295.745
2036	414.338.668	232.909.655			181.429.013	206.724.759
2037	419.310.732	234.540.022			184.770.710	391.495.468
2038	424.342.461	236.181.803			188.160.658	579.656.126
2039	429.434.570	237.835.075			191.599.495	771.255.621
2040	434.587.785	239.499.921			195.087.864	966.343.486
2041	439.802.839	241.176.420			198.626.418	1.164.969.904
2042	445.080.473	242.864.655			202.215.818	1.367.185.722
2043	450.421.438	244.564.708			205.856.731	1.573.042.452
2044	455.826.496	246.276.661			209.549.835	1.782.592.287
2045	461.296.414	248.000.597			213.295.816	1.995.888.104
Total	**10.601.233.471**	**6.750.082.367**	**1.943.976.000**	**350.987.981**	**1.907.175.104**	**7.546.695.222**

O Cenário 1, o qual considera a implantação do novo sistema de captação de superfície, apresenta TIR de 9,6% (Quadro 10.6). O Cenário 2, o qual não considera este investimento apresenta TIR igual a 12,72% (Quadro 10.7). A TIR do Cenário 2 apresenta retorno superior ao Cenário 1 em decorrência do menor volume investido, pois não considera o novo sistema de captação de superfície - R$634 milhões (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**). O Cenário 2 não leva em conta o ganho de eficiência sobre a despesa decorrente da implantação do novo sistema de captação, o qual incide no primeiro cenário.

Quadro 10.7 Demonstrativo de Resultados Cenário 2

Demostrativo de Resultados (R$) - Cenário 2						
	Arrecadação (+)	Custos (-)	Investimento (-)	Equity	Resultado	Resultado Acumulado
2016	211.764.835	198.812.854	88.713.000	75.761.019	- 75.761.019	12.951.981
2017	227.322.511	200.820.864	88.713.000	62.211.352	- 62.211.352	- 49.259.371
2018	230.323.168	203.451.617	88.713.000	61.841.448	- 61.841.448	- 111.100.820
2019	247.232.175	205.506.478	88.713.000	46.987.303	- 46.987.303	- 158.088.123
2020	252.235.192	208.198.613	73.975.250	29.938.671	- 29.938.671	- 188.026.794
2021	270.726.920	210.301.419	73.975.250	13.549.749	- 13.549.749	- 201.576.543
2022	276.179.286	213.056.368	73.975.250	10.852.332	- 10.852.332	- 212.428.875
2023	296.340.374	215.165.626	73.975.250		7.199.498	- 205.229.377
2024	302.221.128	217.941.262	54.935.250		29.344.616	- 175.884.761
2025	308.813.200	220.098.881	54.935.250		33.779.069	- 142.105.692
2026	316.998.808	222.938.156	54.935.250		39.125.402	- 102.980.290
2027	325.987.393	225.145.244	54.935.250		45.906.899	- 57.073.391
2028	334.348.758	227.937.045	54.935.250		51.476.463	- 5.596.929
2029	343.545.492	230.079.653	54.935.250		58.530.589	52.933.660
2030	356.645.882	232.932.641	54.935.250		68.777.991	121.711.651
2031	365.562.029	235.821.006	54.935.250		74.805.773	196.517.424
2032	375.385.394	238.037.723	54.935.250		82.412.421	278.929.845
2033	385.226.823	240.156.259	54.935.250		90.135.314	369.065.159
2034	395.270.237	242.293.650	54.935.250		98.041.337	467.106.495
2035	404.719.520	245.176.944	54.935.250		104.607.326	571.713.822
2036	414.338.668	248.094.550			166.244.118	737.957.940
2037	419.310.732	251.046.875			168.263.857	906.221.797
2038	424.342.461	254.034.333			170.308.128	1.076.529.925
2039	429.434.570	257.057.341			172.377.229	1.248.907.154
2040	434.587.785	260.116.324			174.471.462	1.423.378.616
2041	439.802.839	263.211.708			176.591.131	1.599.969.747
2042	445.080.473	266.343.927			178.736.545	1.778.706.292
2043	450.421.438	269.513.420			180.908.018	1.959.614.311
2044	455.826.496	272.720.630			183.105.866	2.142.720.176
2045	461.296.414	275.966.005			185.330.408	2.328.050.585
Total	**10.601.290.999**	**7.051.977.414**	**1.309.976.000**	**301.141.875**	**2.239.337.585**	**15.663.635.614**

Quadro 10.8 **Resultados do fluxo de caixa descontado – Cenário 1**

Dados gerais do projeto - Cenário 1		
Taxa de Desconto (%)	6%	
Valor Presente Líquido – VPL (R$)	-90.554.011,75	
Taxa de Desconto (%)	12%	
Valor Presente Líquido – VPL (R$)	-157.366.368,91	
Taxa Interna de Retorno – TIR (%)	9,6%	
Payback Simples (anos)	19	
Outros valores históricos e presentes		
Item	Valor Histórico (R$)	Valor Presente (R$)
Faturamento	13.058.757.765,05	5.558.477.672,31
Arrecadação	10.601.233.470,67	4.351.400.653,15
Custeio	6.750.082.367,12	3.004.949.368,10
Investimento total	1.943.976.000,00	1.077.315.388,73
Equity	350.987.981,40	234.079.079,25

Quadro 10.9 Resultados do fluxo de caixa descontado – Cenário 2

Dados gerais do projeto - Cenário 2		
Taxa de Desconto (%)	6%	
Valor Presente Líquido – VPL (R$)	11.450.202,81	
Taxa de Desconto (%)	12%	
Valor Presente Líquido – VPL (R$)	-129.157.892,53	
Taxa Interna de Retorno – TIR (%)	12,7%	
Payback Simples (anos)	20	
Outros valores históricos e presentes		
Item	Valor Histórico (R$)	Valor Presente (R$)
Faturamento	13.058.794.364,66	5.558.434.173,35
Arrecadação	10.601.290.998,55	4.351.374.078,47
Custeio	7.051.977.413,63	3.086.806.596,58
Investimento total	1.309.976.000,00	799.405.324,03
Equity	301.141.874,94	218.031.855,90

O valor presente líquido depende da taxa de desconto utilizada, quando se considera uma taxa de 12%a.a. o VPL atinge o valor negativo de R$157 milhões no Cenário 1 e negativo em R$129 milhões no Cenário 2. Com a taxa de 6%, o VPL do Cenário 1 vai para menos R$91milhões e o VPL do Cenário 2 salta para R$11 milhões. Nota-se, portanto, que se trata de um projeto com elevados volumes de investimentos, porém com retorno viável em 30 anos.

A principal questão que se apresenta é a identificação da fonte de recursos para viabilizar os investimentos previstos. Em ambos cenários o *payback* varia entre 13 e 19 anos e nos primeiros anos de investimento, quando o fluxo de caixa mostra-se negativo, há necessidade de *Equity,* no Cenário 1 R$350 milhões e no Cenário 2 R$301 milhões. Assim, o financiamento do Plano de Investimento deve ser analisado considerando a necessidade de aporte deste capital.

Existem algumas alternativas para viabilizar a implantação investimento indicados no Plano de Saneamento Básico de Ribeirão Preto. Dentre elas podemos citar as seguintes:

a) Recursos dos Governos Federal e Estadual;

b) Financiamento pelos agentes financeiros do setor (Caixa Econômica Federal, BNDES, etc);

c) Recursos próprios do Município;

d) Usuários dos sistemas;

e) Concessões de serviços;

f) Parcerias Público-Privadas

Porém, dada a baixa capacidade de investimento seja da prefeitura, seja do DAERP, principalmente considerando-se os limites de endividamento impostos pela Lei de Responsabilidade Fiscal, torna-se difícil a obtenção de recursos pelo setor público, inviabilizando a alternativa "c".

Individualmente nenhuma das alternativas citadas, parece totalmente viável. Desta forma uma alternativa para implantação do plano de investimento, seria encontrar uma solução mista, em que os envolvidos contribuam parcialmente para a universalização dos sistemas de saneamento básico. Assim, ressalta-se que a administração municipal deverá buscar recursos financeiros em todas as instâncias, sejam elas federais ou estaduais, ou até mesmo internacionais, bem como considerar as alternativas "e" e "f".

Os usuários também podem responder com parte desses investimentos, com a introdução de uma tarifa de investimentos que cobriria parte deles. Ela pode ser global, em que o rateio seria dividido igualmente por todos os usuários, ou regionalizada, ou seja, para cada ação implantada, os beneficiários pagariam sua parte, independentemente das demais regiões.

Resíduos Sólidos

Esta seção apresenta o estudo de viabilidade econômica e financeira do Plano Municipal de Saneamento Básico de Ribeirão Preto no que se refere às metas estabelecidas para os Resíduos Sólidos Urbanos. Como esse tema já foi mais intensamente debatido no município, em função da existência de um plano municipal setorial para os resíduos, que foi aperfeiçoado ao longo do tempo com acordos firmados no sentido de ampliar os serviços prestados e a maior participação popular, este estudo se baseou em documentos já apresentados neste debate sobre o Plano Municipal de Resíduos.

A metodologia utilizada é semelhante a da seção anterior do estudo de viabilidade para água e esgoto: (i) projeta-se o montante de serviços com base nos indicadores demográficos e econômicos do município e nas metas estabelecidas no Plano Municipal (documento de Prognósticos de resíduos apresentado na Audiência Pública) tomando-se como referência os montantes verificados em 2014 e 2015; (ii) os valores unitários dos serviços foram obtidos em

diferentes fontes, como, por exemplo, contratos em andamento da prefeitura municipal e valores pesquisados junto ao Sistema Nacional de Informações do Saneamento – Resíduos Sólidos (SNIS-RS) publicado pelo Ministério das Cidades, considerando municípios de porte semelhante ao de Ribeirão Preto, (iii) montante de investimentos e custos dos serviços foram estimados levando em consideração tecnologias conhecidas e atualmente utilizadas no município.

Assim, partindo-se das metas estabelecidas no plano e nos indicadores levantados relacionados a custos de serviços e investimentos e crescimento dos serviços previstos foi estimado um fluxo de caixa e calculado os indicadores financeiros correspondentes. Apresentamos na sequência as projeções, detalhando as premissas utilizadas e os resultados obtidos.

A primeira questão a ser considerada é a quantidade de serviços a ser prestada. O plano foi decomposto em diferentes blocos, conforme destacado a seguir, e cada um deles nas atividades específicas que o compõe. Por exemplo, o Bloco A, refere-se aos resíduos sólidos urbanos domiciliares. Este se decompõe nas atividades regulares de coleta e transporte e na coleta em áreas de difícil acesso que se faz por meio de caçambas e além disso deve-se realizar a destinação final que passa por uma atividade intermediária de transbordo e transporte dos resíduos. Para os demais blocos foram realizados o mesmo detalhamento: Bloco B – resíduos da saúde, bloco C – coleta seletiva, Bloco D – varrição de ruas, bloco E – resíduos da construção, entulhos e diversos, bloco F – limpezas especiais, bloco G – massa verde e os demais se referem a investimentos especiais de remediação de aterro e áreas contaminadas e implantação de sistema de captação de biogás. O Quadro 10.10, a seguir, apresenta este detalhamento e os quantitativos iniciais para cada serviço, com base nos valores observados no período recente.

Quadro 10.10 Quantitativos Ano 1

Item	Bloco	Descrição	Quantidade ano 1	Unidade
1	A	Coleta e transporte de resíduos sólidos urbanos	17.640,00	Toneladas
2	A	Coleta, manutenção e transporte de caçambas abertas de 5 a 7 m³ de núcleos e áreas de difícil acesso	70,00	Unidades
3	A	Transbordo, transporte e destinação final de resíduos sólidos urbanos	18.480,00	Toneladas
4	B	Coleta e transporte de resíduos de serviço de saúde de pequeno gerador	66,00	Toneladas
5	B	Coleta e transporte de resíduos de serviço de saúde de grande gerador	154,00	Toneladas
6	B	Implantação, manutenção e operação da unidade de tratamento de resíduos de serviços de saúde	220,00	Toneladas
7	B	Coleta, transporte, tratamento e destinação final de animais mortos em vias e logradouros públicos	15,00	Toneladas
8	C	Coleta seletiva porta a porta e transporte até a central de triagem	130,00	Toneladas

Item	Bloco	Descrição	Quantidade ano 1	Unidade
9	C	Implantação e manutenção de central de triagem para operação das cooperativas	1,00	Unidade
10	D	Limpeza de bocas de lobo e de córregos e transporte dos resíduos	1,00	Equipe
11	D	Varrição manual de vias e logradouros públicos	43.000,00	Km
12	D	Varrição mecanizada de vias e logradouros públicos	1.300,00	Km
13	D	Raspagem e pintura de meio fio	180,00	Km
14	D	Corte de grama	1.600.000,00	M²
15	D	Roçada de matagal em margens de córregos e taludes	30.500,00	Ml
16	D	Roçada de matagal em terrenos públicos, terrenos particulares e passeios públicos	1.945.000,00	M²
17	D	Lavagem manual e mecanizada de vias e logradouros públicos	500.000,00	M²
18	D	Fornecimento, manutenção e higienização de papeleiras	1.500,00	Unidade
19	E	Recepção, triagem, processamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos da construção civil de pequenos geradores e gerados pela prefeitura municipal de ribeirão preto	5.200,00	Toneladas
20	E	Implantação, operação e manutenção de ecopontos e transporte dos resíduos para central de tratamento	10,00	Unidades
21	E	Coleta e transporte até a central de triagem de entulhos de naturezas diversas (operação cata bagulhos)	1,00	Equipe
22	F	Limpeza e desinfecção de feiras livres	545.000,00	M²
23	F	Limpeza e manutenção de praças e jardins	1,00	Equipe
24	F	Limpeza e manutenção de parques públicos	1,00	Equipe
25	F	Limpeza de locais com eventos especiais e em situações emergenciais	1,00	Equipe
26	G	Poda e extração de árvores, coleta de resíduos de material verde em logradouros públicos, com limpeza e transporte	1,00	Equipe
27	H	Implantação, manutenção e operação da unidade de tratamento de massa verde	4.500,00	Toneladas

Item	Bloco	Descrição	Quantidade ano 1	Unidade
28	I	Estudo para a remediação do antigo aterro (rod.mario donega km 0.5)	-	
29	J	Implantação, manutenção e operação para captação e tratamento do biogás na área do antigo aterro (rod.mario donega km 0.5)	1,00	Unidade/ MÊS
30	K	Implantação e manutenção do programa de educação e informação ambiental		0,5% contraprestação

Com base neste quantitativo inicial foi prevista a expansão dos serviços com base nas metas definidas no plano e nos indicadores demográficos e econômicos considerados. Foram adotados os seguintes critérios:

(i) Para a geração de resíduos sólidos urbanos, resíduos da saúde e da construção civil utilizou-se a expansão em torno dos indicadores de expectativa de crescimento demográfico apresentados. Vale destacar que nos indicadores dos resíduos domiciliares foram deduzidos os valores da coleta seletiva;

(ii) Para a coleta seletiva foram utilizadas as metas definidas no plano que já incorporavam as metas introduzidas no Acordo Multilateral;

(iii) Instalação no início de 10 ecopontos distribuídos pelo município, 15 ecopontos no médio prazo e 20 no longo prazo;

(iv) No que diz respeito à implantação das papeleiras assumiu-se a quantidade inicial de 2.500, no 5º ano 3.000 e a partir do 9º ano um volume de 3.500 papeleiras.

(v) Quanto aos serviços de limpeza urbana (varrição, entre outros) assumiu-se a expansão definida nas metas de desempenho do plano;

(vi) Para a expansão da massa verde também se utilizou como referência o crescimento demográfico

(vii) Para os serviços relativos às atividades 10, 21, 23, 24, 25 e 26 que são prestados por meio de equipes de trabalhos, assumiu-se que estes permanecerão constantes ao longo do período analisado;

(viii) E, por fim, assumiu-se conforme o acordo, que sejam destinados 0,5% do montante total de recursos gastos com estes serviços para um Fundo de Educação Ambiental, além de um montante semelhante para a regulação dos serviços e outro de igual magnitude para finalidades sociais destacando-se a valorização de resíduos e as atividades de reciclagem.

Vale destacar que o plano prevê uma grande expansão dos serviços de limpeza urbana e de gestão dos resíduos sólidos tanto em termos quantitativos como qualitativos, em relação aos existentes hoje. O grande destaque refere-se a grande ampliação da coleta seletiva e investimentos para seu reaproveitamento, a melhor gestão dos resíduos da construção civil e da massa verde e a grande ampliação das áreas com varrição e limpeza urbana.

A montagem do fluxo de caixa considerou um período de 20 anos e assumiu que todos os serviços fossem prestados de maneira integrada. Para estimar o montante de receitas a serem geradas com os serviços previstos utilizaram-se como referência os preços praticados hoje no município, para aqueles serviços existentes, ou valores pesquisados em outros municípios ou na base de dados do Ministério das Cidades. Utilizou-se como referência a pesquisa já realizada e apresentada na definição do Plano Setorial de Resíduos. O Quadro 10.11 a seguir sintetiza os preços utilizados.

Quadro 10.11 Preços Unitários

Item	Bloco	Descrição	Unidade	Custo unitário (R$)
1	A	Coleta e transporte de resíduos sólidos urbanos	Toneladas	92,00
2	A	Coleta, manutenção e transporte de caçambas abertas de 5 a 7 m³ de núcleos e áreas de difícil acesso	Unidades	661,00
3	A	Transbordo, transporte e destinação final de resíduos sólidos urbanos	Toneladas	101,00
4	B	Coleta e transporte de resíduos de serviço de saúde de pequeno gerador	Toneladas	1.919,00
5	B	Coleta e transporte de resíduos de serviço de saúde de grande gerador	Toneladas	738,00
6	B	Implantação, manutenção e operação da unidade de tratamento de resíduos de serviços de saúde	Toneladas	2.344,00
7	B	Coleta, transporte, tratamento e destinação final de animais mortos em vias e logradouros públicos	Toneladas	5.427,00
8	C	Coleta seletiva porta a porta e transporte até a central de triagem	Toneladas	652,40
9	C	Implantação e manutenção de central de triagem para operação das cooperativas	Unidade	45.000,00
10	D	Limpeza de bocas de lobo e de córregos e transporte dos resíduos	Equipe	72.500,00
11	D	Varrição manual de vias e logradouros públicos	Km	34,00
12	D	Varrição mecanizada de vias e logradouros públicos	Km	37,00
13	D	Raspagem e pintura de meio fio	Km	358,00
14	D	Corte de grama	M²	0,28
15	D	Roçada de matagal em margens de córregos e taludes	Ml	2,35
16	D	Roçada de matagal em terrenos públicos, terrenos particulares e passeios públicos	M²	0,19

Item	Bloco	Descrição	Unidade	Custo unitário (R$)
17	D	Lavagem manual e mecanizada de vias e logradouros públicos	M²	0,06
18	D	Fornecimento, manutenção e higienização de papeleiras	Unidade	32,45
19	E	Recepção, triagem, processamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos da construção civil de pequenos geradores e gerados pela prefeitura municipal de ribeirão preto	Toneladas	72,95
20	E	Implantação, operação e manutenção de ecopontos e transporte dos resíduos para central de tratamento	Unidades	16.000,00
21	E	Coleta e transporte até a central de triagem de entulhos de naturezas diversas (operação cata bagulhos)	Equipe	73.300,00
22	F	Limpeza e desinfecção de feiras livres	M²	0,10
23	F	Limpeza e manutenção de praças e jardins	Equipe	234.000,00
24	F	Limpeza e manutenção de parques públicos	Equipe	190.000,00
25	F	Limpeza de locais com eventos especiais e em situações emergenciais	Equipe	42.000,00
26	G	Poda e extração de árvores, coleta de resíduos de material verde em logradouros públicos, com limpeza e transporte	Equipe	398.000,00
27	H	Implantação, manutenção e operação da unidade de tratamento de massa verde	Toneladas	33,60
28	I	Estudo para a remediação do antigo aterro (rod.mario donega km 0.5)		
29	J	Implantação, manutenção e operação para captação e tratamento do biogás na área do antigo aterro (rod.mario donega km 0.5)	Unidade	75.600,00
30	K	Implantação e manutenção do programa de educação e informação ambiental		0,5% contra-prestação

Com base nos quantitativos iniciais e nos valores individuais definidos no quadro 10.11, estimou-se o montante de recursos a serem dispendidos com os serviços previstos no Plano Municipal de Resíduos Sólidos. A partir dos valores iniciais foram aplicadas as taxas de expansão dos serviços previstos no plano e estimaram-se os gastos anuais para os próximos 20 anos, conforme consta no fluxo de caixa apresentado ao final desta seção.

O passo seguinte foi a estimativa dos investimentos. Neste caso, a maior dificuldade foi a definição do critério a ser utilizado em termos de tecnologia. Existem diferentes alternativas para a prestação desses serviços. Tomando-se, por exemplo, a destinação dos resíduos domiciliares pode-se fazer a separação e reaproveitamento dos materiais reaproveitáveis, a parte não aproveitável pode ser destinada a aterros sanitários (com ou sem captação de biogás e geração de energia), podem-se introduzir técnicas de compostagem, pode-se fazer a incineração e geração e energia; enfim, existem diversas tecnologias disponíveis. O mesmo vale para a varrição que pode se dar usando mais ou menos equipamentos, e assim por diante.

Para a estimação dos investimentos necessários e dos custos envolvidos na provisão dos serviços para o desenho do fluxo de caixa foi considerada a tecnologia disponível utilizada atualmente: aterros sanitários para resíduos sólidos urbanos, unidades de tratamento para resíduos da saúde, unidade de beneficiamento para resíduos da construção civil, unidade de tratamento e processamento de massa verde, veículos de coleta, transporte, veículos leves, centrais de triagem, ecopontos, papeleiras, entre outros. Como esta tecnologia é conhecida e mais disseminada, os valores de investimento são mais facilmente obtidos.

Deve-se destacar, porém, que o Plano não especifica qual deve ser a tecnologia, assim, podem ser propostas novas tecnologias, desde que adequadas aos serviços previstos e aceitas pelos órgãos reguladores. A proposição de outras tecnologias resultará em mudanças nos investimentos e no respectivo fluxo de caixa, assim como nos resultados financeiros. Cabe ao poder público fazer a licitação pelos serviços, deixando em aberto as tecnologias, desde que essas sejam aceitas pelos órgãos reguladores e ofereçam o menor custo ao setor público.

Com base nessa ressalva de que os investimentos foram estimados a partir das tecnologias conhecidas e utilizadas atualmente, o quadro a seguir apresenta os montantes estimados para o investimento no curto, médio e longo prazo; segmentado pelos diferentes blocos de serviços a serem prestados. Os investimentos preveem todos os equipamentos (caminhões de diferentes tipos, equipamentos de varrição, *etc*.), investimento em aterros, centrais de triagem, implantação dos ecopontos, papeleiras, unidades de beneficiamento e tratamento de resíduos da construção civil e saúde, entre outros. Deve-se destacar que apenas no caso do antigo aterro está previsto apenas o projeto pois o montante a ser investido na remediação dependerá da avaliação e do respectivo projeto.

Quadro 10.12 Projeção de Investimentos Previstos na Concessão (R$ mil)

INVESTIMENTOS PREVISTOS NA CONCESSÃO (R$)					
Bloco	**Serviço**	**Curto Prazo**	**Médio Prazo**	**Longo Prazo**	**TOTAL**
A	Resíduos Sólidos Urbanos	53.741	24.441	64.586	142.767
B	Resíduos da Saúde e animais	4.818	2.878	10.284	17.981
C	Coleta Seletiva	5.045	5.095	14.470	24.610
D	Limpeza e Manutenção de Espaços Públicos	8.067	4.302	18.239	30.608
E	Construção Civil, Ecopontos e Entulhos	6.339	3.166	12.709	22.214
F	Limpezas Especiais	2.087	1.387	3.795	7.270
G	Poda de Árvores	3.904	3.654	7.582	15.140
H	Massa Verde	1.845	210	2.315	4.370
I	Antigo aterro - Projeto	830	-	-	830
J	Biogás	2.000	-	-	2.000
	Diversos e apoio operacional	3.199	1.427	6.397	11.022
	TOTAL	**91.874**	**46.560**	**140.377**	**278.812**

Percebe-se que o montante de investimentos necessário para a gestão integrada e adequada dos resíduos sólidos urbanos é bastante elevado. Grande parte dos investimentos se concentra

nos primeiros anos da implantação do projeto. A natureza dos ativos utilizados na prestação desses serviços é específica, ou seja, as máquinas, equipamentos e instalações utilizadas para esta prestação de serviços não se reverte facilmente para outra finalidade. Assim, uma vez realizado o investimento, o risco tende a ser muito elevado, caso se interrompa a prestação dos serviços (elevado *sunk-cost* – custos irrecuperáveis), além de não justificar o investimento em ativos semelhantes para a prestação dos serviços. Esta especificidade do serviço justifica que o mesmo seja regulado pelo setor público e provido, seja diretamente seja na forma de parcerias com o setor privado.

Por ser um ativo específico, com elevado custo irrecuperável para o investidor, o risco é significativo. Assim, a recuperação do investimento deverá ser feita no período de tempo previsto para a prestação dos serviços. Assim, quanto menor for o prazo, maior será o custo para que seja possível a recuperação dos investimentos realizados. Nesse sentido, dado a dimensão temporal assumida no plano, considerou-se que a recuperação do investimento deva se dar no horizonte de 20 anos. Na modelagem assumiu-se um fluxo de caixa único para o conjunto dos serviços propostos.

Com base nas informações acima, foi simulado um fluxo de caixa estimado a partir de tecnologias existentes, adotadas atualmente e aceitas pelo órgão regulador. Estas tecnologias serviram de base para a projeção dos custos operacionais e administrativos. Incorporou-se aos custos o pagamento de impostos conforme legislação atual nos diferentes entes da federação, e introduziu-se o custo relacionado à constituição do incentivo (0,5% da contraprestação), custos com a regulação (0,5% da contraprestação) e mais 0,5% para Educação Ambiental. Outro aspecto a ser destacado em relação ao fluxo de caixa foi a opção pela depreciação total do investimento, considerando que no último ano seja depreciado o montante total ainda não depreciado dos investimentos realizados, o que permite que não precise ser computado como receita ao final do período o valor residual dos investimentos realizados.

O quadro 10.13 a seguir apresenta alguns indicadores resumidos do fluxo de caixa. Nesta se apresentam o fluxo do Ano 1, Ano 20, a média do período e o valor total. O fluxo de caixa completo se encontra ao final desta seção. Vale destacar que os valores apresentados são os correntes sem nenhuma taxa de desconto. De acordo com as hipóteses adotadas, a Taxa Interna de Retorno foi estimada em 15,5% a.a. e o valor presente líquido depende da taxa de desconto utilizada, quando se considera uma taxa de 12%a.a. o VPL é da ordem de R$14milhões, já se a taxa for de 6% o VPL salta para a casa dos R$55milhões. Note-se que este projeto se mostra bastante atrativo, assim, as concorrências relacionadas à implantação desse projeto deve ter forte poder de atração de investidores o que deverá resultar em menores valores para os serviços prestados.

Outro ponto que chama a atenção é que o fluxo de caixa se mostra negativo nos primeiros anos em função do elevado montante de investimentos necessários no início. O fluxo de caixa acumulado só se tornará positivo no Ano 8, sendo assim, a implantação do Plano de Resíduos Sólidos irá requerer mecanismos de financiamento externo para ser implantado. Outro ponto a ser destacado é que o montante a ser pago aos provedores estão mais elevados em função da previsão de constituição de fundos para educação ambiental, regulação e incentivo a valorização social dos resíduos conforme definido no Acordo Multilateral. Estes fundos representam 1,5% do valor do faturamento. E, no cálculo dos impostos foram considerados além dos 9,25% de PIS e COFINS; 3,5% de ISS.

Quadro 10.13 Fluxo de Caixa e Indicadores Financeiros - Resumo

DISCRIMINAÇÃO	VALOR TOTAL	ANO 01	ANO 20	MÉDIA
INGRESSOS	**2.941.627.266,59**	**104.985.606,00**	**171.981.344,41**	**147.081.363,33**
DESEMBOLSOS	**2.794.093.639,41**	**156.267.072,86**	**154.054.120,09**	**139.704.681,97**
Impostos e Taxas Faturamento	413.211.436,34	14.960.448,86	24.283.445,69	20.660.571,82
Custos Operacionais	1.775.394.161,75	64.548.540,08	104.050.287,07	88.769.708,09
Despesas de Administração/Gerenciamento	246.476.997,12	8.923.776,51	14.484.862,34	12.323.849,86
Impostos Resultado	80.199.294,20	2.491.922,41	-	4.009.964,71
Investimentos	278.811.750,00	65.342.385,00	11.235.525,00	13.940.587,50
SALDO DE CAIXA ANUAL	**147.533.627,18**	**- 51.281.466,86**	**17.927.224,32**	**7.376.681,36**
SALDO DE CAIXA ACUMULADO		**- 51.281.466,86**	**147.533.627,18**	
TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR)	**15,48%**			
VALOR PRESENTE LÍQUIDO (VPL) - (R$ x milhões)	**13.757.805,97**	**55.356.530,36**		
TAXA DE DESCONTO (ao ano)	**12,00%**	**6,00%**		

Quadro 10.14 Impacto das Despesas sobre o Orçamento Público

Ano	Ingressos	Orçamento PMRP	%	RCL	%RCL
1	104.985.606,00	2.550.000.000	4,1%	2.100.000.000	5,00%
2	110.974.917,12	2.652.000.000	4,2%	2.184.000.000	5,08%
3	116.289.075,60	2.758.080.000	4,2%	2.271.360.000	5,12%
4	121.539.298,44	2.868.403.200	4,2%	2.362.214.400	5,15%
5	128.229.877,80	2.983.139.328	4,3%	2.456.702.976	5,22%
6	139.311.290,85	3.102.464.901	4,5%	2.554.971.095	5,45%
7	133.381.810,21	3.226.563.497	4,1%	2.657.169.939	5,02%
8	136.267.428,57	3.355.626.037	4,1%	2.763.456.736	4,93%
9	146.934.257,65	3.489.851.079	4,2%	2.873.995.006	5,11%
10	149.978.922,30	3.629.445.122	4,1%	2.988.954.806	5,02%
11	162.155.527,30	3.774.622.927	4,3%	3.108.512.998	5,22%
12	156.188.139,64	3.925.607.844	4,0%	3.232.853.518	4,83%
13	159.181.788,06	4.082.632.157	3,9%	3.362.167.659	4,73%
14	161.354.335,63	4.245.937.444	3,8%	3.496.654.365	4,61%
15	163.415.596,93	4.415.774.941	3,7%	3.636.520.540	4,49%
16	172.618.957,29	4.592.405.939	3,8%	3.781.981.362	4,56%
17	167.293.076,41	4.776.102.177	3,5%	3.933.260.616	4,25%
18	168.664.883,31	4.967.146.264	3,4%	4.090.591.041	4,12%
19	170.881.133,07	5.165.832.114	3,3%	4.254.214.682	4,02%
20	171.981.344,41	5.372.465.399	3,2%	4.424.383.270	3,89%
Total	**2.941.627.267**	**75.934.100.368**	**3,9%**	**62.533.965.009**	4,70%

Outro ponto importante a ser analisado é o impacto das despesas previstas (ingressos para os provedores dos serviços) no orçamento público. Esta análise é importante para o caso dos resíduos sólidos, diferentemente do caso de água e esgoto, pois tradicionalmente esses serviços foram pagos pelo orçamento municipal, enquanto os serviços de água e esgoto são pagos pelos consumidores na forma de tarifa cobrada sobre o volume consumido, ou seja, no caso da água e esgoto analisado na seção anterior não é necessário ver o impacto no orçamento público, pois se espera que o serviço seja autossustentável pela cobrança das tarifas.

Quadro 10.15 Impacto das Despesas sobre o Orçamento Público – Cenário com Desconto

Ano	Ingressos com desconto	ORÇAMENTO PMRP	%	RCL	% RCL
1	104.985.606	2.550.000.000	4,1%	2.100.000.000	5,0%
2	108.755.419	2.652.000.000	4,1%	2.184.000.000	5,0%
3	113.963.294	2.758.080.000	4,1%	2.271.360.000	5,0%
4	116.677.727	2.868.403.200	4,1%	2.362.214.400	4,9%
5	123.100.683	2.983.139.328	4,1%	2.456.702.976	5,0%
6	123.074.482	3.102.464.901	4,0%	2.554.971.095	4,8%
7	125.205.691	3.226.563.497	3,9%	2.657.169.939	4,7%
8	122.240.306	3.355.626.037	3,6%	2.763.456.736	4,4%
9	131.973.810	3.489.851.079	3,8%	2.873.995.006	4,6%
10	134.550.616	3.629.445.122	3,7%	2.988.954.806	4,5%
11	136.639.374	3.774.622.927	3,6%	3.108.512.998	4,4%
12	138.747.454	3.925.607.844	3,5%	3.232.853.518	4,3%
13	141.319.033	4.082.632.157	3,5%	3.362.167.659	4,2%
14	143.906.549	4.245.937.444	3,4%	3.496.654.365	4,1%
15	146.316.706	4.415.774.941	3,3%	3.636.520.540	4,0%
16	146.986.360	4.592.405.939	3,2%	3.781.981.362	3,9%
17	149.432.212	4.776.102.177	3,1%	3.933.260.616	3,8%
18	150.140.473	4.967.146.264	3,0%	4.090.591.041	3,7%
19	152.602.459	5.165.832.114	3,0%	4.254.214.682	3,6%
20	153.369.131	5.372.465.399	2,9%	4.424.383.270	3,5%
Total	**2.663.987.384**	**75.934.100.368**	**3,5%**	**62.533.965.009**	4,3%

Se tomarmos como referência o Orçamento Total da Prefeitura de Ribeirão Preto para o ano de 2015 da ordem de R$ 2,5bilhões, o comprometimento será da ordem de 4,1%, e se tomarmos apenas a Receita Corrente Líquida o comprometimento será da ordem de 5%. Ao longo de todo o período considerado, o comprometimento ficará na média de 3,9% do orçamento e 4,7% da Receita Corrente Líquida. Vale destacar que este montante é bastante reduzido quando comparado com outros municípios do país, que em geral, gastam mais de 5% com estes serviços, para uma quantidade e qualidade de serviços, em geral, bastante inferior. Adicionalmente, se tomarmos o que a prefeitura de Ribeirão Preto gasta, atualmente, em diversos contratos dispersos e com menor quantidade de serviços, algo em torno de 5% da RCL, verifica-se que o impacto é praticamente nulo no orçamento, ou seja, considerando-se o impacto marginal do plano sobre as despesas municipais este é bastante restrito.

Outros pontos devem ainda ser destacados em relação ao plano apresentado. A proposta colocada no Plano Setorial de Resíduos, já debatida em diversas Audiências Públicas, prevê a concessão de descontos crescentes pelo provedor de serviços ao poder público em função da possibilidade de ganhos de eficiência e da obtenção de receitas acessórias que podem se dar pela geração de energia, venda de materiais reciclados, entre outras possibilidades. A previsão era de descontos de 2% a partir do segundo ano do contrato, 4% a partir do quarto ano, 6% a partir do sexto ano e 10% a partir do oitavo ano. Assim, os valores dos ingressos oriundos da prefeitura se reduziriam diminuindo o peso no orçamento municipal. Nesse caso, observa-se que o valor médio de comprometimento se reduz para 3,5% do orçamento total e 4,3% da Receita Corrente Líquida.

Na análise do fluxo de caixa se considerarmos o desconto, a taxa interna de retorno se reduz para a ordem de 1%, ou seja, uma queda bastante acentuada o que resulta em um Valor Presente Liquido

negativo. Mas, como o desconto está associado à geração de ganhos com receitas acessórias e maior eficiência pode-se considerar que o fluxo de caixa original se preserve.

Ainda em relação aos gastos com os serviços de resíduos sólidos deve-se destacar que o gasto deve ser menor do que o estimado para a prefeitura, pois, uma parcela significativa dos serviços de resíduos sólidos da saúde já é paga pelo próprio gerador reduzindo as despesas da prefeitura. Os resíduos da construção civil podem ser regulamentados e serem cobrados dos geradores. Assim como a coleta realizada em áreas de difícil acesso por caçambas, onde os geradores sejam facilmente identificáveis, por exemplo, condomínios particulares.

Outro ponto a ser destacado é a possibilidade de criação de taxas/tarifas sobre a coleta e destinação de resíduos. Tanto do ponto de vista da justiça social como pela questão da própria educação ambiental, buscando a menor geração de resíduos, justifica-se a cobrança dos serviços dos domicílios. Isso poderia reduzir o custo de tais serviços que são, atualmente, suportados pela prefeitura do município, sem o adequado ressarcimento dos valores. A remuneração do sistema de gestão de resíduos sólidos urbanos sendo necessário, portanto, que a prefeitura garanta, por meios políticos, as dotações orçamentárias que sustentem adequadamente o custeio e os investimentos no sistema na elaboração e na execução do orçamento municipal. A implantação da cobrança de taxas de resíduos sólidos urbanos, além de gerar receita, poderia servir de meio para transmitir mensagens à sociedade e educar a população quanto à necessidade de se reduzir a quantidade de resíduos gerados. O sentimento de que gerenciar o lixo não custa nada permite o aumento inconsequente da geração dos resíduos sólidos urbanos.

Existem diversas possibilidades institucionais para o estabelecimento destas “taxas”. Uma avaliação jurídica, social e econômica é necessária tendo em vista a escolha do melhor modelo de sustentação financeira dos serviços relativos à gestão integrada dos resíduos sólidos, dadas as diferentes implicações socioeconômicas que estas alternativas ensejam, assim como as limitações de cunho jurídico a que estão sujeitas.

Assim por exemplo, as chamadas “taxas sobre o lixo” muitas vezes são embutidas nos impostos prediais e territoriais e acumuladas no tesouro municipal, embora nem sempre sejam coerentes com os gastos reais. Seu uso, portanto, também é decidido durante a votação do orçamento pelas câmaras municipais, o que nem sempre garante que estes recursos tenham a utilização prevista originalmente. Por outro lado, quando a cobrança está embutida nos impostos territoriais, por exemplo, perde-se em parte o fator educativo se o custo marginal for inexistente; gerando ou não resíduos, as pessoas pagam o mesmo valor.

Nesse sentido, a cobrança por serviços de coleta de resíduos efetuada diretamente pode ser vista como mais transparente e indutora da diminuição da quantidade de resíduos gerada, no caso de se aplicar a cobrança progressiva pela geração de resíduos Com esse objetivo, diversos países – por exemplo, Alemanha, Bélgica, Estados Unidos, Finlândia, França, Holanda, Inglaterra, Itália e Nova Zelândia – cobram pela coleta de resíduos. Tais cobranças visam assim não apenas financiar o sistema, mas também incentivar a população a produzir menos resíduos.

A questão da progressividade e do estabelecimento de tarifas e ou taxas próprias recai sobre importantes considerações de ordem jurídica no Brasil que não podem ser deixadas de lado, pois implicam em constrangimentos legais e condicionam não apenas a capacidade da prefeitura em realmente conseguir um financiamento adequado, mas sobretudo justo para os serviços.

No Brasil a Lei no 11.445/2007 definiu a possibilidade de remuneração mediante cobrança dos serviços de saneamento básico, incluindo limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos. Para garantir que diferentes formas de tributação fossem experimentadas, o texto da lei define que as taxas e tarifas poderão considerar nível de renda, características dos lotes urbanos e peso ou volume médio coletado por habitante ou domicílio.

Assim existe no Brasil uma diversidade de opções de financiamento do serviço: diretamente pelo orçamento, com taxa acoplada ao IPTU, por taxa especifica, por tarifa. Muitas vezes estas tarifas podem estar associadas a outros tipos de cobrança como aquela relativa ao fornecimento de agua e/ou serviços de saneamento básico ou ainda ao fornecimento de energia elétrica.

Outra questão diz respeito ao valor da Taxa que pode ser calculado simplesmente dividindo-se o custo total dos serviços pelo número de domicílios existentes na cidade. Todavia, esse valor unitário pode ser adequado às peculiaridades dos diferentes bairros da cidade, levando em consideração alguns fatores, tais como os sociais (buscando uma tarifação socialmente justapor exemplo em função do poder aquisitivo médio dos moradores das diferentes áreas da cidade, bem como os operacionais refletindo o maior ou menor esforço, em pessoal e em equipamentos, empregado na coleta, seja em função do uso a que se destina o imóvel (comercial, residencial etc.), seja por efeito de sua localização ou da necessidade de se realizar maiores investimentos (densidade demográfica, condições topográficas, tipo de pavimentação etc. ou ainda do tipo de resíduo. Grandes consumidores ou grupos consumidores específicos podem ter suas tarifas diferenciadas em determinadas situações, assim como o tratamento de resíduos específicos também podem em determinadas condições ser diferenciado. Este parece ser um modelo adequado a ser analisado para o município.

Assim, sugere-se ao município a realização de estudos para a cobrança dos serviços de resíduos sólidos domiciliares buscando vincular o pagamento ao gerador dos resíduos. Estímulos podem ser gerados pela não cobrança ou subsídios para a coleta seletiva, por exemplo. Com todos esses instrumentos, o peso no orçamento público deve ser significativamente menor.

Por fim, deve-se destacar que parcela das despesas previstas no fluxo de caixa referem-se ao pagamento do próprio ISS, receita municipal, e despesas com fundos para educação ambiental, regulação e incentivo a valorização social dos resíduos que podem ter impactos positivos em termos de outras despesas da própria prefeitura que hoje são feitos de maneira dispersa.

A análise feita mostra a viabilidade econômica do plano apresentado que tende a apresentar taxas de retorno elevadas considerando os preços atualmente pagos pelos serviços e as despesas de investimento e custos de provisão dos serviços, estimados, com base nas tecnologias existentes. Mas, o montante de investimentos a ser realizado é bastante elevado, principalmente, no curto prazo. Dada a baixa capacidade de investimento do município dever-se-á buscar mecanismos alternativos para o financiamento e provisão dos serviços. O recurso a contratos de longo prazo pode induzir a maior eficiência pela possibilidade de melhor planejamento, assim como, o uso de prestação de serviços integrados. Como este tipo de serviço requer ativos específicos para a sua provisão, quanto maior o prazo, menores tender a ser os riscos e os custos envolvidos. Assim, a utilização de contratos de longo prazo tendem a gerar melhores resultados.

Quadro 10.16 Fluxo de Caixa Completo

DEMONSTRATIVO RESULTADO CONTÁBIL (R$)

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	VALOR TOTAL	ANO 01	ANO 02	ANO 03	ANO 04	ANO 05	ANO 06	ANO 07	ANO 08	ANO 09	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20
1	RECEITA BRUTA	2.705.885.273	104.985.606	108.755.419	113.963.294	116.677.727	123.100.683	131.455.473	125.389.958	122.685.172	132.270.501	135.028.854	146.973.375	140.771.756	143.479.673	145.364.719	147.158.185	156.287.139	150.689.497	151.982.689	153.925.304	154.940.330
1.1	Contraprestação Pública	2.899.729.378	104.985.606	110.974.917	116.208.076	121.539.288	128.229.878	130.593.300	133.197.544	135.822.561	146.637.566	149.530.685	151.821.527	154.163.838	157.021.148	159.896.166	162.574.118	163.318.178	166.035.791	166.822.748	169.538.288	170.410.145
1.2	Desconto	235.741.993	-	2.219.498	2.325.782	4.861.572	5.129.195	7.855.818	7.991.853	13.582.256	14.663.757	14.950.068	15.182.153	15.416.394	15.702.115	15.989.617	16.257.442	16.231.818	16.803.579	16.682.275	16.355.829	17.041.015
1.3	Contraprestação pública com desconto	2.663.987.384	104.985.606	108.755.419	113.963.294	116.677.727	123.100.683	123.674.482	125.205.691	122.240.306	131.973.810	134.550.616	136.639.374	138.747.454	141.319.033	143.906.549	146.316.706	146.986.360	149.432.212	150.140.473	152.602.459	153.369.131
1.4	Residual Equipamentos	41.857.889	-	-	-	-	-	8.380.991	184.266	444.866	296.691	478.238	10.134.001	2.024.302	2.180.641	1.458.170	841.479	9.300.779	1.257.285	1.942.136	1.322.845	1.571.199
2	IMPOSTOS e TAXAS DEDUZIDOS DA RECEITA	370.618.202	14.960.449	15.497.647	16.239.769	16.626.576	17.541.847	17.538.114	17.841.811	17.419.244	18.806.268	19.173.463	19.471.111	19.771.512	20.137.962	20.506.683	20.850.131	20.945.556	21.294.090	21.395.017	21.745.850	21.855.101
2.1	PIS/COFINS	246.418.833	9.711.169	10.059.676	10.541.865	10.792.690	11.386.813	11.384.390	11.581.526	11.307.228	12.207.577	12.445.932	12.639.142	12.834.139	13.072.011	13.311.356	13.534.285	13.596.238	13.822.480	13.887.994	14.115.728	14.186.645
2.2	ISSQN	93.239.558	3.674.496	3.806.440	3.988.715	4.083.720	4.308.524	4.307.607	4.382.199	4.278.411	4.619.083	4.709.272	4.782.378	4.856.161	4.946.186	5.036.729	5.121.065	5.144.533	5.230.127	5.254.917	5.341.086	5.367.920
2.3	REGULAÇÃO/INCENTIVO/EDUCAÇÃO AMBIENTAL	39.959.811	1.574.784	1.631.331	1.709.449	1.750.166	1.846.510	1.846.117	1.878.085	1.833.660	1.979.607	2.018.259	2.049.591	2.081.212	2.119.705	2.159.598	2.194.751	2.204.795	2.241.483	2.252.107	2.289.037	2.300.537
3	CUSTOS DEDUTÍVEIS DO IRPJ	2.300.682.909	82.695.974	87.915.421	92.711.410	96.790.356	102.177.657	104.316.166	106.216.622	109.209.449	117.754.944	120.096.676	119.331.799	120.529.181	121.632.882	123.718.858	126.103.580	126.931.013	128.424.076	128.384.461	130.257.080	155.045.254
3.1	Custos Operacionais	1.775.394.162	64.548.540	68.206.293	71.241.487	74.440.544	78.802.270	80.226.321	81.360.965	83.286.322	90.060.518	91.571.383	92.962.204	94.395.007	96.144.586	97.870.816	99.442.319	99.893.929	101.517.615	101.965.470	103.598.187	104.050.287
3.2	Despesas de Administração/Gerenciamento	246.476.997	8.923.777	9.422.868	9.884.571	10.330.840	10.899.540	11.129.075	11.321.791	11.544.918	12.464.193	12.707.558	12.904.830	13.103.926	13.346.798	13.591.174	13.818.800	13.802.045	14.113.942	14.179.594	14.417.455	14.484.862
3.3	Depreciação / Amortização	278.811.750	9.223.657	10.276.310	11.565.352	12.018.971	12.950.770	13.533.866	14.378.209	15.230.233	15.757.735	13.464.665	8.170.465	471.063	1.700.830	12.141.498	12.556.888	12.942.461	12.856.039	12.793.419	12.239.658	12.246.438	37.310.105
4.	LUCRO LIQUIDO ANTES DO IRPJ	25.594.162	7.230.184	5.342.301	5.012.114	3.260.795	3.381.178	9.601.193	1.231.524	3.943.520	4.290.711	4.181.285	2.777.958	160.161	581.002	387.321	69.521	2.961.594	330.253	749.064	653.607	-	22.760.026
5.	IMPOSTO RESULTADO	20.658.299	2.491.922	1.816.382	1.704.119	1.108.670	1.149.601	3.264.406	452.718	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.1.	Imposto de Renda/Contribuição Social	20.658.299	2.491.922	1.816.382	1.704.119	1.108.670	1.149.601	3.264.406	452.718	-	-	-	2.777.958	160.161	581.002	387.321	69.521	2.961.594	330.253	749.064	653.607	-	-
6.	LUCRO LIQUIDO APOS IRPJ	4.935.863	4.837.261	3.525.918	3.307.995	2.152.125	2.231.578	6.336.787	878.806	3.943.520	4.290.711	4.181.285	5.392.907	319.902	1.127.828	751.858	134.953	5.748.976	641.078	1.454.066	1.268.767	22.760.026

FLUXO DE CAIXA (R$)

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	VALOR TOTAL	ANO 01	ANO 02	ANO 03	ANO 04	ANO 05	ANO 06	ANO 07	ANO 08	ANO 09	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20
1	INGRESSOS	2.705.885.273	104.985.606	108.755.419	113.963.294	116.677.727	123.100.683	131.455.473	125.389.958	122.685.172	132.270.501	135.028.854	146.973.375	140.771.756	143.479.673	145.364.719	147.158.185	156.287.139	150.689.497	151.982.689	153.925.304	154.940.330
1.1	Receita Bruta	2.705.885.273	104.985.606	108.755.419	113.963.294	116.677.727	123.100.683	131.455.473	125.389.958	122.685.172	132.270.501	135.028.854	146.973.375	140.771.756	143.479.673	145.364.719	147.158.185	156.287.139	150.689.497	151.982.689	153.925.304	154.940.330
2	DESEMBOLSOS	2.700.958.410	156.267.073	104.852.185	112.522.932	105.726.886	114.766.727	126.838.386	118.015.395	120.548.661	130.041.974	128.888.329	170.088.028	132.746.371	135.618.573	137.556.089	146.271.726	163.759.829	144.228.665	141.409.710	149.226.694	151.625.776
2.1	Impostos e Taxas Faturamento	370.618.202	14.960.449	15.497.647	16.239.769	16.626.576	17.541.847	17.538.114	17.841.811	17.419.244	18.806.268	19.173.463	19.471.111	19.771.512	20.137.962	20.506.683	20.850.131	20.945.556	21.294.090	21.395.017	21.745.850	21.855.101
2.2	Custos Operacionais	1.775.394.162	64.548.540	68.206.293	71.241.487	74.440.544	78.802.270	80.226.321	81.360.965	83.286.322	90.060.518	91.571.383	92.962.204	94.395.007	96.144.586	97.870.816	99.442.319	99.893.929	101.517.615	101.965.470	103.598.187	104.050.287
2.3	Despesas de Administração/Gerenciamento	246.476.997	8.923.777	9.422.868	9.884.571	10.330.840	10.899.540	11.129.075	11.321.791	11.544.918	12.464.193	12.707.558	12.904.830	13.103.926	13.346.798	13.591.174	13.818.800	13.802.045	14.113.942	14.179.594	14.417.455	14.484.862
2.4	Impostos Resultado	20.658.299	2.491.922	1.816.382	1.704.119	1.108.670	1.149.601	3.264.406	452.718	-	-	-	2.777.958	160.161	581.002	387.321	69.521	2.961.594	330.253	749.064	653.607	-
2.5	Investimentos	278.811.750	65.342.385	9.826.995	13.452.985	3.200.055	6.573.470	24.650.470	7.038.110	8.298.180	8.710.995	5.455.925	41.971.825	5.314.765	5.400.225	5.200.695	12.090.955	26.077.705	6.383.665	3.120.225	8.026.595	11.235.525
3	SALDO DE CAIXA ANUAL	4.926.863	- 51.281.467	3.948.233	1.440.362	10.951.041	8.333.956	- 5.362.913	7.374.562	2.136.509	2.228.527	6.140.525	- 23.114.653	8.026.385	7.861.101	7.808.031	886.459	- 7.472.690	6.450.832	10.572.899	4.688.610	3.314.554
4	SALDO DE CAIXA ACUMULADO	-	- 51.281.467	- 47.333.233	- 45.892.871	- 34.941.830	- 26.612.875	- 31.975.788	- 24.601.226	- 22.464.716	- 20.236.190	- 14.095.665	- 37.210.317	- 29.183.933	- 21.322.832	- 13.514.802	- 12.628.343	- 20.101.033	- 13.650.200	- 3.077.301	1.611.308	4.925.863

Drenagem Urbana

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Ribeirão Preto prevê investimentos superiores à R$400 milhões em drenagem urbana. Esses investimentos contemplam a melhoria da infraestrutura, a criação de barragens de contenção, o aprofundamento de leitos de rios, entre outras atividades. Esta obras além da manutenção do sistema tende a restringir de forma significativa os problemas de enchentes decorrentes da inadequação da infraestrutura de drenagem,

Este tipo de obra tende a ter impacto significativo na valorização imobiliária e nas possibilidades de ocupação urbana. Assim, mesmo que seja de difícil averiguação dos beneficiários diretos justifica-se a cobrança dos investimentos e da manutenção dos serviços do conjunto de habitantes do município em função do bem comum que estes serviços geram: melhores condições de circulação, valorização imobiliária, redução da proliferação de doenças e melhorias na saúde pública, entre outros.

O investimento em drenagem urbana tende a ser subdimensionado pelo setor público pela menor visibilidade e pelos problemas decorrentes de sua ausência não serem permanentes, em geral ocorre sem uma frequência definida e com as responsabilidades sendo difusas. Isso tende a provocar um investimento abaixo do desejável e suas cobranças aparecem apenas nas épocas chuvosas e das consequentes enchentes. Nesse sentido torna-se relevante buscar a definição de um mecanismo de financiamento específico para o setor que impeça a insuficiência de recursos e promova a realização de investimentos permanentes que impeça o surgimento dos problemas decorrentes de sua ausência.

A cobrança, nesse caso, também pode der pensada em termos de valores de imóveis, áreas, graus de adensamento demográfico, entre outros fatores que reflitam a demanda desses investimentos e a apropriação das externalidades geradas pelos mesmos. Portanto, também no caso da drenagem urbana a especificação de um modelo de financiamento torna-se necessária para que o setor não tenha que a cada ano disputar os recursos orçamentários com serviços que tenham maior apelo e com isso resulte no sub investimento desse setor com todos os problemas urbanos e sociais decorrentes

Considerações Relevantes

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Ribeirão Preto contemplou metas para os diversos segmentos: água e esgoto, drenagem urbana e resíduos sólidos. Em cada um dos componentes pode-se observar objetivos bastante arrojados visando tanto à ampliação da quantidade dos serviços como a qualidade. Buscou-se a universalização de diversos serviços e a conquista da sustentabilidade ambiental.

Para alcançar o conjunto de objetivos previstos, o montante de investimentos é bastante elevado superando a casa dos R$2,6 bilhões ao longo dos próximos 20 anos. Estes estão distribuídos em torno de R$ 1,9bi em água e esgoto, R$280 milhões em resíduos sólidos e R$ 400 milhões em drenagem urbana. A principal dificuldade refere-se a forte concentração dos investimentos no curto prazo.

Conforme análise realizada para os investimentos em água e esgoto e resíduos sólidos, ambos se mostraram viáveis financeiramente com taxas de retorno atrativas dentro dos cenários apresentados. Assim, a grande questão se refere a como viabilizar a realização de investimentos no curto prazo para retorno no longo prazo. Esta situação se torna ainda mais

relevante quando se considera a baixa capacidade de investimento seja da prefeitura, seja do DAERP. Além disso, com os limites de endividamento impostos pela Lei de Responsabilidade Fiscal torna-se ainda mais difícil a obtenção de recursos pelo setor público.

O montante de investimento previsto é praticamente o valor de um orçamento municipal, ou seja, se fosse linearmente distribuído o investimento seria da ordem de R$130milhões por ano, ao longo dos próximos anos, o que corresponde a algo em torno de 5% do orçamento atual da prefeitura. Deve-se destacar que este montante de investimento apenas em saneamento seria muito maior do que a média recente de investimento total da prefeitura, que tem se situado, abaixo dos R$100 milhões por ano, considerando a totalidade de setores: educação, saúde, manutenção viária, saneamento básico, entre outras, ou seja, apesar dos projetos se mostrarem viáveis em termos econômico e financeiro existe uma dificuldade associada à forma de financiamento. Caberá ao responsável pela implantação do Plano Municipal de Saneamento buscar mecanismos financeiros alternativos para o equacionamento dos investimentos necessários, reduzindo a dependência exclusiva dos recursos orçamentários.

Quanto ao pagamento pelos serviços, como destacado, os de água e esgoto são pagos pelos próprios consumidores pelas tarifas cobradas em função do respectivo consumo. Como este serviço é rentável e gera capacidade de pagamento ao longo do tempo a principal questão é como viabilizar o investimento. Deve-se destacar que o resultado positivo que tem sido alcançado pelo DAERP tem decorrido do baixo investimento realizado pelo departamento que tem resultado em diversas ineficiências: elevado volume de perdas na distribuição, elevadas perdas de faturamento, problemas de abastecimento, entre outros. O plano prevê investimentos significativos para ampliar a produção de água, garantir a expansão dos serviços de água e esgoto para todos os domicílios atendendo também a expansão do município e investimentos para ampliar a eficiência do sistema com redução de perdas. O DAERP não apresenta capacidade financeira para realizar os investimentos previstos.

O município já possui uma experiência de concessão parcial no setor no que se refere ao tratamento de esgoto. Este contrato previa uma concessão de 20 anos para a implantação e operação de estação de tratamento de esgoto com início em 1995 e vigência prevista até 2015. O DAERP seria responsável por todo o investimento para a coleta e afastamento do esgoto até a estação e o concessionário seria o responsável pelo tratamento e seria remunerado por uma tarifa que seria decomposta em uma parte fixa para remunerar o capital fixo e uma variável de acordo com o volume tratado. Ao DAERP caberia cobrar a tarifa de tratamento dos consumidores e realizar o pagamento ao concessionário. Esta experiência foi bastante exitosa no sentido de que o município conseguiu alcançar níveis bastante elevados de tratamento, situando-se entre os maiores do país, com praticamente a universalização do tratamento. Este objetivo foi alcançado com tarifas relativamente baixas e com o concessionário apresentando taxa de retorno do investimento em níveis adequados, da ordem de 7%. Vale destacar, que o contrato original sofreu alguns aditamentos de prazo em função do atraso nas obras, inicialmente, devido a mudanças de projetos e demora na obtenção nas licenças ambientais; e em segundo lugar pelo fato do concessionário ter assumido a execução de investimentos na captação e emissários de esgoto que originalmente seriam responsabilidade do DAERP. Estes investimentos eram necessários para garantir que o esgoto a ser tratado chegasse até a estação de tratamento. Com isso, o prazo do contrato foi estendido até 2023.

Assim, dado esta experiência exitosa, pode-se assumir que os investimentos previstos no Plano para o tratamento de esgoto permaneçam no mesmo modelo. Essa experiência em que o

concessionário assumiu outros investimentos que o DAERP não teve capacidade de realizar demonstra que a extensão do modelo de parcerias com o setor privado pode ser estendida para outras atividades, por exemplo: (i) investimento na captação de águas superficiais e criação de estação de tratamento de água – o investimento pode ser realizado pelo setor privado que venderia água tratada a ser distribuída; (ii) investimentos em ganhos de eficiência e redução de perdas – o monitoramento das redes pode ser feito por prestadores de serviços privados e remunerados em função dos ganhos de eficiência de redução das perdas; (iii) investimentos em eficiência energética nos poços artesianos; (iv) extensão das redes de coleta de esgoto e de emissários para regiões afastadas; entre outros. Enfim, para o financiamento dos investimentos em água e esgoto estudos adicionais deverão ser realizados para avaliar as melhores alternativas para viabilizá-los, frente à baixa capacidade de investimento do DAERP, reforçando os incentivos a ganhos de eficiência, universalização dos serviços e modicidade tarifária.

No que tange aos resíduos sólidos, historicamente, o financiamento desses serviços sempre foi feito com recursos orçamentários, isto é, pago diretamente pelo poder público. O gasto municipal é bastante elevado e os serviços prestados se mostram insuficientes em diversas áreas, com destaque, para a baixa cobertura da coleta seletiva e reciclagem de resíduos. Além disso, há diversos problemas relacionados aos resíduos da construção civil e outros serviços como a manutenção e limpeza de áreas verdes, boca de lobos, etc. Os serviços de limpeza urbana encontram-se distribuídos em diversos contratos espalhados por várias secretarias e coordenadorias no município. Essa fragmentação acaba ampliando os custos de gestão e dificulta o monitoramento dos serviços prestados.

O plano apresentado é bastante ambicioso, com significativa ampliação dos serviços prestados e da qualidade esperada. Conforme proposto, é possível com impacto orçamentário relativamente baixo alcançar esses maiores níveis de eficiência. Mas, também nesse caso, o montante de investimentos é bastante elevado e o retorno tende a se dar em longo prazo. A baixa capacidade de investimento da prefeitura também irá requerer a análise de mecanismos alternativos de provisão dos serviços. A especificidade dos investimentos e dos ativos dedicados à provisão desses serviços irá requerer contratos de longo prazo com os provedores de serviços para minimizar o risco e garantir o retorno do capital investido. Dever-se-á buscar arranjos contratuais que garantam a maior eficiência e a modicidade tarifária, por exemplo, com o agrupamento de diversos serviços que possam gerar economias de escala aos provedores.

A modalidade de parcerias com o setor privado pode levar a ganhos de eficiência e maior facilidade de monitoramento pelo poder público. O financiamento dos serviços pode ser feito em parte com cobrança direta dos consumidores, por exemplo, podem-se instituir tarifas de limpeza urbana de acordo com o volume de resíduos gerados. Essa possibilidade tende tanto a reduzir os gastos do município com estes serviços, liberando recursos para outras atividades, como tende a ter um caráter educacional e gerar incentivos adequados para a menor geração de resíduos. O desenho deste mecanismo de cobrança deve ser estudado no sentido de gerar incentivos adequados, respeitar a capacidade de pagamento e não gerar problemas que reduzam a universalização dos serviços com impactos ambientais e sobre a saúde. Este é um ponto que deve ser aprofundado pelo setor público.

No caso dos investimentos em drenagem urbana o seu retorno é mais difuso e os beneficiários mais difíceis de serem identificados. Os ganhos se dão, em geral, para o município como um todo pela redução de custos associados a eventos extremos e melhoria da qualidade de vida – menor incidência e proliferação de doenças - redução de perdas patrimoniais, valorização

imobiliária, entre outros. O financiamento dos investimentos deve se dar com recursos orçamentários e verbas de convênios e repasses do PAC (Plano de Aceleração do Crescimento). Cabe aos gestores a capacitação para a elaboração de projetos e conseguir acionar os recursos existentes. Quando os beneficiários dos investimentos forem facilmente identificáveis podem-se buscar mecanismos alternativos de financiamento, por exemplo, sobre a valorização imobiliária decorrente dos investimentos.

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Ribeirão Preto é bastante ambicioso e prevê um montante bastante elevado de investimentos. Este se apresenta viável do ponto de vista econômico e financeiro, mas irá requerer a constituição de mecanismos adequados de financiamento, tendo em vista a baixa capacidade de investimento tanto da Prefeitura Municipal como do DAERP. Assim, estudos relacionados a parcerias com o setor privado, constituição de fundos garantidores, contratos de longo prazo, deverão ser analisados. O Plano pressupõe também dois aspectos importantes que tendem a gerar ganhos de eficiência e facilitar o monitoramento do mesmo: a proposta de concentração dos serviços de saneamento básico sob responsabilidade do DAERP e a constituição de uma agência reguladora que monitore os indicadores de qualidade e eficiência propostos na execução do mesmo. Assim, a grande questão é a constituição de mecanismos adequados de financiamento para viabilizar os investimentos propostos.

Fontes de Financiamento dos Serviços Públicos de Saneamento Básico

Pelas informações apresentadas no tópico anterior, conclui-se que o Município de Ribeirão Preto, possui baixa capacidade de investimento para fazer frente às demandas apresentadas em cada um dos componentes do Sistema Municipal de Saneamento Básico.

Para garantir o financiamento das ações, será necessário combinar estratégias, ampliando sua capacidade de arrecadação própria, reavaliando e implantando a cobrança de taxas e tarifas diretamente dos usuários. Verifica-se a necessidade de articulação com outras esferas de governo para assegurar repasses e convênios de cooperação e fomentar parcerias, utilizando–se dos instrumentos legais para a adequada prestação dos serviços públicos de saneamento básico.

O fluxo de investimentos constantes no Plano apresenta o custo projetado para atingir as metas estabelecidas ao longo do período de planejamento. Algumas fontes de recursos para o financiamento destes investimentos necessários as universalizações do acesso aos serviços públicos de saneamento básico são apresentadas a seguir.

4.1. COBRANÇA DIRETA DOS USUÁRIOS – TAXA OU TARIFA

A modalidade mais importante e fundamental para o financiamento dos serviços públicos que esses possam ser individualizados (divisíveis) e quantificados.

Uma política de cobrança (taxa e/ou tarifa) bem formulada pode ser suficiente para financiar os serviços e alavancar seus investimentos diretamente ou mediante empréstimos, suportáveis ao orçamento municipal.

4.2. SUBVENÇÕES PÚBLICAS – ORÇAMENTOS GERAIS

Esta é a forma predominante de financiamento dos investimentos e de custeio parcial dos serviços de resíduos sólidos e de águas pluviais no Município. São recursos com disponibilidade não estável e sujeitos a restrições em razão do contingenciamento na execução orçamentária.

4.3. SUBSÍDIOS TARIFÁRIOS

Poderão ser adotados subsídios tarifários e não tarifários para os usuários e localidades que não tenham capacidade de cobrir o custo integral dos serviços. As tarifas devem levar em conta as características dos lotes urbanos e nível de renda da população, além das características dos serviços prestados na área atendida.

4.4. Financiamento com Recursos Federais

Os recursos federais destinados ao financiamento do setor de saneamento básico aos municípios são repassados por programas e linhas de financiamento de agentes financeiros públicos como a Caixa Econômica Federal e o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. Entre os programas destaca-se:

PROGRAMA	FINALIDADE	BENEFICIÁRIO	RECURSOS
PROSANEAR	Ações de saneamento em aglomerados urbanos por população de baixa renda com precariedade e/ou inexistência de condições sanitárias e ambientais.	Prefeituras Municipais, Governos Estaduais, Concessionárias Estaduais e Municipais de Saneamento e Órgãos Autônomos Municipais.	FGTS
PRO-INFRA	Redução de risco e de insalubridade em áreas habitadas por população de baixa renda	Áreas urbanas localizadas em todo o território nacional	Orçamento geral da União
PAC	Infraestrutura em geral, entre eles saneamento básico.	Em todo território nacional	Orçamento geral da União/FGTS/FAT/Empresas Estatais/ Iniciativa
Programa de Urbanização, Regularização e Integração de Assentamentos Precários	Promover a urbanização, a prevenção de situações de risco e a regularização fundiária de assentamentos humanos precários, articulando ações para atender as necessidades básicas da população e melhorar sua condição de habitabilidade e inclusão social.	Municípios, Estados e Distrito Federal	Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social (Orçamento geral da União)

4.5. Financiamento com Recursos Externos

Entre as possibilidades de captação de recursos externos destacam-se o Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD) e Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID).

O BIRD é uma instituição que junto com a Associação Internacional de Desenvolvimento (AID) formam o Banco Mundial.

4.6. Parceria Público Privada e Gestão Associada

Analisada em sentido amplo a Parceria Público Privada, pode ser importante fonte de financiamento, adotando-se a modalidade contratual nos termos da Lei Federal nº 8.987/1995 (concessão de serviço Público) ou nos termos da Lei Federal nº 11.079/2004 (concessão administrativa ou patrocinada). Outra possibilidade é a celebração de contrato de Programa, nos termos da Lei Federal nº 11.107/2005.

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

11 . REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8.419 – Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro, 1992.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13.896 – Aterros de resíduos não perigosos: Critérios para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 1997.

ABRELPE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E REDÍDUOS ESPECIAIS. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. São Paulo, 2010.

ABRUCIO, F. L.; PÓ, M. V. Desenho e funcionamento dos mecanismos de controle e accountability das agências reguladoras brasileiras: semelhanças e diferenças. Rev. Adm. Pública vol.40 Nº 4. Rio de Janeiro, 2006.

ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC Nº 306/04. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Brasília, 2004.

BRASIL. Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. Brasília, 1990.

BRASIL. Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995. (Vide Lei Nº 9.074, de 1995). Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências. Brasília, 1995.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei Nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei Nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília, 1997.

BRASIL. Lei nº 9.472, de 16 de julho de 1997. Dispõe sobre a organização dos serviços de telecomunicações, a criação e funcionamento de um órgão regulador e outros aspectos institucionais, nos termos da Emenda Constitucional Nº 8, de 1995. Brasília, 1997.

BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília, 2001.

BRASIL. Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei no 7.802, de 11 de julho de 1989 e dá outras providências. Brasília, 2002.

BRASIL. Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Brasília, 2005.

BRASIL. Lei nº Lei 11.445 de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Brasília, 2007.

BRASIL. Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. Brasília, 2010.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, 2010.
BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. Plano Nacional de Saneamento Básico. Brasília, 2011. Arquivo digital disponível em: <http://www.cidades.gov.br/index.php/plano-nacional-de-saneamento-basico-plansab>. Acesso em: junho/2013.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=41>. Acesso em: dezembro/2014.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Disponível em: < http://www.snis.gov.br/>. Acesso em: dezembro/2014.
BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC). Censo Educacional 2012. Brasília, 2012. Disponível em: < http://www.mec.gov.br/>. Acesso em: dezembro/2014.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Guia para a Elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos. Brasília, 2011. Disponível em <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/instrumentos-dapolitica-de-residuos/guias-e-manuais>. Acesso em: Fevereiro/ 2014.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria nº 344, de 12 de maio de 1998. Aprova o Regulamento Técnico sobre substâncias e medicamentos sujeitos a controle especial. Brasília, 1998.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria nº 1.101/GM, de 12 de junho de 2002. Estabelece os parâmetros de cobertura assistencial no âmbito do Sistema Único de Saúde – SUS. Brasília, 2002.

BRASIL MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília, 2011.

BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO. PDET – Programa de Disseminação das Estatísticas do Trabalho. Brasília, 2014.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SIH – Sistema de Informações Hospitalares. Datasus. Disponível em <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php>. Acesso em: dezembro/2014.

CANO, W. (Org.). A Interiorização do Desenvolvimento Econômico no Estado de São Paulo (1920-1980). SEADE. São Paulo, 1988.

CASTANHO, C. T. Efeitos de uma recomposição florestal no Campus da USP em Ribeirão Preto sobre o estoque de matéria orgânica no solo. Monografia de Bacharelado, Dep. Biologia/FFCLRP/USP. São Paulo, 2002.

CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Uso das águas subterrâneas para abastecimento público no Estado de São Paulo. CETESB, São Paulo, 1997.

CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL: Relatórios de Qualidade Ambiental 2000. Secretaria do Meio Ambiente, SP, (CD-ROM). São Paulo, 2001.

CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Inventário Estadual dos Resíduos Sólidos Domiciliares. São Paulo, 2010.

CLAD – CENTR LATINOAMERICANO DE ADMINISTRACIÓN PARA EL DESARROLLO. La responsabilización en la nueva gestión pública latinoamericana. Buenos Aires, 2000.

CNES – CADASTRO NACIONAL DE ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE. Brasília, 2014.
CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA Nº 358/05 - Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Revoga as disposições da Resolução Nº 5/93, que tratam dos resíduos sólidos oriundos dos serviços de saúde, para os serviços abrangidos no art. 1º desta Resolução. Revoga a Resolução Nº 283/01. Brasília, 2005.

COSTA, J. A.; FERREIRA, J. C. Lixão de Serrana: caracterização do problema ambiental e proposição de soluções. UNAERP. Ribeirão Preto, 1997.

Coutinho, L. M. Contribuição ao conhecimento do papel ecológico das queimadas na floração de espécies do cerrado. Tese (Livre Docência). Universidade de São Paulo. São Paulo, 1976.
COUTINHO, L.M. O conceito de cerrado. Revista Brasileira de Botânica. São Paulo, 1978.
DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica. Estudo de águas subterrâneas – Região Administrativa 6. – Ribeirão Preto. São Paulo, 1974.

DÁRIO, F. R. & MONTEIRO, J. B. Composição florística e fitossociológica de um fragmento de floresta estacional semidecídua em Ribeirão Preto / SP Brasil. Forest'96, Anais. Ribeirão Preto, 1996.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro, 2006.

FOSTER, V. Policy Issues for the Water and Sanitation Sectors IMF 96-101. Washington, 2002.
GOOGLE EARTH. Disponível em <http://earth.google.com>. Acesso em: fevereiro de 2014.
GUASCH, J.L. Granting and Renegotiating Infrastructure concessions: Doing it right. World Bank Institute Development Studies, Washington, 2007.

HENRIQUES, K.O. Caracterização da vegetação natural em Ribeirão preto, SP: Bases para conservação. Tese (Doutorado) – USP. Ribeirão Preto, 2003.

HENRIQUES, K.O.; JOLY, C.A.; BERNACCI, L.C. Relação entre o solo e a composição florística de remanescentes de vegetação natural no município de Ribeirão Preto, SP. Revista Bras. Bot. V. 28, n.3. São Paulo, 2005.

IAC – INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS. CIIAGRO – Centro integrado de informações agrometeorológicas. Disponível em: < http://www.ciiagro.sp.gov.br/>.

IBAM – INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINSITRAÇÃO MUNICIPAL. Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólido. Rio de Janeiro, 2001.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável. Rio de Janeiro, 2004.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Mapa de Vegetação do Brasil. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Escala 1:5.000.000. Rio de Janeiro, 1993.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Demográfico 2010. Rio de Janeiro, 2010.

IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Mapa geológico do Estado de São Paulo (1:500.000). São Paulo, 1981.
IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Lixo Municipal: manual de Gerenciamento Integrado. São Paulo: IPT/CEMPRE – (Publicação IPT 2622). São Paulo, 2000.

IF – INSTITUTO FLORESTAL. Inventário Florestal do Estado de São Paulo. Instituto Florestal. São Paulo, 1993.

IG – INSTITUTO GEOLÓGICO. Mapeamento da vulnerabilidade e risco de poluição das águas subterrâneas no Estado de São Paulo. CETESB, DAEE, 2 volumes. INSTITUTO GEOLÓGICO/COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL/ DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA (IG/CETESB/DAEE). São Paulo, 1997.
KAUTZMANN, R; SABEDOT, S & TOSCAN, L. O rejeito da mineração de basalto no nordeste do Estado do Rio Grande do Sul: diagnóstico do problema. Revista Escola de Minas. Ouro Preto, 2007

KAYANO, J. & CALDAS, E. L. Indicadores para o diálogo. In: CACCIA-BAVA, S.; PAULICA, V.; SPINK, P. (orgs). Novos contornos da gestão local: conceitos em construção. Polis: Programa Gestão Pública e Cidadania / FGV – EAESP. São Paulo, 2002.

MARTINEZ. R. Q. Información y Participación en el Desarrollo de la Sustentabilidad de América Latina. Argentina, 2002.

MILANEZ, B. Resíduos sólidos e sustentabilidade: princípios, indicadores e instrumentos de ação. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal de São Carlos – UFSCAR. São Carlos, 2002.

OLIVEIRA-FILHO, A.T. Composição florística e estrutura comunitária da floresta de galeria do Córrego da Paciência, Cuiabá (MT). Acta Botânica Brasílica. São Paulo, 1989.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; RATTER, J.A. A study of the origin of central Brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns. Edinburgh Journal of Botany. Reino Unido, 1995.
OLIVEIRA, J.B.; CAMARGO, M.N.; ROSSI, M.; CALDERANO FILHO, B. **Mapa Pedológico do Estado de São Paulo: Legenda Expandida.** Embrapa-Solos/IAC. Campinas, 1999.

POLAZ, C.N.M. & TEIXEIRA, B.A.N. Indicadores de sustentabilidade como ferramenta para a gestão municipal de resíduos sólidos. IV Encontro Nacional da Anppas. Brasília, 2008.

POLAZ, C.N.M. & TEIXEIRA, B.A.N. Utilização de indicadores de sustentabilidade para a gestão de Resíduos Sólidos Urbanos no município de São Carlos/SP. In: Anais do 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Belo Horizonte, 2007.

PERILLO, S.; PERDIGÃO, M. L. Cenários Migratórios Recentes em São Paulo. In: Encontro Nacional de Estudos Populacionais da ABEP, Anais do XI Encontro Nacional de Estudos Populacionais. Caxambu, 1998.

PNUD – PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. Atlas do Desenvolvimento Humano Brasileiro. PNUD, Ipea, FJP. Brasília, 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIBEIRÃO PRETO. Lei Complementar nº 501 de 31 de outubro de 1995. Dispõe sobre a instituição do Plano Diretor do município de Ribeirão Preto e dá outras providências. Ribeirão Preto, 1995.

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIBEIRÃO PRETO Lei Complementar nº 1.573, de 13 de novembro de 2003. Revisão do Plano Diretor (Lei complementar 501/95) e dá outras providências. Ribeirão Preto, 2003.

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIBEIRÃO PRETO. Lei Complementar Nº 2.157 de 31 de janeiro de 2007. Dispõe sobre o parcelamento, uso e ocupação do solo no município de Ribeirão Preto. Está em vigor devido à declaração de inconstitucionalidade da Lei Complementar Nº 2.505/2012. Ribeirão Preto, 2007.

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIBEIRÃO PRETO. Decreto municipal Nº 281 de 15 de outubro de 2010. Regulamenta a Lei Complementar 1.790, de 27 de dezembro de 2004, que alterou a Lei Complementar nº 847 de 29 de março de 1999 (institui a taxa de coleta, transporte, tratamento e destinação final de resíduos de serviços de saúde e congêneres e artigo 2º, inciso viii, da l. c. 2414/2010.). Ribeirão Preto, 2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIBEIRÃO PRETO. Plano Local de Habitação de Interesse Social (PLHIS). Produto II Estratégias de Ação. Ribeirão Preto, 2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIBEIRÃO PRETO. Lei Complementar Nº 2.538 de 30 de maio de 2012. Institui a política municipal de resíduos sólidos e limpeza urbana e dá outras providências. Ribeirão Preto, 2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIBEIRÃO PRETO. Lei Complementar Nº 2.505 de 18 de janeiro de 2012. Dispõe sobre o Uso, Parcelamento do Solo, em conformidade com a Lei Complementar Nº 501/95 – Plano Diretor de Ribeirão Preto e de suas alterações. Ribeirão Preto, 2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIBEIRÃO PRETO. Lei Ordinária nº 13.180 de 27 de dezembro de 2013. Aprova e estabelece o Plano Plurianual para o período de 2014 a 2017 do município de Ribeirão Preto, e dá outras providências. Ribeirão Preto, 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIBEIRÃO PRETO. Lei Complementar nº 2.608 de 30 de setembro de 2013. Acordo Multilateral. Altera o anexo I da Lei Complementar nº 2.538, de 25 de MAIO de 2012 e dá outras providências. Ribeirão Preto, 2013.

RIBEIRO, J.F. & WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do bioma cerrado. In: S.M. Sano & S.P. Almeida. Cerrado: ambiente e flora. EMBRAPA-CPAC. Planaltina, 1998.
RIZZINI, C.T. Tratado de fitogeografia do Brasil - aspectos sociológicos e florísticos. HUCITEC, Ed. Universidade de São Paulo. São Paulo, 1979.

ROSS, J.L.S. & MOROZ, I.C. Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. São Paulo: Laboratório de Geomorfologia Departamento de Geografia FFLCH-USP/Laboratório de Cartografia Geotécnica - Geologia Aplicada - IPT/FAPESP. São Paulo, 1997.

ROSSINI, R. E. O trabalho da mulher na agricultura canavieira altamente tecnificada e capitalizada – São Paulo – Brasil. Em publicación: América Latina – cidade, campo e turismo. São Paulo, 2006.

SAMPAIO, M. M. F.; MARIN, A. J. Precarização do trabalho docente e seus efeitos sobre as práticas curriculares. Educação e Sociedade. Campinas, 2004.

SÃO PAULO (Província). Lei Provincial nº 51 de 02 de abril de 1870. Cria o Distrito de Ribeirão Preto no município de São Simão. São Paulo, 1870.

SÃO PAULO (Província). Lei Provincial nº 34 de 07 de abril de 1879. Muda o nome do Distrito de Ribeirão Preto para Distrito Entre Rios. São Paulo, 1879.

SÃO PAULO (Província). Lei Provincial nº 30 de junho de 1881. Revoga a Lei Provincial nº 34 de 7 de abril de 1879, voltando à Vila de Entre Rios à sua denominação de Ribeirão Preto. São Paulo, 1881.

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 9.073 de 31 de março de 1938. Institui uma comissão de cinco membros, incumbida de promover e elaborar o novo projeto do quadro territorial do Estado de São Paulo. São Paulo, 1938.

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 9,775 de 30 de novembro de 1938. Fixa o novo quadro de divisão territorial do estado, que vigorará de 1º de janeiro de 1939 a 31 de dezembro de 1943, e dá outras providências. São Paulo, 1938.

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 14.334 de 30 de novembro de 1944. Divisão administrativa e judiciária do Estado. São Paulo, 1944.

SÃO PAULO (Estado). Lei nº 233, de 24 de dezembro de 1948. Fixa o Quadro Territorial, Administrativo e Judiciário do Estado, a vigorar no quinquênio 1949 – 1953. São Paulo, 1948.
SÃO PAULO (Estado). Lei nº 2.45 de 30 de dezembro de 1953. Dispõe sobre o Quadro Territorial, Administrativo e Judiciário do Estado, para o quinquênio 1954/1958 e dá outras providências. São Paulo, 1953.

SÃO PAULO (Estado). Lei nº 8.092, de 28 de fevereiro de 1964. Dispõe sobre o Quadro Territorial, Administrativo e Judiciário do Estado. São Paulo, 1964.

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 22.691 de 13 de setembro de 1984. Cria a Estação Ecológica de Ribeirão Preto e dá providências correlatas. São Paulo, 1984.

SÃO PAULO (Estado). Lei nº 4.557, de 17 de abril de 1985. Transforma em reserva biológica as matas da Fazenda Experimental de Zootecnia de Sertãozinho. São Paulo, 1985.

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 23.792, de 13 de agosto de 1985. Cria a Estação Ecológica de Santa Maria e dá outras providências. São Paulo, 1985.

SÃO PAULO (Estado). Lei nº 6.131, de 27 de maio de 1988. Declara de proteção ambiental área compreendendo o “Morro de São Bento” situada no município de Ribeirão Preto. São Paulo, 1988.

SÃO PAULO (Estado). Lei 6.645 de 09 de janeiro de 1990. Dispõe sobre alterações no Quadro Territorial Administrativo do Estado. São Paulo, 1990.

SÃO PAULO (Estado). Áreas Naturais sob Proteção no Estado de São Paulo. Série Cartográfica. SMA – Secretaria do Meio Ambiente. Atlas das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo. São Paulo, 1998.

SÃO PAULO (Estado). Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo. Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica. Secretaria do Meio Ambiente. Instituto Florestal. São Paulo, 2005.

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 57.817, de 28 de fevereiro de 2012. Institui, sob coordenação da Secretaria do Meio Ambiente, o Programa Estadual de Implementação de Projetos de Resíduos Sólidos e dá providências correlatas. São Paulo, 2012.

SÃO PAULO (cidade). Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de São Paulo. São Paulo, 2014.

SÃO PAULO (cidade). Manual de drenagem e manejo de águas pluviais: Gerenciamento do sistema de drenagem urbana. Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano. São Paulo, 2012.

SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS). São Paulo, 2010. Disponível em: <http://www.iprsipvs.seade.gov.br/>. Acesso em: dezembro/2014.

SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. Disponível em: < http://www.seade.gov.br/>. Acesso em: dezembro/2014.

SIMAS, A.L.F.; PEREZ, Z.M.L. Plano Estadual de resíduos Sólidos. 1a ed. São Paulo, 2014.
SINELLI, O. & GALLO, G. Estudo hidroquímico e isotópico das águas subterrâneas na região de Ribeirão Preto, S.P. Revista Bras. Geociências, Vol. 10. São Paulo, 1980.

SINELLI, O. Água subterrânea no município de Ribeirão Preto. Anais XXV Cong. Bras. Geol., São Paulo, 1971a.

SINELLI, O. Considerações gerais sobre a tectônica no município de Ribeirão Preto. Anais XXV Cong. Bras. Geol., São Paulo, 1971b.

SINELLI, O.; DAVINO, A.; SOUZA, A.; GONÇALVES, N.M.M.; TEIXEIRA, J. Hidrogeologia da Região de Ribeirão Preto (S.P.). Anais 1o Cong. Bras. Aguas Subterr., ABAS, Recife, 1980.

SOARES, P.C.; SINELLI, O.; PENALVA, F.; WERNICK, E.; SOUZA, A.; CASTRO, P.R.M. Geologia do Nordeste do Estado de São Paulo. Anais XXVII Cong. Bras. Geol.. Aracaju, 1973.
THEMELIS, N. J. The Waste-to-energy research and technology council. *In*: The 2010 ERC Directory of Waste-to-energy Plants, Energy Recovery Council. Washington, 2010.

UNESP - UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “Júlio de Mesquita Filho” – Campus Experimental de Sorocaba. Caracterização de Resíduos e Proposição de Alternativas para os Resíduos Sólidos de Sorocaba. Relatório Final de Projeto de Pesquisa Contratado pela SANEX Soluções Ltda. Sorocaba: UNESP, SANEX. São Paulo, 2011.

VELOSO, H.P. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Série Manuais Técnicos em Geociências. Rio de Janeiro, 1991.

VIEIRA, E.A. A questão ambiental do resíduo/lixo em Ribeirão Preto (SP) / Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro, 2002.