

PLANO INTEGRADO DE GESTÃO RESÍDUOS SÓLIDOS

**Consórcio Intermunicipal de Manejo de Resíduos Sólidos da
Região Metropolitana de Campinas**

SUPERVISÃO/COORDENAÇÃO

PREFEITURA MUNICIPAL DE SUMARÉ – Secretaria Executiva do **CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CAMPINAS** do qual fazem parte os municípios de Americana, Capivari, Elias Fausto, Hortolândia, Monte Mor, Nova Odessa, Santa Bárbara d'Oeste e Sumaré.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SUMARÉ - Prefeito Municipal: José Antonio Bacchim e
Cristina Conceição Bredda Carrara

PREFEITURA MUNICIPAL DE AMERICANA - Prefeito Municipal: Diego De Nadai

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAPIVARI - Prefeito Municipal: Luís Donisete Campaci e
André Luis Rocha

PREFEITURA MUNICIPAL DE ELIAS FAUSTO - Prefeito Municipal: Cyro da Silva Maia e
Laércio Betarelli

PREFEITURA MUNICIPAL DE HORTOLÂNDIA - Prefeito Municipal: Ângelo Augusto Perugini e
Antonio Meira

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE-MOR - Prefeito Municipal: Rodrigo Maia Santos e
Thiago Giatti Assis

PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA ODESSA - Prefeito Municipal: Manoel Samartin e
Benjamin Vieira de Souza

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA. BÁRBARA D'OESTE - Prefeito Municipal: Luis Vanderlei Largueza e
Denis Eduardo Andia

EXECUTOR

Grupo Técnico do Consórcio Intermunicipal de Manejo de Resíduos Sólidos da Região Metropolitana de Campinas - CONSIMARES, Coordenador do GT – Superintendente Valdemir Aparecido Ravagnani.

Endereço: Avenida João Pessoa, 777
Centro – CEP 13460-000
Nova Odessa/SP

Website: www.consimares.com.br

EQUIPE TÉCNICA - Grupo de Trabalho (GT)

O trabalho foi desenvolvido em parceria com os servidores públicos indicados pelos Prefeitos, que atuam nas áreas de manejo de resíduos sólidos, meio ambiente e inclusão social e/ou econômica dos catadores de materiais recicláveis. Os técnicos participantes estão listados abaixo:

Município	Representantes	Secretaria
Americana	Eurípedes F. R.	Secretaria de Meio Ambiente
Capivari	Caio Cesar Kerches de Oliveira Karen Bertoldo Argelin	Secretaria de Meio Ambiente
Elias Fausto	Marcelo M. Ozawa João Batista Zuca	Secretaria de Meio Ambiente
Hortolândia	Sunne T. dos Santos	Secretaria de Meio Ambiente
Monte-Mor	Candido Luis Bueno de Oliveira	Secretaria de Meio Ambiente e Agricultura
Nova Odessa	Daniela Helena Fávaro Leôncio Neves Ferreira Fernanda Rover	Secretaria de Meio Ambiente Secretaria de Promoção Social Secretaria de Obras Vigilância Ambiental
Santa Bárbara d'Oeste	Cleber Luis Canteiro	Secretaria de Meio Ambiente
Sumaré	Fernanda Priscilla Capuvilla Sueli de S. Ferraz	Secretaria de Meio Ambiente Secretaria de Inclusão, Assistência e Desenvolvimento Social
Consimares	Valdemir A. Ravagnani	Superintendente

Tabela 1: Equipe do Grupo de Trabalho do Consórcio

**Plano Integrado de Gestão de Resíduos Sólidos do
Consórcio Intermunicipal de Manejo de Resíduos Sólidos
da Região Metropolitana de Campinas**

Dezembro 2012 / Janeiro 2013



Sumário

1	<u>Apresentação</u>	8
1.1	<u>Introdução</u>	11
1.2	<u>Premissas Tecnológicas para a gestão</u>	13
1.3	<u>Catadores</u>	16
2	<u>Metodologia para levantamento de dados referentes ao Diagnóstico</u>	17
2.1	<u>Diagnóstico Territorial</u>	17
2.1.1	<u>Leitura dos aspectos urbanos do território</u>	17
2.1.2	<u>Breve histórico da ocupação</u>	19
2.1.3	<u>O papel indutor das auto-estradas</u>	21
2.1.4	<u>Recursos Hídricos</u>	22
2.1.5	<u>Urbanização contínua e dispersa</u>	23
2.1.6	<u>Áreas sem urbanização</u>	25
2.2	<u>Zoneamento Regional Comum</u>	26
2.2.1	<u>Breve Análise dos Planos Diretores</u>	27
2.2.2	<u>Proposição de Zonas Comuns aos seis municípios</u>	33
2.2.3	<u>Descrição e análise dos aspectos territoriais comuns</u>	41
2.2.4	<u>Considerações sobre o território</u>	46
2.3	<u>Diagnóstico dos Resíduos gerados</u>	47
2.3.1	<u>Geração de Resíduos</u>	47
2.3.2	<u>Resíduos Sólidos Domésticos</u>	50
2.3.3	<u>Poda e Varrição</u>	52
2.3.4	<u>Recicláveis e o trabalho dos Catadores</u>	53
2.4	<u>Cooperativas de Catadores de Materiais Recicláveis</u>	56
2.4.1	<u>Caracterização das Cooperativas</u>	56
2.4.2	<u>Atividades desenvolvidas pelas cooperativas</u>	61
2.4.3	<u>Aspectos Sócio culturais</u>	62
2.4.4	<u>Condição Legal e Fundiária</u>	64
2.4.5	<u>Trabalho e renda entre os cooperados</u>	65
2.4.6	<u>Infra-estrutura de trabalho</u>	67
2.4.7	<u>Análise das cooperativas</u>	82
2.4.8	<u>Impacto das cooperativas de materiais recicláveis</u>	83



2.5.	<u>Resíduos de Construção Civil.....</u>	86
2.6.	<u>Resíduos do Serviço de Saúde.....</u>	87
2.7.	<u>Resíduos com Logística Reversa.....</u>	90
2.7.1.	<u>Agrrotóxicos.....</u>	90
2.7.2.	<u>Pneus.....</u>	93
2.8.	<u>Educação Ambiental.....</u>	95
2.9.	<u>Instrumentos Econômicos.....</u>	96
2.10.	<u>Cenários.....</u>	97
<u>3 Programas e ações de Educação Ambiental.....</u>		110
<u>4 Diretrizes e Estratégias.....</u>		101
4.1.	<u>Resíduos Sólidos Urbanos.....</u>	101
4.1.1.	<u>Disposição final ambientalmente adequada.....</u>	101
4.1.2.	<u>Redução da Geração de Resíduos.....</u>	103
4.1.3.	<u>Redução dos Resíduos Sólidos secos.....</u>	105
4.1.4.	<u>Redução dos Resíduos Urbanos.....</u>	107
4.2.	<u>Diretrizes e estratégias para Resíduos de Serviço da Saúde.....</u>	108
4.3.	<u>Diretrizes e estratégias para Resíduos da Construção Civil (RCC).....</u>	108
<u>5 Constituição e Ações do Consórcio.....</u>		110
5.1	<u>Premissas legais.....</u>	110
5.2	<u>Sistema de tratamento de resíduos sólidos.....</u>	112
5.2.1.	<u>Integração da Rede técnica de Resíduos do Consórcio.....</u>	113
5.2.2.	<u>Diretrizes para logística.....</u>	113
5.2.3.	<u>Diretrizes para a Coleta Seletiva.....</u>	119
5.2.4.	<u>Diretrizes para as Cooperativas/Associações de Materiais Recicláveis.....</u>	121
5.2.5.	<u>Estudo Preliminar de Possibilidades Locacionais.....</u>	123
5.2.6.	<u>Construção participativa das abordagens tecnológicas.....</u>	128
5.3	<u>Consórcio Intermunicipal de Manejo de Resíduos Sólidos da RMC.....</u>	131
5.3.1.	<u>Materialidade do Consórcio.....</u>	131
<u>6 Metas e Ações.....</u>		134
<u>7 Estrutura Legal para Resíduos.....</u>		138
7.1	<u>Princípios Gerais do Direito Ambiental.....</u>	141



<u>7.1.1</u>	<u>Lei n. 9795/99 – Política Nacional de Educação Ambiental</u>	147
<u>7.1.2</u>	<u>Lei n. 10.257/01 – Estatuto da Cidade</u>	148
<u>7.1.3</u>	<u>Lei n. 11.455/07 – Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico</u>	151
<u>7.1.4</u>	<u>Lei n. 12.300/06 – Política Estadual de Resíduos Sólidos</u>	152
<u>7.1.5</u>	<u>Lei n. 12.305/10 – Política Nacional de Resíduos Sólidos</u>	154
<u>7.1.6</u>	<u>Lei n.11.107/2005– Lei de Contratação de Consórcios Públicos</u>	156
<u>7.1.7</u>	<u>Lei n. 4.506/07 – Protocolo de Intenções – Consórcio Intermunicipal de Manejo de Resíduos Sólidos da Região Metropolitana de Campinas</u>	158
<u>7.1.8</u>	<u>Direito Ambiental, Resíduos Sólidos e Conceitos</u>	161
8 Espacialização da Estrutura Legal existente		164
<u>8.1</u>	<u>Mapa Ambiental</u>	164
<u>8.1.1</u>	<u>Mapa de Reciclagem</u>	165
<u>8.1.2</u>	<u>Mapa de Emprego e Renda</u>	165
<u>9</u>	<u>Rede Técnica de Resíduos Sólidos</u>	169
<u>9.1</u>	<u>Introdução</u>	169
<u>9.2</u>	<u>Gerenciamento da Rede Técnica de Resíduos Sólidos</u>	173
<u>9.2.1</u>	<u>Geração</u>	174
<u>9.2.2</u>	<u>Acondicionamento</u>	175
<u>9.2.3</u>	<u>Coleta</u>	175
<u>9.2.4</u>	<u>Transporte e Transbordo</u>	181
<u>9.2.5</u>	<u>Processamento e recuperação</u>	183
<u>9.2.6</u>	<u>Disposição Final</u>	184
<u>9.3</u>	<u>Premissas logísticas para melhoria do processo</u>	184
<u>9.3.1</u>	<u>Consolidação de cargas</u>	185
<u>9.3.2</u>	<u>Roteirização do Transporte e a Programação do veículo</u>	192
<u>9.3.3</u>	<u>Logística Reversa</u>	193
<u>9.4</u>	<u>Tecnologias de tratamento e recuperação de resíduos sólidos</u>	196
<u>9.4.1</u>	<u>Formas de tratamento e recuperação</u>	196
<u>9.4.2</u>	<u>Descrição das alternativas tecnológicas</u>	206
10. Referencias Bibliográficas		219

Apresentação

Em janeiro de 2009, os municípios de Americana, Hortolândia, Monte Mor, Nova Odessa, Santa Bárbara d'Oeste e Sumaré constituíram o CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CAMPINAS (CRS), visando realizar a gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos. A Prefeitura Municipal de Sumaré assumiu a sua Secretaria Executiva, sendo a cidade de Nova Odessa a sede deste Consórcio. No final de 2010 os municípios de Capivari e Elias Fausto se uniram ao Consórcio.

No primeiro semestre de 2010, foram realizadas oficinas participativas, onde uma equipe de pesquisadores do Laboratório Fluxus (DSA/FEC/UNICAMP) e de agentes técnicos das então seis prefeituras responsáveis pelas ações de manejo de resíduos sólidos; educação ambiental para a minimização de produção e a segregação dos resíduos sólidos; e, inclusão socioambiental e econômica dos catadores de materiais recicláveis elaborou o estudo para o I Plano Integrado de Resíduos Sólidos. Este trabalho foi conduzido pela Prefeitura Municipal de Sumaré e a execução deste, utilizou recursos financeiros do Ministério do Meio Ambiente, pela Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano.

Desta forma, este estudo realizado em 2010, bem como os trabalhos SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NA REGIÃO METROPOLITANA DE CAMPINAS realizado pelo FLUXUS-NESUR/UNICAMP em 2006 e o PLANO DIRETOR DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA RMC elaborado pela Empresa Metropolitana de Planejamento (EMPLASA), ambos contratados pela Agência Metropolitana de Campinas (AGEMCAMP), foram utilizados como fonte de dados e informações referentes aos oito municípios do CONSÓRCIO.

O objetivo deste trabalho é finalizar o Plano Intermunicipal de Gestão de Resíduos Sólidos previsto na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei Federal nº 12.305/2010 e na Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERS), Lei Estadual nº 11445/07, na medida em que se referem à implantação de sistemas ambientalmente adequados de tratamento de resíduos, capacitação de recursos humanos e inclusão social de catadores de materiais recicláveis.

A construção deste I Plano Integrado de Gestão de Resíduos Sólido visa atender a Lei Federal 12.305/2010 e seu artigo 19, devendo desta forma apresentar:

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.

1.1 Introdução

Atualmente existe um renovado arcabouço jurídico e legal referente a área de Saneamento, onde o gerenciamento de Resíduos Sólidos está inserido, com as leis federais 11.445/07, que define as diretrizes nacionais para a prestação dos serviços de saneamento básico, a política federal para o setor, a 11.107/05 sobre gestão associada e consórcios públicos e seu decreto regulamentador 6.017/07 e a Lei Federal 12.305/10 referente a Política Nacional de Resíduos Sólidos e seu Decreto regulamentador 7404/10.

Em 1997, no estado de São Paulo, a Companhia de Tecnologia Ambiental (CETESB) lançou o Índice de Qualidade dos Aterros de Resíduos (IQR), desde então, os municípios do estado de São Paulo, bem como os integrantes do Consórcio, vêm procurando soluções mais adequadas para a destinação final de seus resíduos sólidos domésticos (RSD).

As prefeituras da Região Metropolitana de Campinas reconhecem a necessidade de reduzir a geração de resíduos. Os serviços públicos de coleta seletiva registraram, em 2009, que somente 55% do total coletado foi recuperado (1.134 t/mês), computados em 13 municípios. O mesmo número de cidades identificou a existência de catadores de materiais recicláveis por algum tipo de registro local. Melhoria em relação a 2006, quando oito eram os municípios que reconheciam a ação destes trabalhadores e somente cinco mantinham vínculo com aqueles catadores, por meio de programas de assistência social.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (LF 12305/10) prioriza recursos aos municípios que se consorciarem, bem como a implantação da coleta seletiva com a inclusão social, conforme demonstrado em seu artigo 18:

“Art. 18. A elaboração de plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, nos termos previstos por esta Lei, é condição para o Distrito Federal e os Municípios terem acesso a recursos da União, ou por ela controlados, destinados 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.

§ 1º Serão priorizados no acesso aos recursos da União referidos no **caput** os Municípios que:

I - optarem por soluções consorciadas intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos, incluída a elaboração e implementação de plano intermunicipal, ou que se inserirem de

forma voluntária nos planos microrregionais de resíduos sólidos referidos no § 1º do art. 16;”

II - implantarem a coleta seletiva com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda.

A Política Estadual de Resíduos Sólidos (LE 12300/06) institui entre os seus objetivos não só a cooperação intermunicipal com a busca de soluções consorciadas e conjunta para os problemas de gestão de resíduos de todas as origens como também a promoção da inclusão social de catadores de materiais recicláveis, nos serviços de coleta seletiva. A PNSB (artigo 57) corrobora a inclusão socioambiental e econômica dos catadores de materiais recicláveis ao alterar o artigo 24 da LF 8666/93, dispensando de licitação

*“na contratação da coleta, processamento e comercialização de resíduos sólidos urbanos recicláveis ou reutilizáveis, em áreas com sistema de coleta seletiva de lixo, efetuados por associações ou cooperativas formadas exclusivamente por pessoas físicas de baixa renda reconhecidas pelo poder público como **catadores de materiais recicláveis**, com o uso de equipamentos compatíveis com as normas técnicas, ambientais e de saúde pública.”*

A RMC (Figura 1) possui uma população de 2,5 milhões de habitantes, que gera 2.075 toneladas de resíduos sólidos domésticos (RSD) por dia (EMPLASA, 2009). De acordo com a informação prestada pelos técnicos dos oito municípios integrantes do Consórcio, a geração de RSD é cerca de 675,33 t/dia.



Figura 1 - Localização da RMC no estado de São Paulo



Figura 2: Localização dos oito municípios do Consórcio na RMC

1.2. Premissas Tecnológicas para a gestão

Devido ao grande aumento na geração de resíduos sólidos nos últimos tempos, está sendo analisada a aplicação de tecnologias mais complexas do que o simples aterramento. Os países europeus, o Japão e os Estados Unidos da América (EUA), dividem as opiniões técnicas em dois grupos, sendo esses, o aterro com recuperação e o incinerador. Isto dá-se também ao fato de que nas últimas décadas houve uma crescente conscientização para as questões ambientais, além disso, o elevado custo da terra próxima a centros urbanos, dificultaram ainda mais a criação de novos aterros, porém, até o presente momento ainda há defesas acaloradas de um determinado sistema em detrimento de outro sem qualquer referência ao contexto específico onde a problemática ocorre (COSSU & PIOVESAN, 2007).

A gestão de resíduos sólidos reúne inúmeras exigências decorrentes da maior sensibilização e percepção das questões ambientais por parte da população e das instituições e não simplesmente ao fato de existir ou não espaço para o aterramento ou um incinerador. Há uma pressão crescente e quase sempre inevitável sobre os recursos limitados com as alterações climáticas, a poluição generalizada e o esgotamento

das fontes de energia não-renováveis, dentre outras. Cossu & Piovesan (2007) sugerem que a gestão de resíduos sólidos, ao buscar satisfazer essas inúmeras exigências, precisa atender, no mínimo, os seguintes requisitos:

- ✓ Diminuir a geração de resíduos;
- ✓ Garantir um serviço eficiente de coleta e destinação;
- ✓ Otimizar a recuperação de recursos materiais;
- ✓ Dar ênfase as mudanças climáticas e a minimização das emissões de gases causadores do efeito estufa (GEE);

- ✓ Reduzir o volume de resíduos destinados aos aterros;
- ✓ Otimizar o balanço de energia com o uso de energia proveniente de resíduos;
- ✓ Reduzir as emissões;
- ✓ Monitorar os efeitos toxicológicos;
- ✓ Minimizar os riscos à saúde; e,
- ✓ Garantir a sustentabilidade socioambiental.

Além disto, a PNRS preza a seguinte hierarquia em relação à Gestão de Resíduos Sólidos em seu artigo 9:

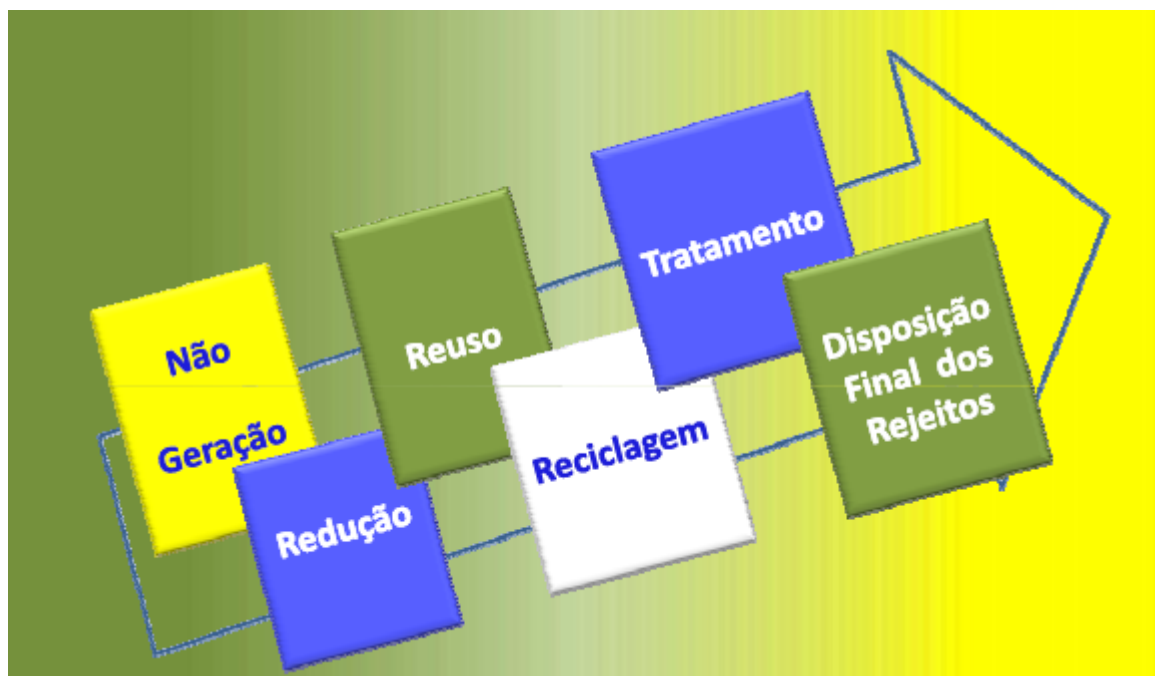


Figura 3 – Hierarquia referente à Gestão de Resíduos Sólidos.

O termo “Aterro” compreende as diversas formas de disposição final de resíduos sólidos relacionados com deposição em solo, tais como, lixão, aterros controlados e sanitários. O termo

“Recuperação de material e tratamento biológico” inclui a segregação na origem ou coleta seletiva, triagem mecânica e/ou manual, compostagem, digestão anaeróbia, reciclagem e reutilização de materiais. Por último, o termo *“tratamento térmico”* conta com incineração e outros tratamentos térmicos, como pirólise, além de obtenção de combustível sólido a partir da desidratação e processamento de RSD¹. O ponto *“Lixo Zero”* indica a solução ideal para a máxima recuperação, transformação e/ou reutilização dos materiais, pelo qual os resíduos não são nem depositados em aterros nem termicamente tratados. (Fluxus/Unicamp, 2010)

Ainda que sendo o método sanitário mais simples de destinação final de resíduos sólidos urbanos, o aterro sanitário exige cuidados especiais e técnicas específicas a serem seguidas, desde a seleção e preparo da área até sua operação e monitoramento. Atualmente, os aterros sanitários vêm sendo severamente criticados porque não têm como objetivo o tratamento ou a reciclagem dos materiais presentes no lixo urbano. De fato, os aterros sanitários são uma forma de armazenamento de lixo no solo, alternativa que não pode ser considerada a mais indicada, uma vez que os espaços úteis à essa técnica tornam-se cada vez mais escassos. Porém, deve-se considerar que a maioria dos materiais utilizados pelo homem, na realidade, são combinações de várias substâncias trazidas dos mais diferentes pontos do planeta. Assim, recuperar todos os materiais que utilizados é praticamente impossível, seja por motivos de ordem técnica ou econômica. (CETESB, 2012).

Atualmente existe uma grande necessidade de reduzir o volume de resíduos destinados a aterros, não só pelas pressões ambientais, pelas questões econômicas vinculadas ao uso da terra, mais do que pela recuperação energética em si², além disso, a PNRS preconiza que somente os rejeitos devam ser encaminhados aos aterros, estimulando dessa maneira a reutilização e reciclagem de materiais.

A meta desejável para a sustentabilidade socioambiental é o *“Lixo Zero”*, que independe da opção tecnológica assumida, mas precisa necessariamente estar associada a uma política de consumo responsável (RUTKOWSKI, PEREIRA & FREIRE, 2008).

A gestão integrada de resíduos sólidos é definida pela PNRS³ como um “conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável”. Logo, induz a adoção de uma abordagem sistêmica, de modo a atender todos os aspectos em um contexto territorial para otimizar e adequar os estágios operacionais da estratégia de gestão de resíduos escolhida.

¹ termo em inglês: *refuse-derived fuel* (RDF).

² Na União Européia, a Diretiva 1999/31/EC de 26 de abril de 1999 tem forçado a mudança de cenários ao restringir a construção de aterros no território dos países membros.

³ Artigo 3º, XI

Atualmente, nos processos produtivos há um incentivo à geração de fluxos de materiais adequados para a reutilização e/ou reciclagem como matéria-prima secundária dentro do sistema. Assim, a necessidade do fornecimento crescente de recursos novos é minimizada. A fração orgânica biodegradável pode ser bioestabilizada e ser reintroduzida na forma de composto. Os materiais capazes de produzir energia, quer seja diretamente por combustão – devido ao seu alto poder calorífico – quer indiretamente por meio da digestão anaeróbia, podem ser utilizados para alimentar o ciclo de geração energética, contribuindo para a diminuição no uso de combustíveis fósseis e redução de emissão dos gases que provocam o efeito estufa (GEE).

1.3 Catadores

As diretrizes das legislações em vigor⁴ consideram as cooperativas de materiais recicláveis como oportunidades para geração de ocupação e renda para as pessoas que invisivelmente sobrevivem da catação e como alternativa para o manejo sustentável dos resíduos sólidos urbanos. Desde que este grupo social foi tornado alvo de políticas públicas federais, o poder público municipal vem paulatinamente promovendo a organização de cooperativas para tratamento de materiais recicláveis. Nem sempre, porém, estas organizações contam, em sua maioria, com pessoas habituadas a trabalhar nas ruas com a catação desse material.

Um plano regional de gestão de resíduos sólidos inclusivo necessita considerar esse contingente de trabalhadores que se deslocam de um município para o outro como agentes ambientais. Agentes, portanto, fundamentais na construção de um processo de gestão integrada e compartilhada dos resíduos sólidos.

⁴Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS – LF 12.305/2010) e Política Nacional de Saneamento (PNS - LF 11.455/2007), Art. 49. I - contribuir para o desenvolvimento nacional, a redução das desigualdades regionais, a geração de emprego e de renda e a inclusão social; e Artigo 3º Capítulo IV - promover a inclusão social de catadores, nos serviços de coleta seletiva.

2. Metodologia para levantamento de dados referentes ao Diagnóstico.

A metodologia adotada para a construção do estudo para I Plano Integrado de Gestão de Resíduos foi através de oficinas participativas ocorridas no município de Nova Odessa, sede do Consórcio. As oficinas foram coordenadas por pesquisadores da UNICAMP e os servidores públicos municipais indicados pelos Prefeitos.

Para que as oficinas ocorressem, foram encaminhados questionários às administrações públicas através do Conselho de Prefeitos. Este diagnóstico inicial baseou-se também nos trabalhos produzidos para a AGEMCAMP: FLUXUS/NESUR/UNICAMP (2006) e EMPLASA (2009).

Para levantamento dos dados, foram realizados Estudos Urbanos, verificando-se as áreas de conurbação, bacias hidrográficas principais, áreas contaminadas, áreas verdes, vetores de expansão, vazios urbanos, redes técnicas ambientais, concentração de atividades, usos do solo reais, equipamentos comunitários e infra-estrutura; Estudos da Base Cartográfica Digital, onde foram elaboradas bases cartográficas digitais, Espacialização de dados/informações referentes ao projeto, e Elaboração de mapas temáticos; Legislação, onde foi feita análise comparativa da Legislação Federal, Estadual e Municipal, buscando elementos similares e dissimilares que pudessem favorecer ou dificultar o manejo sustentável de resíduo sólido; Tecnologias e Logística, onde o verificou-se o fluxo logístico de transporte dos resíduos, serviços que envolvem o gerenciamento de resíduos e a informação disseminada na rede; Cooperativas de catadores e materiais recicláveis, neste ponto, foram realizadas visitas de campo as cooperativas organizadas e reconhecidas pelas prefeituras.

2.1 Diagnóstico Territorial

2.1.1 Leitura dos aspectos urbanos do território

O diagnóstico dos aspectos urbanos e territoriais compreende a área contínua de 1.469 km² formada pelos oito municípios do Consórcio Metropolitano de Resíduos Sólidos (CRS) – a qual poderá ser ampliada com a eventual adesão de outros da Região Metropolitana de Campinas (RMC) e acrescido dos municípios de Elias Fausto e Capivari que estão fora da RMC. Constitui, portanto uma área total de referência transitória, mas a análise já leva em consideração as áreas de conurbação com municípios vizinhos e os

locais atuais de destinos finais do lixo em Paulínia e Indaiatuba. Essa área representa pouco mais de um quarto (25,6%) do total da RMC.

A área de abrangência do CRS corresponde à porção noroeste da Região Metropolitana de Campinas (RMC). Limita-se ao norte com Limeira e Cosmópolis, ao sul com os municípios de Campinas, Indaiatuba e Salto a leste com Paulínia e a oeste, com Piracicaba.

Município	Data de Criação	Área total (km ²)	Pop. Urbana 2010	Densidade hab. urb/ km ²
Americana	1924	133,350	210.638	1.579,59
Capivari *	1875	322,707	48.576	150,53
Elias Fausto *	1944	202,693	15.775	77,83
Hortolândia	1991	62,503	192.692	3.082,92
Monte Mor	1871	240,481	48.949	203,55
Nova Odessa	1958	73,800	51.242	694,34
Sta. Bárbara d'Oeste	1869	271,476	180.009	663,08
Sumaré	1953	153,005	241.311	1577,14
Total Regional		1.460,015	989.192	667,52
Total RMC		3.667,000	2.594.695	707,55
% da RMC		39,8	38,1	

Fonte: Plano Diretor de Gestão dos Resíduos Sólidos da RMC – Agemcamp 2009 e IBGE. *Municípios não compõem a RMC.

Tabela 2: Dados dos municípios do Consórcio

A população total era de 778.720 habitantes em 2000 e passou a 989.192 em 2010 e corresponde a 38,1% do total de mais de 2,7 milhões de habitantes da Região. Capivari, Santa Bárbara d'Oeste e Monte Mor são, nessa ordem, os municípios de maior área; Sumaré, Americana e Hortolândia apresentam, também nessa ordem, as maiores populações.

Quanto à taxa geométrica de crescimento anual (TGCA) verificam-se diferenças de ritmo entre os oito municípios do CRS. O menor crescimento é de 1,14% ao ano em Monte Mor e o maior é de 3,45% ao ano em Hortolândia, superando Americana. Sumaré – que é a segunda cidade em população da RMC – mantém a posição de mais populoso do CRS ao longo desta década. A média das TGCA dos municípios é um pouco menor do que a da RMC como um todo.

Os municípios apresentam um padrão de densidade urbana maior que o regional registrando-se em 2010 a média de 6,67 habitantes por hectare (hab/ha) nos oito municípios do CRS e a média de 7,07 dos dezoito da RMC. As densidades de cada município apresentam grandes variações de 0,77 hab/ha em Elias Fausto a 30,82 hab/ha de Hortolândia.

2.1.2 Breve histórico da ocupação

O marco histórico da ocupação da região é urbano e remonta ao último quartel do século XVIII. O ciclo do ouro nas Minas Gerais levou Portugal a criar quatro vilas nos domínios da antiga Capitania de São Paulo que correspondem às atuais cidades de Mogi Guaçu, Campinas, Bragança e Piracicaba. As vilas dispostas em um quadrilátero tinham como funções estratégicas suprir de alimentos e animais a região de mineração de ouro e, ao mesmo tempo, sediar unidades de controle de transporte ilegal de ouro, cujo caminho oficial levava à cidade do Rio de Janeiro que se tornara a sede do Vice-reino.

Até então só existiam na região desse quadrilátero os caminhos coloniais das Bandeiras e algumas pequenas aldeias que remontavam aos séculos XVI e XVII e que pouco ou nada haviam alterado da paisagem natural dominada pela Mata Atlântica e Cerrado. Estudos mais recentes desses biomas levam a identificar que no território atual dos seis municípios que integram o Consórcio Metropolitano de Resíduos Sólidos (CRS), 35% ou mais pertenciam ao domínio do Cerrado. A Mata Atlântica era dominante desde o litoral, no entorno da Vila de São Paulo e até atingir a Vila de Nossa Senhora da Conceição das Campinas do Mato Grosso (atual Campinas).

A pequena área destinada à produção agro-pecuária das novas Vilas não produziu danos ambientais significativos na paisagem natural. Com o esgotamento precoce do ciclo do ouro essa produção estaciona nas primeiras décadas do século XIX até a chegada do ciclo do café. O café deslocou-se do Vale do Paraíba para a região de Campinas que passou a responder pelo maior volume de produção e exportação no período imperial já a partir de 1845. Daí até as primeiras décadas do século XX o café tornou-se a produção dominante de toda a economia regional.

A lavoura de café iniciou um desmatamento em grande escala e contínuo da Mata e do Cerrado. Na área do CRS, até 1875 a expansão do plantio era limitada às imediações de Campinas e a alguns núcleos isolados ou vilas. Nesse ano a ferrovia entra em operação de um trecho importante da Companhia Paulista e cujo trajeto levava até o Porto de Santos, passando por Campinas, Jundiaí e São Paulo. Ao mesmo tempo, prosseguiram as obras de extensão do trajeto interior adentro. O desmatamento para as lavouras de café passou a ocorrer ao longo dos trajetos das ferrovias e seus ramais.

No primeiro quartel do século XX a área atual do CRS – à exceção de Monte Mor e Santa Bárbara – ainda pertencia ao Município de Campinas. Os núcleos urbanos que surgiram ao redor das estações dos trens cresciam em função de atividades industriais principalmente dos ramos têxtil e metalúrgico que se valiam da malha ferroviária existente. Além da linha da Paulista que avançava pelo norte e noroeste do Estado, operava o ramal que passa por Santa Bárbara e chega a Piracicaba.

A emancipação de municípios começa em 1924 por Americana e, décadas depois, com a criação de Sumaré; Nova Odessa emancipou-se de Americana e Elias Fausto emancipou de Monte Mor. Termina com a emancipação de Hortolândia em relação à Sumaré. Segue a cronologia de criação dos municípios do CRS:

Santa Bárbara d'Oeste	1869	por lei imperial
Monte Mor	1871	por lei imperial
Capivari	1875	por lei imperial
Americana	1924	emancipada de Campinas
Sumaré	1953	emancipada de Campinas
Nova Odessa	1958	emancipada de Americana
Elias Fausto	1944	emancipada de Monte Mor
Hortolândia	1991	emancipada de Sumaré

É importante ressaltar que a primeira configuração da urbanização na região do CRS associa indústrias, moradias e transporte ferroviário cujo traçado é indutor da forma da ocupação territorial. A maior extensão de trecho ferroviário da região – de Sumaré até o Rio Piracicaba em Americana – acompanha o vale do Ribeirão Quilombos, daí ser até hoje a sub-bacia mais poluída da região.

O segundo grande indutor da urbanização da região foi a execução da Via Anhanguera no início dos anos 50, que marca a passagem do modal de transporte ferroviário para o modal sobre pneus. As cidades sofrem um processo de expansão territorial configurando-se as sucessivas periferias com inúmeros loteamentos empreendidos fora das áreas urbanas anteriores. Simultaneamente à formação da periferia a auto-estrada atrai a localização de grandes indústrias modernas configurando o espaço de aglomerados exclusivamente industriais predominante até a década de 90.

A nova distribuição territorial globalizada da produção industrial chega à região nessa década e configura o território do meio técnico-científico informacional contemporâneo. A esse novo arranjo espacial associam-se tanto as novas plantas industriais deste século quanto outras configurações do espaço urbano residencial cuja dispersão passa a ser funcional. Adquirem importância maior as redes técnicas e seus

respectivos fluxos de energia e meios de comunicações, ao passo que intensifica-se o transporte de componentes e insumos gerais da produção no modal rodoviário. Os pólos de concentração de comércio e serviços, também estão presentes na região.

A população urbana era de 989.192 habitantes em 2010 e comparada ao total de quase 2,6 milhões da Região, correspondia a 38,1%. As porcentagens da área relativa comparadas às da população relativa levam a concluir que os seis municípios apresentam um padrão de adensamento urbano maior que a média regional. Santa Bárbara d'Oeste e Monte Mor são, nessa ordem, os municípios de maior área. Sumaré e Americana apresentam, também nessa ordem, as maiores populações urbanas.

As densidades urbanas relativas (populações urbanas divididas por áreas totais de cada município) apresentam grandes variações de 0,77 hab/ha de Monte Mor a 30,08 hab/ha de Hortolândia. Na média do atual território do CRS a densidade relativa de 6,67 hab/ha, sendo inferior à média da RMC com 7,07 hab/ha.

A área de abrangência do CRS corresponde à porção noroeste da Região Metropolitana de Campinas (RMC); limita-se ao norte com os rios Piracicaba e Jaguari, ao sul com os municípios de Campinas e Indaiatuba, a leste com Cosmópolis e Paulínia e a oeste, com Piracicaba e Salto, municípios que não pertencem à RMC.

2.1.3 O papel indutor das auto-estradas

O território atual do CRS é marcado por intensa urbanização quanto à população e à ocupação e por abrigar um grande número de indústrias (ZC 4). Ao longo de suas três rodovias principais – Via Anhanguera (1953), Rodovia Luiz de Queiroz (1979), Rodovia Francisco Aguirre Proença ou SP 101 (1993) e Rodovia do Açúcar ou SP 308 – estão implantadas indústrias, áreas de armazenagem, comércio e serviços que configuram corredores de indução da ocupação urbana. As áreas urbanas mistas e residenciais (ZC 1 e ZC 2) têm suas centralidades originais ao redor das antigas estações ferroviárias e se expandiram ao longo dos trilhos e, depois, em direção a essas rodovias.

Ressalte-se que a consolidação de corredores de ocupação urbana ao longo das rodovias (ZC 7) é um processo ainda em curso. As datas acima assinaladas referem-se ao ano em que cada rodovia foi inaugurada ou passou à classe de auto-estrada com pista duplicada e retificada – processo que ainda está em curso na mais recente delas, a SP 101, ainda com pista única em Monte Mor, Elias Fausto até Capivari. Constata-se ainda ao longo desta década que dezenas de empreendimentos residenciais fechados ou condomínios horizontais (ZC 2) foram ou estão sendo implantados nesses corredores, disputando as glebas lindeiras às faixas de domínio das auto-estradas com os demais usos.

Os Planos Diretores dos sete municípios do CRS enfatizam essa tendência à consolidação dos corredores de ocupação urbana seja pelas disposições de uso e ocupação, seja pelas diretrizes viárias que estabelecem marginais às rodovias, seja ainda pela prioridade da expansão urbana em direção às rodovias. A extensão da rodovia dos Bandeirantes até a Rodovia Washington Luiz (2002) corta os municípios de Hortolândia, Sumaré e Santa Bárbara d'Oeste. A Rodovia Bandeirantes não deveria constituir-se em corredor urbano por força da regulamentação estadual que limita seu leito a um acesso por município, mas a ocupação de suas áreas lindeiras está ocorrendo independente de disposições municipais inibidoras.

2.1.4 Recursos Hídricos

Nas áreas urbanas são encontrados maiores problemas devido aos muitos trechos canalizados que representam quebras de continuidade da vegetação. Nas áreas rurais foram apenas identificados os cursos e os divisores de águas.

Os municípios integrantes do Consórcio pertencem à Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos das Bacias do Piracicaba, Capivari e Jundiaí (UGRH-PCJ). O divisor de águas das bacias do Piracicaba e Capivari passa por Monte Mor, secciona uma pequena parte de Sumaré e prossegue pela divisa de ambos; coincide com a divisa de Monte Mor e Hortolândia e prossegue acompanhando a divisa de Hortolândia e Campinas até cerca de 100 m ao norte da ultrapassagem da SP 101 onde inflete a leste e adentra em Campinas.

Os municípios de Hortolândia, Nova Odessa, Americana, Capivari e Santa Bárbara D'Oeste estão integralmente dentro da bacia do Piracicaba. Os dois últimos têm a margem esquerda do alto Piracicaba como divisas ao norte. Elias Fausto esta parte na Bacia do Piracicaba, Capivari Jundiaí e parte na Bacia Hidrográfica do Rio Sorocaba e Médio Tietê - CBH-SMT.

O Ribeirão Quilombo principal afluente do Piracicaba no trecho em questão, cuja sub-bacia ocupa a maior porção do atual território do Consórcio. Ele é ainda o principal corpo receptor de águas pluviais e efluentes em volume e vazão, pois atravessa as áreas urbanas de Sumaré, Nova Odessa e Americana e recebe contribuições de Hortolândia – além de Paulínia e Campinas em suas cabeceiras.

O Ribeirão dos Toledos ocupa o segundo lugar em superfície de sub-bacia. À exceção de uma parte de suas cabeceiras que se encontra no município de Capivari (ao sul) a sub-bacia está dentro do território do Consórcio compreendendo os municípios de Monte Mor, Sumaré, Nova Odessa (uma pequena área) e Santa Barbara D'Oeste. A maior parte desta sub-bacia é rural sendo urbana a área central de Santa Bárbara D'Oeste em seu baixo curso.

O Córrego Jacuba, afluente à margem esquerda do Ribeirão Quilombo, é a terceira sub-bacia importante. Apesar de sua foz estar em Sumaré, a maior parte da área de drenagem da micro-bacia está em Hortolândia de cuja superfície representa mais de 90%. Recebe, desse modo a totalidade dos efluentes da cidade.

As três sub-bacias citadas representam perto de 70% do território atual do Consórcio. Nos outros cerca de 30% encontram-se as seguintes bacias:

- A oeste de Santa Bárbara, a micro-bacia do córrego que faz divisa com Piracicaba – área predominantemente rural
- Ao norte as micro-bacias de córregos existentes entre as foz dos Ribeirões dos Toledos e Quilombo – cujas cabeceiras são predominantemente urbanas em Santa Bárbara D'Oeste e Americana
- A leste os córregos contribuintes do Rio Atibaia, incluindo formadores da Represa de Salto Grande a nordeste – ocupação predominantemente urbana em Americana, rural em Nova Odessa e urbana, mas com pequena contribuição em Sumaré
- Ao sul a parte da sub-bacia do Rio Capivari com os córregos tributários à margem esquerda e direita – corresponde à maior parte do município de Monte Mor e Capivari a toda a sua área urbana e faz as divisas de Monte Mor, Capivari e Elias fausto.

2.1.5 Urbanização contínua e dispersa

No Mapa Base da região atual formada pelos seis municípios do CRS é evidente a tendência à formação de um urbano contínuo. Esse tecido contínuo começa (em 2010) a noroeste de Campinas conurbada com Hortolândia e Sumaré, prossegue em direção ao norte com uma faixa de conurbação entre Sumaré e Nova Odessa que, por sua vez, já apresenta divisas conurbadas com Americana cuja expansão urbana a oeste já está há muitos anos conurbada com Santa Bárbara. Monte Mor e Hortolândia já possuem um início de conurbação nas imediações do Jardim Amanda. Elias Fausto e Capivari não apresentam conurbação com municípios limites.

Para efeito do Consórcio são consideradas internas as conurbações que ocorrem entre seis dos oito municípios constituintes do Consórcio e externas quando entre os municípios externos ao Consórcio. A leitura urbanística do território Oeste da RMC implica na abordagem de uma única fronteira perimetral, cujas fronteiras internas são analisadas em conjunto, como um território único, tal como apontam as conurbações existentes.

A construção dos Corredores Metropolitanos de Transporte iniciada em 2004 segue um traçado definido pelo Governo do Estado. O corredor entregue recentemente induz a conurbação no trecho da divisa

entre Sumaré e Hortolândia e entre esta e Campinas, além de consolidar a tendência apontada entre Nova Odessa e Sumaré. Os Planos Diretores das cidades citadas (incluindo Campinas) tratam essas obras como melhoramentos viários, sem dar o necessário destaque à grande indução de ocupação urbana – loteamentos residenciais e macro-equipamentos em implantação – que já está ocorrendo ao longo de seu traçado.

LOCALIZAÇÃO DA CONURBAÇÃO INTERNA	
Santa Bárbara D'Oeste / Americana	Extensão aproximada de 8 km leste-oeste km sentido predominante norte-sul
Nova Odessa / Sumaré	Extensão aproximada de 0,8 km leste-oeste em sentido predominante leste-oeste
Sumaré / Hortolândia	Extensão aproximada de 2,3 km em sentido noroeste-sudeste
	Extensão aproximada de 0,8 km leste-oeste*
Hortolândia / Monte Mor	Extensão aproximada de 1,2 km noroeste-sudeste; com tendência de ocupação rarefeita em Monte Mor
LOCALIZAÇÃO DE CONURBAÇÃO EXTERNA	
Sumaré / Paulínia	Extensão aproximada de 0,5 km
Sumaré / Campinas	Extensão aproximada de 3 km; bairro Matão / Jd. San Martin, Terminal Intermodal de Cargas (TIC), área Cura / CH Padre Anchieta*
Hortolândia / Campinas	Extensão aproximada de 4 km / Chácara Padre Anchieta*
	Extensão aproximada de 0,6 km / Pq. São Jorge
Monte Mor / Campinas	Extensão aproximada de 0,7 km
	Extensão aproximada de 0,5 km / loteamento irregular sobre a divisa.

(*) Área conhecida como tríplice divisa onde ocorre a conurbação dos três municípios. Uma segunda tríplice divisa começa a surgir nas conurbações entre Hortolândia (Jardim Amanda) e Monte Mor e entre Monte Mor e Campinas, junto à rodovia SP 101. Capivari e Elias Fausto não apresentam conurbações.. (Fonte: Fluxus/2010)

Tabela 3: Localização das conurbações internas e externas na região Oeste da RMC

A urbanização dispersa é outra característica relevante da região do CRS e da RMC como um todo. Identificada como um processo peculiar de ocupação urbana ela tem sua origem, no entanto, desde a década de 50 do século passado quando configurou-se a formação da primeira periferia urbana nas cidades da região. Desde então esse processo tornou-se relevante e intenso graças às sucessivas ampliações dos perímetros urbanos municipais e – mais recentemente – à adoção pelos planos diretores e leis urbanas de

dispositivos legais que permitem, ainda que em “condições especiais” o parcelamento do solo em zona rural nos sete municípios, exceto Elias Fausto, Estatuto da Cidade (Lei Federal 10.257-01) não obriga plano diretor, estabelecida genericamente na Constituição de 1988, aos municípios com população inferior a 20 mil habitantes e não é integrante de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, não pertence a áreas de especial interesse turístico e às áreas de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional.

2.1.6 Áreas sem Urbanização

Diante desses fatos e disposições legais o futuro das zonas rurais, de proteção ambiental ou simplesmente, não urbanas é incerto. Apesar de existirem diversos vazios urbanos passíveis de ocupação com parcelamento e usos urbanos, não existem dispositivos eficazes que priorizem a sua urbanização em detrimento da dispersão nas leis municipais examinadas.

As áreas ainda sem urbanização de dimensões significativas estão situadas no município de Santa Bárbara d'Oeste, Elias Fausto, Capivari e Monte Mor. As partes menores encontram-se em Nova Odessa, Sumaré e Americana à leste da Represa do Salto Grande.

As áreas contaminadas na região destacam-se pela relação com o descarte ilegal de resíduos em áreas de Preservação Permanente, áreas verdes obsoletas, como terrenos baldios e beira de estradas, e até mesmo logradouros públicos de lazer. Verifica-se na região a existência de passivos ambientais relacionados às áreas utilizadas como destino final de resíduos sólidos. De acordo com as informações fornecidas pelos municípios identificou-se no território do Consórcio os seguinte passivos de áreas de destinação final de resíduos sólidos.

Áreas (No)	Localização
1	Americana
2	Monte Mor
1	Nova Odessa
3	Hortolândia
2	Elias Fausto
3	Capivari

Quadro 1: Quantidade de áreas contaminadas (passivos ambientais)

2.2 Zoneamento Regional Comum

Com o objetivo de regulamentar o uso e a ocupação da terra os seis municípios integrantes do Consórcio Metropolitano de Resíduos Sólidos (CRS), possuem recentes disposições e diretrizes que constam nas Leis Complementares e em Planos Diretores:

Americana – LEI Nº 4.597, DE 1º de fevereiro de 2008
Hortolândia – LEI Nº 2.092, DE 04 de julho de 2008
Monte Mor – LEI COMPLEMENTAR Nº 002 de 07 Junho de 2006
Nova Odessa – LEI COMPLEMENTAR Nº 10, DE 6 de outubro de 2006
Santa Bárbara d'Oeste – LEI COMPLEMENTAR Nº 28 de 8 de novembro de 2006
Sumaré – LEI Nº 4250, de 06 de outubro de 2006
Capivari – LEI Nº 3186, de 28 de junho de 2006 e LEI Nº 3249 de 10 de abril de 2007.
Elias Fausto – Não possui Plano Diretor

Essas leis instituem formas múltiplas de ordenamento do território com maior ou menor grau de definições de usos e ocupações conformes, não conformes e toleráveis para as diversas partes das áreas urbanas municipais. Dispõem ainda sobre usos “especiais” ou sujeitos a exame específico para a ocupação da terra fora dos perímetros urbanos, nas áreas rurais. Os sete municípios consorciados identificam o Zoneamento como objeto de Lei específica “a ser detalhado” quanto aos usos e ocupação da terra. No entanto alguns já trazem na lei do Plano Diretor boa parte de definições quanto a essa matéria urbanística.

Dentre as diversas classificações encontradas destacam-se as Macrozonas, as Áreas Especiais e as Zonas de uso e ocupação. Todas as leis consultadas identificam e distinguem as áreas urbanas consolidadas de uso misto (que incluem os Centros), áreas industriais (existentes e futuras), áreas institucionais para equipamentos públicos e sistemas de recreação e lazer (que não constituem zonas em si), áreas destinadas à expansão urbana e áreas de proteção permanente de córregos, nascentes e represas.

A unificação da leitura cartográfica no território analisado foi necessária para uma leitura homogênea do mesmo, visto que cada município apresenta sua própria leitura e representação para o zoneamento municipal. A leitura unificada do território oeste da Região Metropolitana de Campinas significa uma compreensão da região sem as divisões de fronteiras que lhe caracterizam o território municipal de Americana, Hortolândia, Monte Mor, Nova Odessa, Santa Bárbara D'Oeste e Sumaré.

Ressalte-se que, no período de elaboração deste Plano, alguns municípios estão revendo ou detalhando suas disposições quanto ao assunto. A seguir, são apresentadas as fontes utilizadas em cada município e os respectivos Artigos que fundamentaram a consolidação.

2.2.1 Breve Análise dos Planos Diretores

AMERICANA - LEI Nº 4.597, DE 1º DE FEVEREIRO DE 2008

O território do Município fica dividido em duas Macrozonas, a saber: (Art. 23)

I - Macrozona de Uso Predominante Urbano / MPU subdividida em 10 (dez) Áreas de Planejamento / AP, devidamente limitadas por barreiras físicas (Art. 26)

II - Macrozona de Uso Predominante Ambiental / MPA poderá ser subdividida em Áreas de Planejamento / AP, a serem definidas (Art. 27)

A Macrozona de Uso Predominante Urbano / MPU apresenta diferentes graus de ocupação e consolidação da estrutura urbana e está destinada a suportar o crescimento da área urbanizada do Município, nela concentrando-se o adensamento urbano, compondo-se das seguintes categorias de zonas de uso do solo: (Art. 29)

I - Zonas Residenciais / ZR 1 e ZR 2;

II - Zonas de Uso Misto / ZMC, ZM e ZM 1;

III - Zonas de Atividades Econômicas / ZAE 1, ZAE 2 e ZAE 3.

A Macrozona de Uso Predominante Ambiental / MPA apresenta diferentes graus de degradação do meio ambiente, áreas de culturas extensivas, de ocupação residencial de baixa densidade e no seu conjunto não apresenta população significativa, caracterizando-se, simultaneamente, como área de expansão e de reserva ambiental do Município, ficando composta das seguintes categorias de zonas de uso do solo: Zona de Preservação e Recuperação / ZPR; Zona de Preservação e Moradia Horizontal / ZPH; Zona de Preservação e Atividades Econômicas / ZPE; Zona de Preservação e Moradia / ZPM; (30)

A Zona Residencial 1 / ZR 1, da MPU, é zona de uso residencial, unifamiliar e multifamiliar, com lotes de área mínima de 500,00m² (32)

A Zona Residencial 2 / ZR 2, da MPU, é zona de uso exclusivamente residencial, unifamiliar e multifamiliar, com lotes de área mínima de 300,00m² (33)

A Zona de Uso Misto / ZMC, da MPU, é zona compartilhada pelo uso residencial unifamiliar e multifamiliar, institucional, comércio, serviços e indústria Tipo 1, com lotes de área mínima de 300,00m² (34)

A Zona de Uso Misto / ZM, da MPU, é zona compartilhada pelo uso residencial unifamiliar, multifamiliar, institucional, comércio e serviços, com lotes de área mínima de 300,00m² (35)

A Zona de Uso Misto 1 / ZM 1, da MPU, é zona compartilhada pelo uso residencial unifamiliar, multifamiliar, institucional, comércio, serviços e indústrias compatíveis com a ZM, com lotes de área mínima de 300,00m² (36)

A Zona de Atividade Econômica 1 / ZAE 1, da MPU, é zona compartilhada pelo uso industrial de categorias 1 e 2, comércio, serviços e institucionais, com lotes de área mínima de 750,00m² (37)

A Zona de Atividade Econômica 2 / ZAE 2, da MPU, é zona compartilhada pelo uso industrial de categorias 1, 2 e 3, comércio, serviços e institucionais, com lotes de área mínima de 750,00m² (38)

A Zona de Atividade Econômica 3 / ZAE 3 da MPU, é zona compartilhada pelo uso industrial de categorias 1, 2 e 3, nela permitida a presença de indústrias de categoria 4, já instaladas

As Unidades de Área Verde - UAV são áreas destinadas ao uso público e privado que, por suas características de interesse ambiental, devem ser especialmente consideradas para efeitos de preservação, recuperação e utilização. (§ único Art. 54)

Integram o Sistema de Áreas Verdes as seguintes Unidades de Áreas Verdes: Áreas de Preservação Permanente, Unidades Municipais de Conservação, Parques Municipais, Corredores Verdes, Praças, Avenidas e Ruas Arborizadas, Matas e Bosques e Áreas Abertas de Recreação e Lazer. (55)

A unidade de Zona Especial de Interesse Social / UZEIS é um instrumento gravado nas diversas zonas da Macrozona de Uso Predominantemente Urbano / MPU e corresponde à porção do território destinada à regularização fundiária e ao incentivo da produção de Habitação de Interesse Social / HIS. (83)

A Unidade de Área de Interesse Urbanístico / UAIU, da MPU, é a porção do território destinada ao incentivo do desenvolvimento local que será objeto de projeto específico, urbanístico, arquitetônico, paisagístico e complementares, por iniciativa do poder público municipal (86)

CAPIVARI - LEI Nº 3186, de 28 de junho de 2006

Art. 4. Parcelamento do solo urbano é a divisão da terra em unidades juridicamente independentes, com vistas à edificação, podendo ser realizado na forma de loteamento e desmembramento, sempre mediante aprovação municipal.

Macrozonas:

I – AU - Área Urbana

II – AR - Área Rural

III – AEU - Área de Expansão Urbana

Dentro das áreas urbanas, fica zoneada da seguinte forma:

ZPR – Zona Predominantemente Residencial

ZC – Zona Comercial

ZCC – Zona Comercial Central

ZTL – Zona de Turismo e Lazer

ZI – Zona Industrial

APA – Área de Proteção Ambiental

CCS – Corredor de Comércio e Serviços

ELIAS FAUSTO – não possui Plano Diretor (Lei Federal 10.257-01)

HORTOLÂNDIA - LEI Nº 2.092, DE 04 DE JULHO DE 2008

O Município de Hortolândia fica dividido nas Macrozonas, corredores e setores especiais abaixo relacionados: (Art. 17 e incisos)

MZ AC - Macrozona de Adensamento Controlado: correspondem às áreas com urbanizações consolidadas e destinadas a usos residenciais, além de comércios e serviços de pequeno e médio porte, cujo adensamento deverá ser compatível com a infra-estrutura existente ;

MZ DE - Macrozona de Desenvolvimento Econômico: são aquelas destinadas, prioritariamente, à implantação de atividades industriais;

MZ OC - Macrozona de Ocupação Controlada: são aquelas destinadas ao uso residencial em áreas de baixa densidade demográfica, além de chácaras, sítios de recreio e comércio e serviços de pequeno porte;

CCS - Corredores de Comércio e Serviços: compreendem áreas ao longo de eixos viários, destinadas à implantação de atividades comerciais e de serviços de pequeno ou médio porte;

ZEHIS - Zonas Especiais de Habitação de Interesse Social: compreendem as áreas onde há interesse público em ordenar a ocupação por meio de urbanização e regularização fundiária, em implantar ou complementar

programa habitacional de interesse social, e que se sujeitam a critérios especiais de parcelamento, uso e ocupação do solo, e classificam-se nas seguintes categorias:

a - ZEHIS I – Áreas públicas ou particulares ocupadas por núcleos de favelas e loteamentos irregulares passíveis de regularização fundiária e urbanística pelo Poder Público Municipal;

b - ZEHIS II – imóveis não edificadas, onde haja interesse público em implantar empreendimentos habitacionais de interesse social (EHIS).

SEIA - Setores Especiais de Interesse Ambiental: compreende as áreas públicas ou particulares, onde há interesse público na sua preservação ou recuperação por possuir características ou localização relevante para a preservação do meio ambiente.

ZPR – Zonas predominantemente residenciais

ZCS – Zonas de comércio e serviços

ZI – Zonas industriais discriminadas de 1 a 7 todas incluídas na MZ DE

(Mapa, Anexo IV da Lei)

MONTE MOR - LEI COMPLEMENTAR Nº 002 de 07 de Junho de 2006

Fica a área urbana e de expansão urbana do Município subdivididas nas zonas definidas a seguir. (Art. 5º)

I - Zona Predominantemente Residencial (ZPR) - constitui-se na maior parte do perímetro urbano e destina-se, sobretudo ao uso residencial. Esta zona pode abranger atividades comerciais exercidas em função da habitação, sem, no entanto, conflitar com a qualidade e o sossego necessários às atividades residenciais.

II – Zona de Proteção Ambiental (ZPA) – constitui-se em área ambientalmente sensível como a micro-bacia hidrográfica do Rio Capivari Mirim, proximidades do ponto de captação de água, e que, no entanto, possui tendência à expansão urbana.

III - Zona de Consolidação Comercial (ZCC) - constitui-se das principais vias da zona central da sede, como a Avenida Jânio Quadros, Rua Siqueira Campos e Rua Carlos de Campos onde atualmente já se encontra grande parte do comércio e da infra-estrutura urbana;

IV – Zonas de Comércio Localizado (ZCL) – são áreas próximas a atividades que atraem concentração de pessoas, as quais naturalmente possuem vocação para pequenas atividades comerciais: Avenida Luiz Gonzaga do Nascimento, no Jardim Paulista;

V – Corredores de Comércio e Serviço (CCS) - constituem-se em áreas adjacentes a vias não locais, onde o uso do solo proposto tende a compatibilizar com a função da via.

IV - Zona Industrial e de Comércio Atacadista (ZIA) – trata-se de área para formação do industrial.

VI - Zona de Expansão (ZE) – são as áreas destinadas à expansão urbana. São elas:

- a) ZER – Zona de Expansão Residencial;
- b) ZEIA – Zona de Expansão Industrial e Atacadista.

AEIA – Área de Especial Interesse Ambiental

AEIS – Áreas de Especial Interesse Social (01, 02 e 03)

AEIU – Área de Especial Interesse Urbano

(Lei do Plano Diretor, Mapa PD.01 e Tabela 2, Parâmetros de uso do solo)

AEIT – Área de Especial Interesse Turístico

(Lei do Plano Diretor, Mapa PD.02 e Tabela 2)

NOVA ODESSA - LEI COMPLEMENTAR Nº 10, DE 6 DE OUTUBRO DE 2006

Integram a estrutura urbana: (Art. 100)

- I. O Sistema Viário Estrutural;
- II. O Sistema de Áreas Verdes e Recreação;
- III. Zona de Interesse Ambiental e Paisagístico (ZIAP);
- IV. A Zona Mista (ZM);
- V. A Zona Comercial (ZC);
- VI. A Faixa Especial (FE);
- VII. As Zonas Predominantemente Residenciais (ZPR);
- VIII. A Zona de Produção Agrícola, Turismo e Recreação (ZPATR);
- IX. A Zona de Produção Industrial (ZPI);
- X. Área de Preservação Ambiental;

XI. Zona de Preservação de Pesquisa – Instituto de Zootecnia (ZPP).

SANTA BÁRBARA D'OESTE - LEI COMPLEMENTAR Nº 28 de 8 de novembro de 2006

- I Área de Ocupação Consolidada (AOC)
- II Área de Ocupação não Consolidada (AONC)
- III Área de Expansão Econômica (AEE)
- IV Área de Proteção e Recuperação de Mananciais (APRM)
- V Área Rural (AR) (Art. 8º)

Ficam definidas as seguintes Macrozonas de uso no Município:

- I MC – Macrozona Central
- II MR – Macrozona Residencial
- III MIS – Macrozona de Interesse Social
- IV MAE – Macrozona de Atividade Econômica
- V MEE – Macrozona de Expansão Econômica
- VI ME – Macrozona Especial
- VII MOP – Macrozona de Ocupação Preferencial
- VIII MEU – Macrozona de Expansão Urbana (Art. 13)

SUMARÉ - LEI Nº 4250, de 06 de outubro de 2006

Considerando como limites, principalmente, as barreiras físicas, o território será dividido em:

- I – Macrozona Rural e de Proteção de Mananciais (MRPM)
- II – Macrozona Urbana Consolidada (MUC)
- III – Macrozona Urbana Fragmentada (MUF).

(§ 1º do Art. 69)

A figura 4 representa graficamente: Macrozona Rural e de Proteção de Mananciais, Macrozona Urbana Consolidada e Macrozona Urbana Fragmentada:

I – Macrozona Rural e de Proteção de Mananciais: corresponde à porção do território inserida em parte da Administração Regional 1 (AR1) e composta pelas seguintes bacias hidrográficas: Ribeirão dos Toledos, Córrego Palmital, Córrego Pinheirinho (formador da Represa do Marcelo), Córrego dos Bassos e Taquara Branca (formadores da Represa do Horto) e Ribeirão Jacuba.

II – Macrozona Urbana Consolidada: corresponde à porção do território formada por parte da Administração Regional 1 (AR 1 - correspondente à área central), compreendida entre o Ribeirão Quilombo e a Macrozona Rural e de Proteção de Mananciais;

III – Macrozona Urbana Fragmentada: corresponde à porção do território formada pelas seguintes Administrações Regionais: Administração Regional 2 (AR 2 - correspondente à região de Nova Veneza); Administração Regional 3 (AR 3 - correspondente à região do Matão); Administração Regional 4 (AR 4 - correspondente à região da Área Cura); Administração Regional 5 (AR 5 - correspondente à região do Jardim Maria Antonia); Administração Regional 6 (AR 6 - correspondente à região do Jardim Picerno).

(§ 2º do Art. 69)

Com o objetivo de gerar um mapa de uso e ocupação atual da terra e de tendências futuras para a análise espacial das opções para a implantação da infra-estrutura necessária para a viabilização do cenário desejado para o tratamento de resíduos na região, foi adotada uma classificação homogeneizada com 7 Zonas Comuns (ZC) procurando contemplar da melhor forma possível a variedade das disposições das leis urbanas dos consorciados. Ao mesmo tempo, a classificação a seguir estabelece parâmetros que poderão ser observados para as regulamentações posteriores a critério de cada município.

Essa análise levou-nos a criar 7 categorizações para o mapa unificado do Consórcio, onde cada estratificação da legenda criada para o território regional engloba diversas categorias de análise dos municípios para os zoneamentos específicos, a saber:

2.2.2 Proposição de Zonas Comuns aos seis municípios

Zonas comuns:

ZC1 - Área urbana consolidada: residencial mista comercial / industrial leve / central

ZC2 - Zona residencial restrita a outros usos

ZC3 - Área de expansão / adensamento urbano

ZC4 - Zona industrial com restrições a outros usos

ZC5 - Área verde urbana / sistema de recreação e lazer / parques ou praças

ZC6 - Zona não urbanizável: uso rural / proteção ambiental

ZC7 - Corredores ou pólos de uso específico

MUNICÍPIO	Proposição de Zonas Comuns						
	ZC 1	ZC 2	ZC 3	ZC 4	ZC 5	ZC 6	ZC 7
AMERICANA	(MPU) ZMC ZM ZM 1 ZAE 1 UZEIS	(MPU) ZR 1	(MPU) ZR 2 ZAE 2 (MPA): ZII-ZPH ZIII-ZPE ZIV -ZPM	(MPU) ZAE 3	(MPU) UAV	(MPA) ZI-ZPR	(MPU) UAIU
CAPIVARI	ZPR ZC ZCC	ZPR	AEU	ZI	APA	ZR	CCS
ELIAS FAUSTO*	-	-	-	-	-	-	-
HORTOLANDIA	MZ AC ZEHS-I ZPR ZCS	0	MZ OC ZEIS-II	MZ DE	SEIA	0	CCS SEIU
MONTE MOR*	ZPR ZCC ZCL	AEIT 07 (Loteamento de chácaras)	AEIS ZER	ZIA ZEIA	0	AEIA 10 AEIT 09 ZPA	CCS
NOVA ODESSA	ZM ZC	ZPR	ZPATR	ZPI	APA A.V.s públicas	IZ (ZPP) ZIAP	FE
STA. BÁRBARA	MC MR	Z 2	AONC MIS	AEE MEE		APRM ARural	ME Z 7

	MAE AOC Z 1 Z 3 Z 4 Z 5		MOP MEU Z 8	Z 6	0		
SUMARÉ	MUC	0	MUF (MRPM)	0	Parques Munic.	MRPM	
* Em Monte Mor a cartografia não corresponde às diretrizes de uso e ocupação do solo. Os dados da tabela se referem à legislação vigente e a espacialização do dado corresponde às informações da Prefeitura Municipal. Elias Fausto não tem leis específicas.							

Tabela 4: Consolidação das disposições de uso e ocupação dos oito municípios do CRS.

SIGLAS e ABREVIATURAS UTILIZADAS

AMERICANA: LEI Nº 4.597, de 1º de fevereiro de 2008

MPA – Macrozona de Uso Predominante Ambiental

MPU – Macrozona de uso Predominantemente Urbano

UAV – Unidades de Área Verde

UAIU – Unidade de Área de Interesse Urbanístico

UZEIS – Unidade de Zona Especial de Interesse Social

ZAE – Zonas de Atividades Econômicas

ZM – Zona de Uso Misto

ZMC – Zona de Uso Misto Central

ZPE – Zona de Preservação e Atividades Econômicas

ZPH – Zona de Preservação e Moradia Horizontal

ZPM – Zona de Preservação e Moradia

ZPR – Zona de Preservação e Recuperação

CAPIVARI - LEI Nº 3186, de 28 de junho de 2006

Área Urbana

AR - Área Rural

AEU - Área de Expansão Urbana

ZPR – Zona Predominantemente Residencial

ZC – Zona Comercial

ZCC – Zona Comercial Central

ZTL – Zona de Turismo e Lazer

ZI – Zona Industrial

APA – Área de Proteção Ambiental

CCS – Corredor de Comércio e Serviços

HORTOLÂNDIA: LEI Nº 2.092, de 04 de julho de 2008

CCS – Corredores de Comércio e Serviços

MZ AC – Macrozona de Adensamento Controlado

MZ DE – Macrozona de Desenvolvimento Econômico

MZ OC – Macrozona de Ocupação Controlada

SEIA – Setores Especiais de Interesse Ambiental

SEIU – Setores Especiais de Interesse Urbanístico

ZEHIS – Zonas Especiais de Habitação de Interesse Social

ZCS – Zonas de comércio e serviços

ZPR – Zonas predominantemente residenciais

MONTE MOR: LEI COMPLEMENTAR Nº 002 de 07 de Junho de 2006

AEIA – Área de Especial Interesse Ambiental

AEIS – Áreas de Especial Interesse Social

AEIT – Área de Especial Interesse Turístico

CCS – Corredores de Comércio e Serviço

ZCC – Zona de Consolidação Comercial

ZCL – Zonas de Comércio Localizado

ZEIA – Zona de Expansão Industrial e Atacadista

ZER – Zona de Expansão Residencial

ZIA – Zona Industrial e de Comércio Atacadista

ZPA – Zona de Proteção Ambiental

ZPR – Zona Predominantemente Residencial

NOVA ODESSA: LEI COMPLEMENTAR Nº 10, de 6 de outubro de 2006

APA – Área de Preservação Ambiental

FE – Faixa Especial

IZ – Instituto de Zootecnia

ZC – Zona Comercial

ZIAP – Zona de Interesse Ambiental e Paisagístico

ZM – Zona Mista

ZPATR – Zona de Produção Agrícola, Turismo e Recreação

ZPI – Zona de Produção Industrial

ZPP – Zona de Preservação de Pesquisa

ZPR – Zona Predominantemente Residencial

SANTA BÁRBARA D'OESTE: LEI COMPLEMENTAR Nº 28 de 8 de novembro de 2006

AEE – Área de Expansão Econômica

AOC – Área de Ocupação Consolidada

AONC – Área de Ocupação não Consolidada

APRM – Área de Proteção e Recuperação de Mananciais

MAE – Macrozona de Atividade Econômica

MC – Macrozona Central

ME – Macrozona Especial

MEE – Macrozona de Expansão Econômica

MEU – Macrozona de Expansão Urbana

MIS – Macrozona de Interesse Social

MOP – Macrozona de Ocupação Preferencial

MR – Macrozona Residencial

Z 1 a Z 8 – Zonas de uso e ocupação, conforme Mapa anexo à Lei.

SUMARÉ: LEI Nº 4250, de 06 de outubro de 2006

MRPM – Macrozona Rural e de Proteção de Mananciais

MUC – Macrozona Urbana Consolidada

MUF – Macrozona Urbana Fragmentada

Mapa de Zoneamento Consolidado

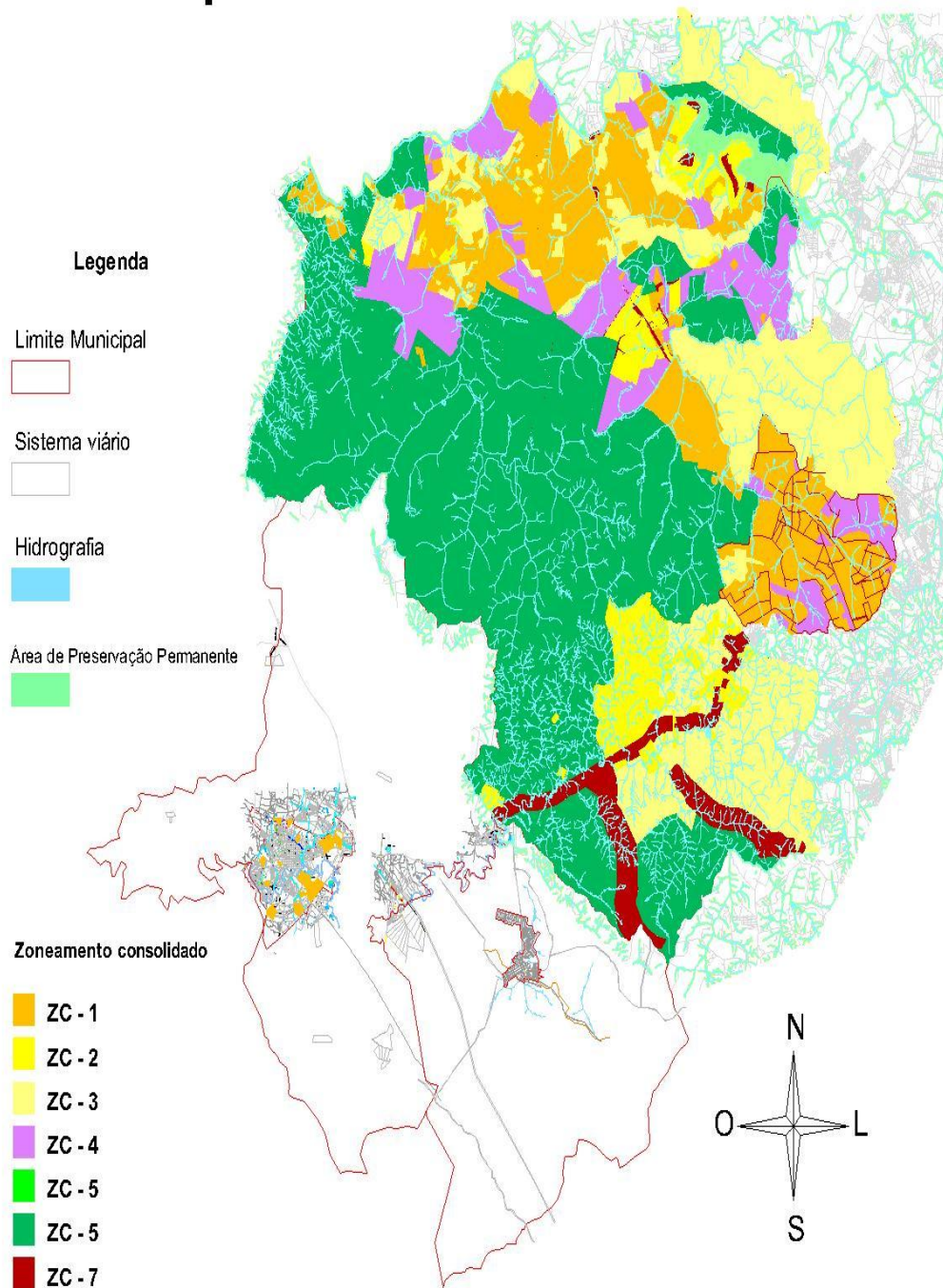


Figura 4: Mapeamento do Zoneamento Regional

2.2.3 Descrição e análise dos aspectos territoriais comuns

ZC 1 - Área urbana consolidada

Corresponde à área central original de cada município onde concentram-se usos de comércio e serviço diversificados, residenciais de alta e média densidade, a maior parte dos institucionais e pequenas indústrias e oficinas; geralmente são denominadas como áreas ou zonas de uso misto. Quanto à ocupação urbana esta área apresenta a maioria dos lotes edificadas ou com coberturas e guaritas (estacionamentos) ou removíveis. Os lotes apresentam altas taxas de ocupação com pouco ou nenhum espaço de recuos e de afastamentos laterais. Nessa área encontra-se a maioria dos prédios da cidade, pois ali estão os maiores coeficientes de aproveitamento que as respectivas legislações municipais admitem.

ZC 2 - Zona residencial restrita a outros usos

Classificação adotada para áreas assim definidas por disposições legais do município com predomínio de residências unifamiliares ou multifamiliares. As restrições de uso variam para cada município sendo permitidos, em geral, usos institucionais e comércio local de pequeno porte, serviços pessoais como consultórios ou ateliês e áreas verdes que são destacadas quando o mapa original assim o permite. A ocupação dominante é horizontal com residências singulares podendo incluir condomínios verticais e horizontais com arruamentos particulares cuja ocorrência vem crescendo nos últimos anos.

ZC 3 - Área de expansão ou de adensamento urbano

São as áreas ou zonas destinadas explicitamente para esse fim pelas disposições legais dos Planos Diretores e situadas mais distantes da ZC 1. Nesta classificação constata-se duas situações distintas, a saber, dentro ou fora do perímetro urbano oficial e duas situações quanto ao uso e ocupação atual, a saber, com existência – ou não – de usos ou parcelamentos pré-urbanos. Como regra geral são atualmente espaços vazios ou de ocupação rarefeita e dispersa do território. As disposições urbanísticas de cada município são distintas quanto ao uso e ocupação futura prevendo, em geral, usos mistos ou predominantemente residenciais. Nos casos em que a legislação estabelece a expansão exclusivamente industrial, as respectivas áreas foram incluídas na classificação industrial ZC 4, a seguir.

Os vetores de expansão, de uma maneira geral na região do Consórcio, apontam para um crescimento espacial das cidades em sentido às suas zonas não urbanizadas, ou seja, em sentido às áreas de preservação de mananciais hídricos e de uso rural. Setores não urbanizados, dentro de um perímetro urbano ou não, são por vezes caracterizados como áreas passíveis de urbanização, sobretudo devido às contrariedades legais existentes. Estes dados estão tabelados de acordo com os zoneamentos municipais no Quadro de Consolidação das disposições de uso e ocupação em Zonas Comuns dos Municípios do Consórcio

Metropolitano na coluna referente ao Zoneamento Comum Regional 3 – Área de expansão ou de adensamento urbano. Cabe-se ressaltar que espacialmente, o crescimento do território urbanizado da RMC, hoje concentrado em uma faixa diagonal em sentido noroeste – sudeste em meio ao território, tem tendência a se tornar uma única malha urbana constituída sob as reservas de mananciais e terras destinadas à usos agrícolas.

Complementando a análise dos aspectos territoriais dos oitos municípios integrantes do Consórcio, estes foram analisados quanto as forças e oportunidades de trabalhá-los como também as ameaças e fraquezas que os gestores públicos dos municípios enfrentam para solucionar os problemas diagnosticados conforme descrito na tabela a seguir.

ZC 4 - Zona industrial com restrições a outros usos

Nesta classificação estão situações de uso e ocupação mais homogêneas dos oitos municípios no que se refere ao uso real e futuro proposto pelos planos diretores. Em relação ao uso industrial atual estas zonas compreendem indústrias e aglomerados de maior porte onde a ocorrência de outros usos (principalmente o residencial) é apenas tolerada, sendo vedada a ampliação ou adensamento futuros, ou seja, a população residente está congelada. Em relação ao futuro, só foram incluídas áreas cujas disposições legais vedam o uso residencial. As exceções foram incluídas na classificação ZC 3 anterior.

ZC 5 - Área verde urbana

Esta zona compreende praças, parques e sistemas de recreação e lazer públicos resultantes das exigências legais de parcelamento urbano. Estão incluídas também as áreas de proteção permanente (APP) das nascentes e trechos de córregos incluídas em áreas urbanas já arruadas e consolidadas.

As áreas verdes urbanas constituem importantes fixos de oferta de serviços ambientais em meio antropizado, visto que o conjunto de árvores, parques, praças, alamedas, jardins e lagos é que garante a oferta de serviços de regulação, suporte, abastecimento e culturais nas cidades. Deve-se atentar para o fato de que as áreas verdes particulares não foram computadas para efeito de análise visto a carência de dados a esse respeito. A tabela abaixo sintetiza em quais áreas verdes urbanas públicas é feita a oferta de serviços ambientais nos municípios constituintes do Consórcio e trás a espacialização cartográfica municipal fonte da informação.

As áreas verdes tem potencial para melhorar a qualidade de vida da população, proporcionar espaços de sensibilização popular e ampliar a oferta de serviços ambientais. A ampliação das áreas verdes qualificadas na região do Consórcio é um indicador de melhoria de qualidade de vida da população. A tabela 5 sintetiza em quais áreas verdes urbanas públicas é feita a oferta de serviços ambientais nos municípios

constituintes do Consórcio e trás a cartografia municipal fonte da informação. A espacialização destas áreas verdes no território do Consórcio se encontra na Tabela 5.

MUNICÍPIO	ESPACIALIZAÇÃO CARTOGRÁFICA	CATEGORIAS ÁREAS VERDES URBANAS			
		praça	parque	APP	outros
Americana	Mapa 5 - Sistema de áreas verdes				
Capivari	Plano Diretor				
Elias Fausto		-	-	-	-
Hortolândia	Anexo I - Mapa de zoneamento				
Monte Mor	Anexo I do Plano Diretor				
Nova Odessa	Mapa 3 - Sistema de áreas verdes e de lazer				
Santa Bárbara	Anexo VI - Mapa de equipamentos				
Sumaré	Mapa I – Parques municipais				

Tabela 5: Áreas verdes urbanas públicas onde realiza-se a oferta de serviços ambientais nos municípios constituintes do território do Consórcio.

ZC 6 – Área sem urbanização.

Aqui foram reunidas todas as partes dos territórios municipais onde não ocorre e nem deverá ocorrer qualquer forma de uso ou ocupação urbana. Para obter homogeneidade nesta classificação foi necessária a leitura de todas as disposições das leis dos planos diretores que possam permitir – ainda que em condições muito peculiares – usos urbanos em áreas rurais ou nas zonas ou áreas gravadas como “de proteção ambiental” ou “impróprias à urbanização”. Em função desse critério, as dimensões territoriais das ZC 6 resultaram menores do que uma primeira análise dos mapas de cada município podem sugerir, verificada a situação extrema em Hortolândia com a não ocorrência de ZC 6.

Sobre as áreas sem urbanização, grande concentração de áreas verdes com prioridade de uso rural e de proteção de mananciais se dá na porção centro oeste no território do Consórcio, tomando porções significativas, sobretudo, dos municípios de Santa Bárbara D’Oeste, Capivari, Elias Fausto, Sumaré e Monte

Mor. As grandes manchas verdes à leste do território correspondem à porção leste da represa Salto Grande em Americana, área rural de Nova Odessa.

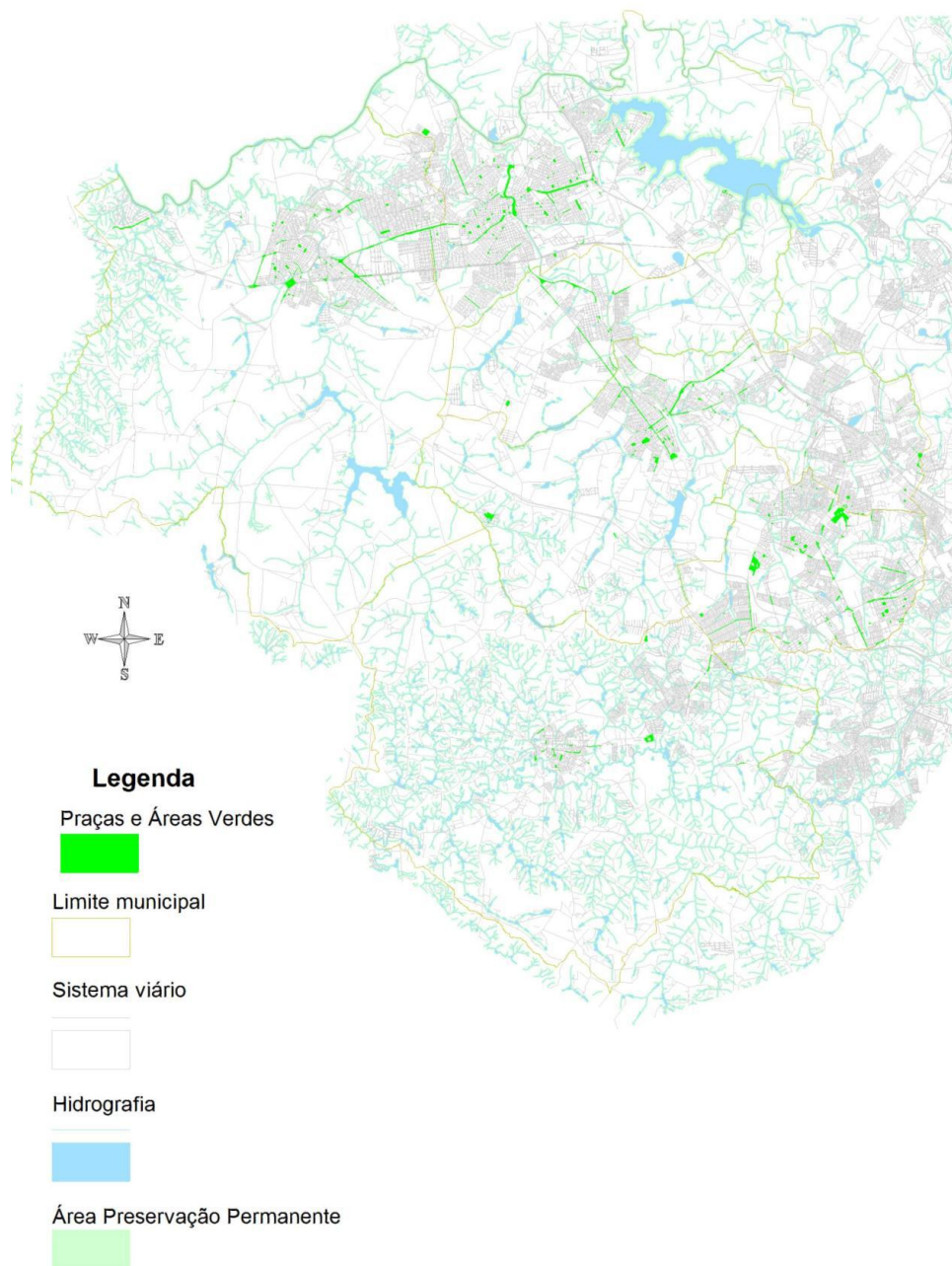


Figura 5: Mapa das áreas verdes e de preservação permanentes.

A origem da informação dos vazios urbanos foi obtida pela Prefeitura Municipal dos municípios. Os vazios urbanos considerados por cada município foram triados, de maneira que praças, áreas de lazer e áreas com uso institucional, não entrassem neste dado, e nem mesmo corredores de infra-estrutura

obsoleta. Em Santa Bárbara os vazios urbanos correspondem à Macrozona de Ocupação preferencial, os de Nova Odessa correspondem à terrenos particulares em áreas central e ao Instituto de Zootecnia, em Sumaré e Americana os vazios urbanos foram identificados sem categorização específica. Todos estes dados tiveram origem no corpo dos funcionários das Prefeituras e foram traduzidos para uma linguagem única.

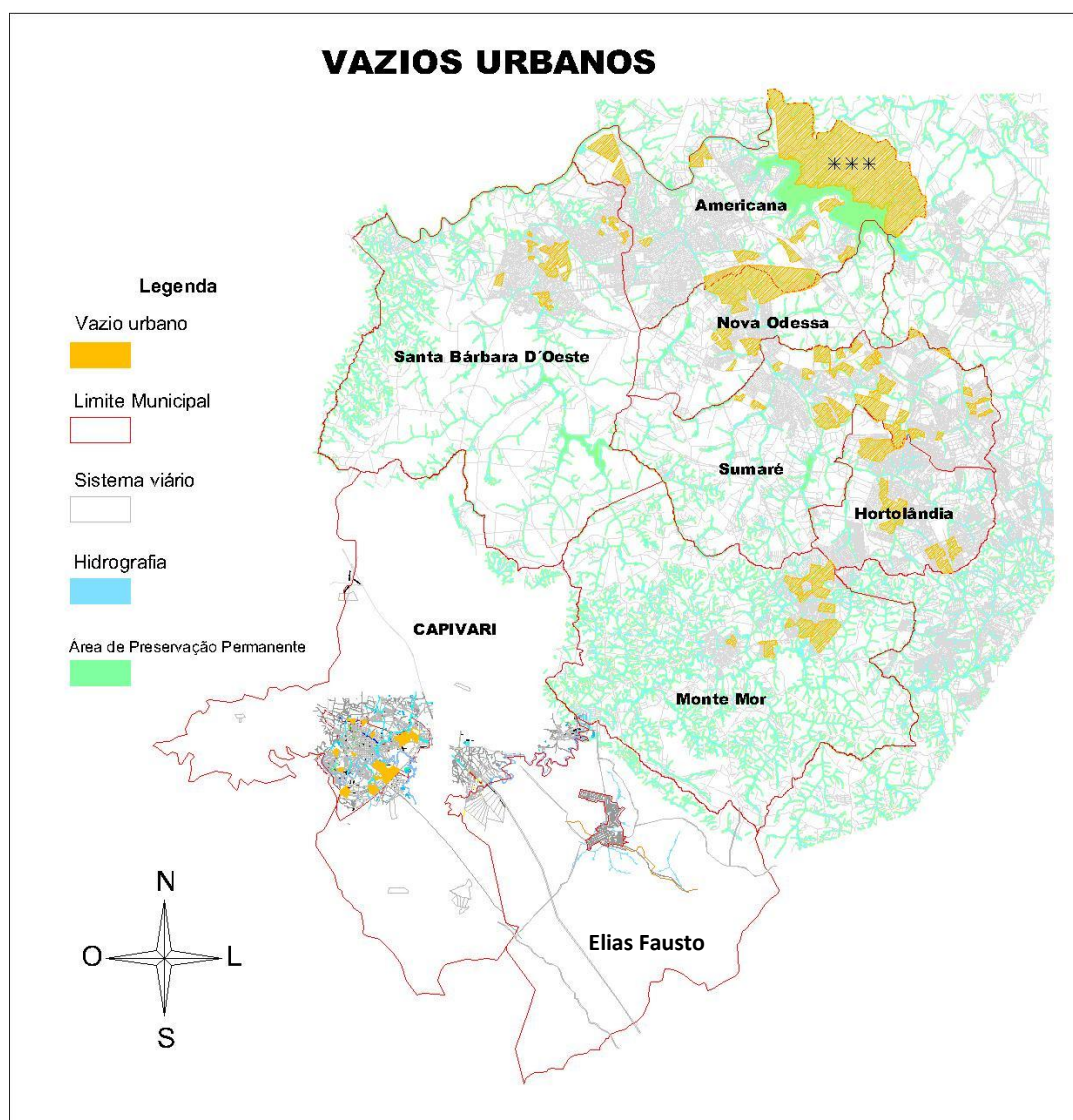


Figura 6: Vazios urbanos identificados no território dos 8 municípios

Os vazios urbanos de Americana estão na maior parte à nordeste do município, numa zona prevista a sediar a expansão urbana futura da cidade, embora seja qualificada atualmente como área de proteção ambiental.

Os vazios urbanos potenciais deste município para sediar fixos da rede de resíduos são os vazios em áreas industriais (ZC4) e em áreas de expansão (ZC3) próximas à região urbanizada, como os vazios à noroeste e sudoeste, próximos aos limites municipais de Nova Odessa.

Em Santa Bárbara D'Oeste os vazios urbanos ficam rodeados por uma região de urbanização consolidada (Z1) e por uma zona industrial (Z4), o que permite a instalação de fixos como as cooperativas.

Nova Odessa situa vazios urbanos na zona central, em terrenos particulares, alguns deles em zona residencial restrita (ZC2) e outros em zonas industriais (Z4), sendo este último interessante para a instalação de fixos de porte pequeno como cooperativas e ecopontos. Em Sumaré, grande concentração de vazios urbanos se dá numa zona de urbanização fragmentada e alguns poucos numa área de urbanização consolidada (ZC1).

Em Hortolândia os vazios foram obtidos por meio de fotocartas e se situam em zona de urbanização consolidada (Z1) em sua grande maioria, o que não seria potencial para a instalação de um fixo de resíduos sólidos e em zonas industriais, à sudeste do município (Z4), o que seria favorável para a instalação dos fixos.

Em Monte Mor os vazios urbanos identificados foram a partir de observação sobre fotocartas e devido a incompatibilidade do Plano Diretor com a cartografia, os vazios não puderam ser caracterizados dentro do zoneamento comum regional criado pelo Consórcio.

ZC 7 - Corredores ou pólos de uso específico

Esta zona compreende uma grande diversidade de uso e ocupação futura, dadas as particularidades que cada município estabeleceu. Trata-se de espaços onde ocorre ou virá a ocorrer por mecanismos de indução de uso e ocupação, uma concentração de atividades de uso exclusivo ou misto (predominante) configurando polos delimitados ou corredores ao longo de vias estruturais da circulação de pessoas e / ou de cargas.

2.2.4 Considerações sobre o território

Como conclusão das leituras do território atual e sua provável evolução urbana identificam-se potencialidades e riscos quanto à otimização da implantação e gestão do sistema de resíduos sólidos do Consórcio.

As potencialidades apontadas podem ser resumidas na tendência ao crescimento populacional urbano e no crescimento da densidade média da região. Os riscos sintetizam-se na falta de políticas municipais eficazes de proteção e preservação do meio ambiente e dos recursos hídricos, em especial.

O planejamento regional terá essa missão reguladora: estabelecer diretrizes de contenção da expansão urbana sem limites. Cabe à Agência Metropolitana de Campinas (Agemcamp) iniciar estudos e propostas nessa direção. Quanto ao Comitê das Bacias PCJ, o Plano Diretor ora em fase de elaboração atribui ao compartimento onde se encontra o CRS a vocação para urbanização intensa – atributo que não atende as preocupantes questões e problemas aqui diagnosticados.

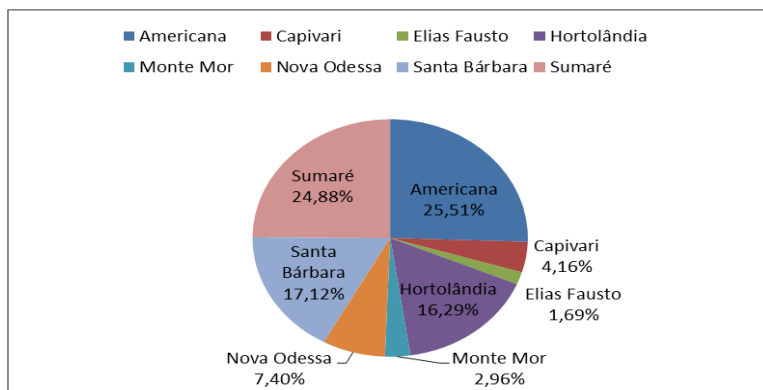
2.3 Diagnóstico dos Resíduos gerados

2.3.1 Geração de Resíduos

Através dos dados que foram coletados com aplicação do questionário foi possível constatar que os oito municípios que integram o Consórcio geram cerca de 675,36 toneladas de resíduos por dia. Conforme a tabela 6.

Municípios	Geração de RSD (t/dia)	População
Americana	172,28	210.638
Capivari	28,08	48.576
Elias Fausto	11,40	15.775
Hortolândia	110,00	192.692
Monte Mor	20,00	48.949
Nova Odessa	50,00	51.242
Santa Bárbara	115,60	180.009
Sumaré	168,00	241.311
Total	675,36	989.192

Tabela 6: municípios do CRS, fonte técnicos dos Municípios. (Fonte: IBGE 2010 e Prefeituras)



A variação na quantidade da geração ocorre principalmente em razão da diferença populacional.

Municípios	Geração per capita kg/hab/dia
Americana	0,818
Capivari	0,578
Elias Fausto	0,723
Hortolândia	0,571
Monte Mor	0,409
Nova Odessa	0,976
Santa Bárbara	0,642
Sumaré	0,696
Cosimares	0,683
Média Nacional*	1,100

*Fonte Plano Nacional de Resíduos Sólido

Tabela 7: Geração *per capita* de RSU

A abordagem legal sobre resíduo sólido, neste trabalho, irá se ater aos cinco principais tipos, assim entendidos pela sua ocorrência ordinária e pelo volume comumente produzido, estes são denominados como: resíduos sólidos domésticos (RSD); resíduos de poda e varrição (RPV); resíduos da construção civil (RCC); resíduos de serviços de saúde (RSS); e resíduos especiais (REsp). A seguir apresenta-se a geração de cada categoria de resíduos nos oito municípios integrantes do Consórcio.

Municípios	GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS				
	RSD	RSS	RPV	RCC	Recicláveis**
	peso mensal produzido (t/mês)				
Americana	5.168,40	10,63	346,47	não implantada	208,00
Capivari	842,40	0,91	<i>sem informação</i>	<i>sem informação</i>	10,00
Elias Fausto	342,00	0,40	<i>sem informação</i>	65,00	<i>sem informação</i>
Hortolândia	3.300,00	15,00	300,00	30,00	300,00
Monte Mor	600,00	2,00	100,00	6,00	<i>sem informação</i>
Nova Odessa	1.500,00	2,00	100,00	220,00	33,00
Santa Bárbara	3.468,00	10,00	261,06	7.095,00	13,00
Sumaré	5.040,00	9,44	350,00	7365,00	41,50
TOTAL	2.0260,80	50,38	1.457,53	14781,00	605,50
Fonte: Os dados nas células cor cinza foram obtidos no trabalho realizado pela AGEMCAMP (2009)					
Demais dados: Prefeituras					

Tabela 8: Geração de RSD nos oito municípios do Consórcio

A definição de resíduo sólido esta contida na NBR-10.004/2004 da ABNT, o qual seria o material em estado sólido ou semi-sólido oriundo de atividade humana e que é objeto de descarte por ser compreendido como inútil. Por ficção legal, os líquidos que não podem ser lançados no esgoto e que seu tratamento não seja possível por razões técnicas ou econômicas foram equiparados para todos os fins a resíduo sólido.

Esta mesma norma classificou os resíduos em 3 classes, sendo a primeira dos resíduos perigosos ou Resíduos Classe I, pois oferecem risco a ao ambiente e a saúde pública e apresentam isoladamente ou de forma concomitante características como corrosividade, *inflamabilidade*, *patogenicidade*, *reatividade e toxicidade*, podemos exemplificar com o Césio 137 (RSS).

A segunda categoria são os Resíduos Classe II A, os quais não são perigosos e também não são inertes, de maneira que podem causar poluição e contaminação, como exemplo temos o papel do jornal (RSD).

O terceiro e último tipo são os Resíduos Classe II B, os quais são inertes e portanto insolúveis em água, porém também podem causar alteração no meio e portanto também poluem, mas não reagem com o ambiente, um bom exemplo é o concreto (RCC). A definição de resíduo inerte tal como apresentada aqui foi obtida da NBR-10.007 da ABNT. A seguir apresentamos definições quanto a origem dos resíduos.

2.3.2 Resíduos Sólidos Domésticos

O Resíduo Sólido Doméstico ou RSD pode ser definido como aquele gerado pela atividade residencial, como papel, isopor, papelão, restos de tecido, embalagens de alimento como vidros, latas, madeira, papel cartão, plástico, restos de comida e outros corriqueiramente coletados nas moradias. Na tabela abaixo apresenta-se a geração de RSD nos oito municípios.

Municípios	peso diário produzido (t/dia)	peso mensal produzido (t/mês)	tipo de destinação final da coleta
Americana	172,28	5.168,40	Aterro Sanitário Estre
Capivari	28,08	842,40	Aterro Sanitário Estre
Elias Fausto	11,40	342,00	Aterro Sanitário Corpus - Indaiatuba
Hortolândia	110,00	3.300,00	Aterro Sanitário Estre
Monte Mor	20,00	600,00	Aterro Sanitário Corpus - Indaiatuba

Nova Odessa	50,00	1500,00	Aterro Sanitário Estre
Santa Bárbara	115,60	3.468,00	Aterro Sanitário Municipal
Sumaré	168,00	5.040,00	Aterro Sanitário Estre

Tabela 9: Geração de RSD nos oito municípios do Consórcio (Fonte: Prefeituras)

Municípios	Frequência de coleta	Tipo de combustível do veículo coletor
Americana	6 dias semanais	diesel
Capivari	6 dias semanais	diesel
Elias Fausto	6 dias semanais	diesel
Hortolândia	6 dias semanais	diesel
Monte Mor	6 dias semanais	diesel
Nova Odessa	6 dias semanais	diesel
Santa Bárbara	6 dias semanais	diesel
Sumaré	6 dias semanais	diesel

Tabela 10: Frequência e da coleta de RSD nos oito municípios do Consórcio (Fonte: Prefeituras)

Municípios	Resíduos Sólidos Domésticos	
	tipo de veículo de coleta	capacidade do veículo coletor (volume ou peso)
Americana	Compactador	8,50 t
Capivari	Compactador	15,00 m³
Elias Fausto	Compactador	8,00 t
Hortolândia	Compactador	15,00 m³
Monte Mor	Compactador	8,00 t
Nova Odessa	Compactador	12,00 m³
Santa Bárbara	Compactador	8,00 t
Sumaré	Compactador	15,00 m³

Tabela 11: Tipo de veículo coletor (Fonte: Prefeituras)

2.3.3 Poda e Varrição

O resíduo de poda e varrição, identificado como RPV é aquele proveniente manutenção de jardins domiciliares e comerciais, das praças, logradouros, áreas verdes e ruas, consiste em poeira e detritos colhidos por varrição, restos de galhos e folhas de poda de árvores e arbustos, restos de corte de gramados e folhas provenientes de área urbana, assim como sobras de Ceasa, de feiras e outros assemelhados. Este resíduo foi legalmente reconhecido como fertilizante orgânico no Decreto Federal 86.955/1982.

Municípios	Resíduos de Poda e Varrição							
	peso diário produzido (t/dia)	peso mensal produzido (t/mês)	freqüência de coleta	tipo de veículo coletor	capacidade do veículo coletor (volume ou peso)	tipo de combustível do veículo coletor	tipo de destinação final da coleta	legislação municipal específica
Americana	15,75	346,47	5 dias/semana	Compactado	10 m³	Diesel	<i>sem informação</i>	<i>sem informação</i>
Capivari	<i>sem informação</i>	<i>sem informação</i>	3 dias/semana	trator com carreta	4 m³	Diesel	<i>sem informação</i>	<i>não</i>

Elias Fausto	<i>sem informação</i>	<i>sem informação</i>	3 dias/semana	caminhão basculante	6 m ³	Diesel	<i>sem informação</i>	<i>não</i>
Hortolândia	13,65	300,00	5 dias/semana	Compactador	10 m ³	Diesel	Aterro Sanitário	873/01
Monte Mor	4,56	100,00	5 dias/semana	Compactador - podas / trator com carreta - varrição	8 t	Diesel	Aterro Sanitário	<i>não</i>
Nova Odessa	4,56	100,00	5 dias/semana	poda- caminhão carroceria / varrição - caminhão basculante	6 t	Diesel	podas trituradas pela prefeitura e varrição do aterro sanitário	<i>não</i>
Santa Bárbara	11,86	261,06	5 dias/semana	Varrição mecanizada/ caminhão basculante .	4 m ³ /8	Diesel	Aterro Sanitário Municipal	<i>não</i>
Sumaré	15,90	350,00	5 dias/semana	caminhão carroceria aberta	7,0 t	Diesel	podas trituradas pela prefeitura e varrição do aterro sanitário	<i>não</i>

Tabela 12: Geração de resíduos de Poda e Varrição (Fonte: Prefeituras)

2.3.4 Recicláveis e o trabalho dos Catadores

Foi aplicado questionário para levantar informações sobre os resíduos sólidos recicláveis, cujos dados são apresentados a seguir:

Municípios	Resíduos Sólidos Recicláveis						
	Tipos de resíduos recuperados	peso diário recuperado (t/dia)	peso mensal produzido (t/mês)	freqüência de coleta	tipo de destinação final da coleta	área de triagem	número de cooperativas/ associação de reciclagem
Americana	comuns	10,40	208,00	semanal	entrega em cooperativas	realizada nas cooperativas	6
Capivari	Papéis, papelão, plásticos, vidro, metal, ferro e alumínio	Sem informação	Sem informação	Semanal	Venda	realizada na cooperativa	1
Elias Fausto*	-	-	-	-	-	-	-
Hortolândia	diversos	9.44	282,20	5 dias na semana	venda	<i>sem informação</i>	1
Monte Mor	diversos	1,00	30,00	<i>semanal</i>	venda	<i>associação</i>	<i>1 associação</i>
Nova Odessa	madeira, ferro, plástico, tecidos	0,25	5,00	diária	entrega em cooperativas	cooperativa 600 m²	1
Santa Bárbara	Papéis, papelão, plásticos, vidro, metal, ferro, alumínio e cobre	0,6 t	13 t	diária	Venda direta a indústria de transformação e a empresas de reciclagem de grande porte.	cooperativa 200 m²	1

Sumaré	Plástico, Papelão, PP, PET,PAD,Lata Alumínio, Jornal, Ferro, Tetrapack, Vidro, Madeira e Isopor.	1,38	41,50	quinzenal, exceto na área central que é feita diariamente	cooperativa	cooperativa 200 m ²	1
--------	--	------	-------	---	-------------	-----------------------------------	---

*Elias Fausto não há coleta de resíduos sólidos recicláveis

Tabela13: Resíduos Sólidos Recicláveis (Fonte: Prefeituras)

Municípios	Resíduos Sólidos Recicláveis				
	rotas de coleta e distâncias percorridas	total de horas de coleta e destinação	tipo de veículo de coleta	capacidade do veículo coletor (volume ou peso)	tipo de combustível do veículo coletor
Americana	760km/semana	792 h / mês	baú	30 m ³ sem prensar	diesel
Capivari	Sem informação	8h/dia	baú		diesel
Elias Fausto*	-	-	-	-	-
Hortolândia	30 km	8 h/dia	carrinho de manuais e caminhão carroceria comum	0,10 t e 1,0 t	manual e diesel
Monte Mor	10 km	4h semanais	Perua Kombi	1,0 t	Flex
Nova Odessa	40 km	8 h/dia	caminhão equipado para coleta - cabine dupla, gaiola	27 m ³	diesel

Santa Bárbara	<i>sem informação</i>	<i>sem informação</i>	3 carrinhos manuais e 1 caminhão (emprestado pela COOCERES - Cooperativa Central de Limeira)	Carrinho - aproximadamente 0,15 t Caminhão – 14,0 t	biodiesel
Sumaré	<i>sem informação</i>	40 h semanais	caminhão	7,0 t	diesel

***Elias Fausto: não há coleta de resíduos sólidos recicláveis**

Tabela 14: Rotas de coleta e tipo de veículo coleta de resíduos sólidos recicláveis (Fonte: Prefeituras e Fluxus/2010)

2.4 Cooperativas de Catadores de Materiais Recicláveis

As políticas atuais de resíduos sólidos, tanto a estadual quanto a federal, preconizam a inclusão dos catadores de materiais recicláveis. Para tanto, é necessário conhecer a situação destes trabalhadores em cada município. Neste trabalho, foram visitadas todas as associações e/ou cooperativas organizadas ou reconhecidas pelas prefeituras. Dos oito municípios, a municipalidade de Elias Fausto não possui nenhum trabalho com cooperativa e/ou associação de catadores de materiais recicláveis, dos outros sete foram visitadas 12 organizações. Em Americana foram seis cooperativas, Sumaré, duas; Capivari, Hortolândia, Nova Odessa e Santa Bárbara D'Oeste, uma cooperativa e Monte Mor uma associação.

As diretrizes da legislação vigente⁵ norteiam esse trabalho, pois se considera as cooperativas ou associação de materiais recicláveis como oportunidades para geração de trabalho e renda para as pessoas que sobrevivem da catação. Além disso; é uma ação importante para mobilização das populações em relação a um manejo ambientalmente sustentável dos resíduos sólidos urbanos, por considerar os catadores agentes ambientais.

2.4.1 Caracterização das Cooperativas

As cooperativas se distribuem no território de forma diferenciada pelos municípios (Figura 11). Em Americana, elas se concentram na região mais periférica em torno do bairro Vila Dainese e uma na região central da cidade. Em outros municípios, as mais próximas das áreas centrais das cidades são as

⁵ Política Nacional de Saneamento Lei 11.455/2007 - Art. 49. I - contribuir para o desenvolvimento nacional, a redução das desigualdades regionais, a geração de emprego e de renda e a inclusão social; Artigo 3º Capítulo IV - promover a inclusão social de catadores, nos serviços de coleta seletiva.

Coopersumaré, na divisa de Nova Odessa, Cooper Recicla na SP 101 em Capivari, a Coopersonhos no Jardim Conceição em Nova Odessa e a Recicloplas, em Santa Bárbara D'Oeste.

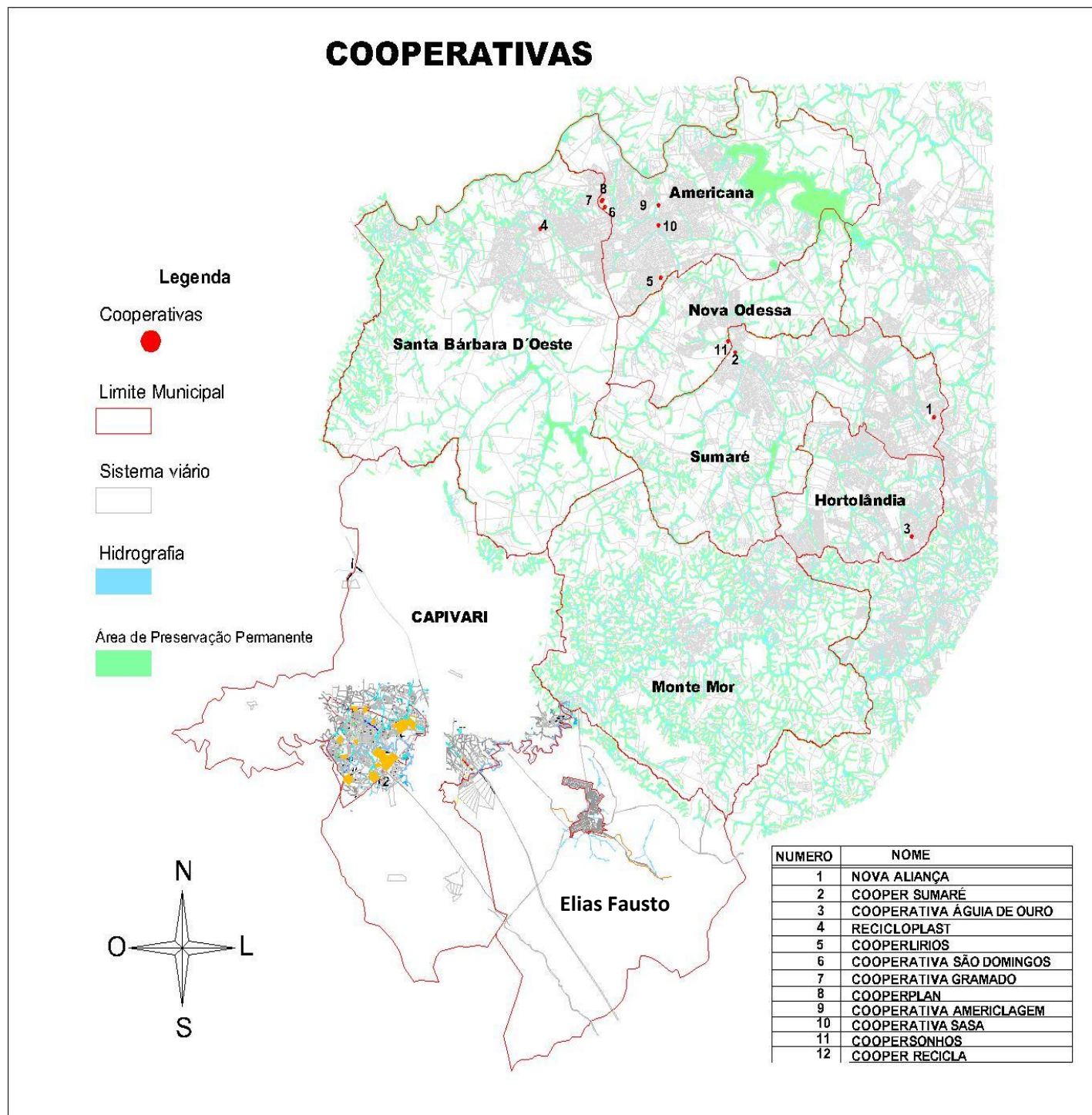


Figura 07: MAPA Localização das cooperativas de catadores de materiais recicláveis

Cooperativa	Entrevistados	Prefeitura: representante	Localização
AMERICANA			
COPERLIROS	Maria de Fátima Alves Silva	Eurípedes F.R.	rua Icarai, s/nº - Jardim Ipiranga. Tel: (19) 3461-7783
COOPERPLAN	Cícero Batista da Silva	Eurípedes F.R.	rua João Batista Bazanelli, 189. Vila Dainese
Cooperativa SÃO DOMINGOS	Adriano, Janilde, Ricardo, Eva, Jusinete Silva, Yolanda, Kássia, Maria, João, Daiane e Naldinho	Eurípedes F.R.	rua João Batista Bazanelli, 195. Vila Dainese
Cooperativa GRAMADO	Waldemar Gregório da Silva José Gregorio da Silva Jr	Eurípedes F.R.	rua João Batista Bazanelli, 258. Vila Dainese
Cooperativa AMERICLAGEM	Alfredo Zanateli Jr	Eurípedes F.R.	rua Ernesto Che Guevara, 258 Tel: (19) 9156-2725
SASA – Sociedade de Assistência Social de Americana	João Carlos de Assis (mensalista)*	Eurípedes F.R.	rua dos Moicanos, 750. Centro Tel: (19) 9257-5900
SUMARÉ			
Cooperativa ALIANÇA	Rosangela Pereira Rodrigue+ Anderson Machado e Solange	Sueli S. Ferraz	rua São Simão, 536. Bairro Matão. Tel: (19) 3838-1159
COOPERSUMARÉ	Jurandir José Fidelis	Sueli S. Ferraz	Rua dos Ingleses, 456. Tel: (19) 9122-2399
*Cooperativa Planeta Terra		Sueli S. Ferraz	Área Cura
HORTOLANDIA			
Cooperativa ÁGUA DE OURO	Mãe Dango Andrea Aparecida Alves	José Júnior	Rua Valentina Abreu, 1050
MONTE MOR			
COOPERSONHOS	Rose da Silva Brito	Benon Toledo Sirvino- Leoncio Neves Ferreira	Rua 06 nº 102. Jd Conceição Tel: (19) 3476-5506
SANTA BÁRBARA d'OESTE			
RECICLOPLAS	Antonio Valentim de Oliveira	Patrícia P. Donaire	Conjunto Habitacional dos Trabalhadores. Tel: (19) 8109-1640 (Antonio) (19) 9320-8873 (Valdeli)
*CAPIVARI			
*COOPER RECICLA	Ezequias de Almeida	Caio C. K. Oliveira	Rodovia SP 101, km 43,5, Bairro Bela Vista
*MONTE MOR			

*Ass. Dos Catadores AMIGOS DE MONTE MOR	Candido Luis Bueno de Oliveira	Lucas Briganti Domingues	Centro de Monte Mor
--	--------------------------------	-----------------------------	---------------------

***Cooperativas/associações criadas após 2010.**

Tabela 15: Cooperativas, responsáveis pelas informações, representantes das prefeituras e localização (Fonte: Prefeituras e Fluxus/2010)

Essas informações referem-se ao ano de 2010, onde as cooperativas de Sumaré (Cooperativa Planeta Terra), Capivari (Cooperrecicla) e a associação de Monte Mor (Associação de Catadores Amigo de Monte Mor) não entram na avaliação pois foram criadas posteriormente.

Cento e cinquenta e um trabalhadores são reconhecidos como catadores de materiais recicláveis no território do Consórcio Intermunicipal de Gestão de Resíduos Sólidos, sendo 91 mulheres. Não há, nas unidades visitadas, ninguém com mais de 60 anos, nem jovens com menos de 14 anos.

A origem dos trabalhadores nestas cooperativas não tem vínculo histórico com a catção de resíduos e apenas duas cooperativas (ALIANÇA e COOPERSUMARÉ) passaram por processos de incubação. Outras duas (SASA e COOPERSUMARÉ) passaram por cursos e/ou palestras de capacitação ministrados por órgãos estaduais ou instituições dedicadas ao apoio a iniciativas populares para a geração de renda.

COOPERATIVA	FUNCIONAMENTO (anos)	MEMBROS	
		(No)	ORIGEM
ÁGUA DE OURO	10	11	desempregado
ALIANÇA	10	20	desempregado
AMERICLAGEM	sem inf	12	desempregado
COOPERPLAN	0,5	6	desempregado
COOPERSONHOS	10	16	catação autônoma e desempregado
COOPERSUMARÉ	sem inf	12	APAE ⁽¹⁾ Sumaré
COPERLIROS	sem inf	21	desempregado
GRAMADO	sem inf	10	desempregado
RECICLOPLAST	Sem inf	20	catação autônoma e

			desempregado
SÃO DOMINGOS	13	15	desempregado
SASA	sem inf	8	desempregado

⁽¹⁾ Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais

Tabela 16: Idade dos Empreendimentos, nº de membros e origem de trabalho (Fonte: Fluxus/2010)

Todas as unidades estão organizadas como cooperativa, porém as exigências legais são preenchidas por Recicloplast e Cooperativa Aliança. As cooperativas têm na sua origem de formação a alternativa para o desemprego de pessoas com baixa qualificação, não sendo originárias de grupos de catadores, apenas duas tem em seu corpo trabalhadores com vínculo com a catação, fato que pode explicar o distanciamento das cooperativas do Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis.

O processo de incubação de empreendimentos populares proporciona a construção de conhecimento e apropriação de saberes para a gestão do negócio, se coloca como instrumento para o alcance de sua independência e autonomia. As cooperativas da região não viveram adequadamente esse processo. Algumas receberam de órgãos públicos ou instituições privadas, palestras, cursos de capacitação. Esta deficiência resulta na baixa capacidade gerencial do processo de trabalho. A tabela a seguir apresenta a situação das cooperativas com relação á incubação.

Cooperativa	Finalizado	Não realizado	Outros processos
ÁGUA DE OURO			-
ALIANÇA	EAD - Campinas		-
AMERICLAGEM			-
COOPERPLAN			-
COOPERSONHOS			-
COOPERSUMARÉ	ADAE/CCI/PioXII/Pestalozzi		-
COPERLIROS			voluntário /apoio
GRAMADO			-
RECICLOPLAST			Secretaria de Desenvolvimento Social do estado de São Paulo
SÃO DOMINGOS			-
SASA			Igreja Católica

Tabela 17: Processo de incubação e capacitação das cooperativas (Fonte: Fluxus/2010)

2.4.2 Atividades desenvolvidas pelas cooperativas

As atividades desenvolvidas pelas cooperativas no processo de segregação dos resíduos sólidos são apresentadas se no Tabela 18. As dinâmicas de trabalho, embora semelhantes, guardam especificidades. Em Americana, a coleta seletiva é responsabilidade da prefeitura, as cooperativas processam o material reciclado, isto é, separam, enfardam e organizam a venda. Na SASA, a comercialização é realizada pela instituição mantenedora. A ÁGUA DE OURO, em Hortolândia, faz coleta porta a porta, com caminhão da concessionária que atende a prefeitura. Atende parte do município, não sabem qual a área abrangida.

A COOPERSONHOS trabalha com a modalidade porta a porta o que garante relacionamento dos cooperados com os geradores, atinge 7% do município de Nova Odessa. COOPERSUMARÉ realiza o porta a porta. A ALIANÇA também realiza o porta a porta, porém na região do Cambuí, em Campinas.

A RECICLOPLAST retira das ruas seu material e recebe recicláveis da indústria ROMI S.A. Máquinas-Ferramenta (máquinas e equipamentos para trabalhar metal por arranque de cavaco), sediada em Americana.

Cooperativas	Coleta	Transporta	Tria	Processa	Vende
ÁGUA DE OURO					
ALIANÇA	(b)				
AMERICLAGE	(a)				
COOPERPLAN	(a)				
COOPERSONHOS	(b)				
COOPERSUMARÉ					
COPERLÍRIOS	(a)				
GRAMADO	(a)				
RECICLOPLAST	sim na rua				
SÃO DOMINGOS	(a)	(d)			©
SASA	(a)				

Responsabilidade		
a	B	c
prefeitura	em parceria	na rua

Realiza a atividade	
sim	não

Tabela 18: Trabalho realizado pelas cooperativas.

2.4.3 Aspectos Sócio culturais

As principais propostas do cooperativismo consistem na administração autogestionária; divisão igualitária do trabalho e dos lucros; geração de trabalho e renda; adesão livre e voluntária; educação, treinamento e informação, cooperação entre os cooperados e a preocupação com a comunidade. Entretanto, o índice de analfabetos é característica relevante entre as cooperativas, segundo os entrevistados. Do universo amostrado, dois cooperados completaram o 2º grau, um cursou 3º de forma incompleta e um possui 3º grau completo. Os dois últimos ocupam a presidência de AMERICLAGEM e RECICLOPLAST, respectivamente. COOPERLÍRIOS é a unidade mais carente de um programa de alfabetização de jovens e adultos, seguida pela COOPERSUMARÉ e ALIANÇA.

Cooperativas	analfabeto	Analfabeto funcional	2º	3º	Mulheres	Homens	Crianças	Idosos (= ou <60 anos)
Cooperlirios	18	3	-	-	19	2	0	0
Cooperplan	sem inf	6			2	4	0	0
Cooperativa São Domingos	1	14	sem inf	sem inf	11	4	0	0
Cooperativa Americlagem	1	11	-	1	10	2	0	0
SASA	-	8	-	-	6	2	0	0
Cooperativa Gramado	-	9	-	-	sem inf	sem inf	0	0
Cooperativa Águia de Ouro - Unidos para vencer	1	11	1	-	11	0	0	0
Coopersonhos	2	14	sem inf	sem inf	11	5	0	0
Recicloplast	0	20	-	1	5	15	0	0
Cooperativa Aliança	4	16	1	-	16	4	0	0
Cooper sumaré	8	4	sem inf	sem inf	sem inf	sem inf	0	0
Totais	35	116	1	2	91	38	0	0

Tabela 19: Grau de instrução, presença de homens, mulheres e crianças nas cooperativas (Fonte: Fluxus/2010)

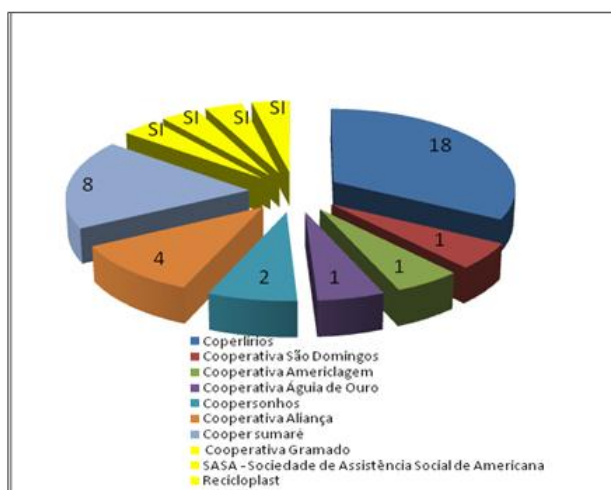


Figura 08: Presença de analfabetos nas cooperativas

Sessenta por cento da força de trabalho é feminina nas cooperativas, destaque para a ÁGUA DE OURO composta exclusivamente por mulheres.

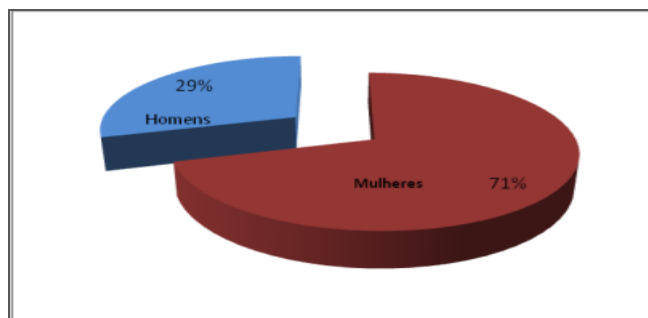


Figura 09: Participação das mulheres no total de cooperados

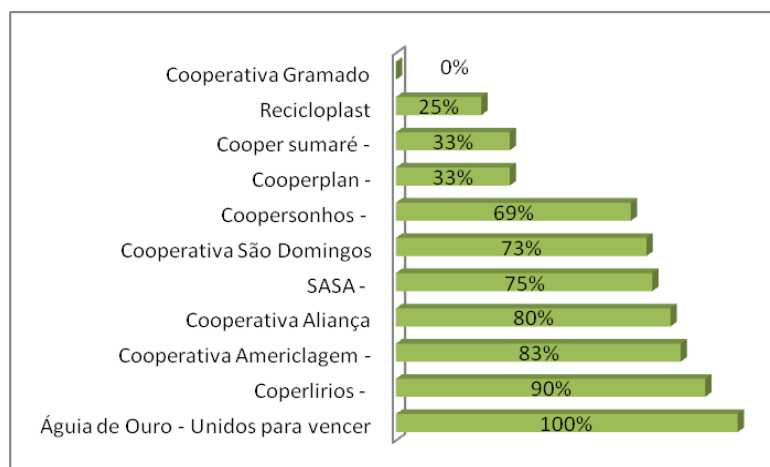


Figura 10: Percentual de mulheres por cooperativas

No município de Americana, a prefeitura reconhece a existência de seis cooperativas, porém a única com características de trabalho cooperado é a COOPERLIRIOS.

2.4.4 Condição Legal e Fundiária

A condição legal adequada requer, no mínimo, Estatuto de Constituição da Cooperativa registrado para o seu funcionamento é cumprida apenas por cinco unidades, duas não prestaram informação e as demais afirmaram não ter estatuto regularizado. COOPERPLAM e SÃO DOMINGOS não possuem autorização de funcionamento. COPERSONHOS é a única com licença ambiental e autorização de funcionamento.

Dos terrenos utilizados pelas cooperativas, a COOPERLIRIOS tem concessão formalizada até 2012 e a COOPERSUMARÉ também, entretanto não sabe precisar até quando. COOPersonhos e ÁGUA DE OURO não possuem nenhum acordo formal de uso do terreno.. Todas pagam aluguel, exceto RECIPLAST que não informou sua condição fundiária. O aluguel da ALIANÇA é patrocinado pela FEAC (Federação de Entidades Assistencialistas de Campinas). SASA é tutelada por instituição religiosa.

Cooperativa	Estatuto registrado	Licença ambiental	Autorização de funcionamento	Condição Fundiária
ÁGUA DE OURO				Cessão não formalizada
ALIANÇA			SI	aluguel
AMERICLAGEM				aluguel
COOPERPLAN				aluguel
COOPERSONHOS				Cessão não formalizada
COOPERSUMARÉ			SI	Comodato
COPERLIROS				concessão
GRAMADO			SI	aluguel
RECICLOPLAST			SI	SI
SÃO DOMINGOS	SI			aluguel
SASA	SI		SI	aluguel

Legenda		
existente	não existente	sem informação

Tabela 20: Condição legal das Cooperativas (Fonte: Fluxus/2010)

2.4.5 Trabalho e renda entre os cooperados

O trabalho realizado nestas cooperativas gera receita em torno de R\$ 525,00 mensais, em média. A variação de rendimentos está entre R\$ 180,00 e R\$ 1.000,00. Uma variável importante desta análise é o regime de trabalho entre os cooperados. Em algumas unidades os preceitos do cooperativismo não é adequadamente aplicado, pois alguns trabalhadores são remunerados por tarefa (separadores de mesa), outros recebem por diária e outros são considerados mensalistas com salário fixo independente das horas trabalhadas ou produção.



Figura 11: Gráfico da variação da renda mensal por cooperado

As condições de trabalho na maioria das cooperativas ainda são precárias. As divergências entre os cooperados dificultam a definição de estratégias para a viabilidade econômica das cooperativas e, conseqüentemente, o aumento da renda dos cooperados. Há diferentes regimes de trabalho praticados, sendo que três delas praticam o rateio do lucro apurado, utilizando critérios próprios, como dias trabalhados ou produção. As formas de remuneração encontradas indicam que nem todas as unidades praticam o trabalho solidário e cooperativo. Possuem também diferentes propostas de trabalho, objetivos, diversidade de entendimentos sobre a dinâmica e as relações de trabalho em empreendimento cooperativo e de cunho popular que propiciam distorções nas relações de trabalho sob o ponto de vista do cumprimento da legislação trabalhista vigente. RECICLOPLAST enfrentou crise administrativa desde o último trimestre de 2009, depois de alguns meses sem atividades, retomou o trabalho sob nova liderança, entretanto não modificou o quadro de relações trabalhistas.

A jornada varia entre 8 e 11 (COOPERLÍRIOS) horas de trabalho, em 5 dias por semana, com regimes diferenciados. Direitos trabalhistas, tais como, férias e descanso remunerados, auxílios, licenças, enfim, os benefícios sociais não são usufruídos. Só a ALIANÇA recolhe contribuição para o Instituto Nacional de Previdência Social.

Regime de trabalho	Forma de remuneração	Cooperativas			
Mensalista	rateio	COOPERLIRIOS	COOPERSONHOS	ÁGUA DE OURO	
	salário	COOPERPLAN	AMERICLAGEM	SASA	GRAMADO
	dias trabalhados	COOPERSONHOS			
	produção	COOPERLIRIOS	ÁGUA DE OURO		
	salário -Mesa	GRAMADO	SÃO DOMINGOS	COPER SUMARÉ	
	salário-Prensa	GRAMADO			
Quinzena	rateio ⁶	ALIANÇA			
	meação por material	GRAMADO			
Diarista		GRAMADO	COOPERPLAN	COOPER SUMARÉ	SASA

Tabela 21: Regime e Forma de Remuneração das Cooperativas (Fonte: Fluxus/2010)

As formas e regimes de trabalho identificados nas cooperativas são variadas, embora algumas se apresentem como cooperativas, as relações de trabalho não atendem o previsto na legislação em algumas delas, os artigos I e II, parágrafo único da Lei Nº 5.764, que reje a distribuição de lucros entre os cooperados não é seguido pelas COOPERPLAN, GRAMADO, COOPERSUMARÉ e SÃO DOMINGOS pois praticam pagamento por tarefa específica. O pagamento de diaristas também não se enquadra na lei e é praticado pela SASA, GRAMADO, COOPERPLAN e COOPERSUMARÉ. Há desconhecimento, pelo próprio cooperado, da sua condição de profissional, conforme o previsto no Cadastro Nacional de Ocupações, onde a função de catador de matéria reciclável é registrada sob o nº 5192-05⁷.

A utilização de uniformes e EPI's (Equipamento de Proteção Individual) pelos cooperados é raro. Os equipamentos de proteção, tais como, calçado, luvas, máscara, protetor auricular (prensa) são usados apenas na COOPERSONHOS. A ALIANÇA é a única que os catadores trabalham uniformizados, acrescido de luva e calçados. Não há registro de acidentes de trabalho, embora reconheçam sofrerem picadas, arranhões, apenas um acidente foi relatado com um operador de prensa na ALIANÇA.

2.4.6 Infra-estrutura de trabalho

Para a avaliação das instalações das cooperativas visitadas, foi feita uma hierarquização das condições dos prédios utilizados para o trabalho pelos cooperados. Foram listados itens considerados necessários para o funcionamento das cooperativas. Cada item recebeu pontuação crescente de 1 a 3, de

⁶ em razão diretamente proporcional, entre os associados que tenham usufruído dos serviços durante o ano, das sobras líquidas ou dos prejuízos verificados no balanço do exercício, excluídas as despesas gerais já atendidas na forma do item anterior.

⁷ Classificação Brasileira de Ocupações, MTE – Código: 5192-05: Catador de Material Reciclável: Catador de ferro-velho, Catador de papel e papelão, Catador de sucata, Catador de vasilhame, Enfardador de sucata (cooperativa), Separador de sucata (cooperativa), Triador de sucata (cooperativa). Descrição Sumária: catam, selecionam e vendem materiais recicláveis como papel, papelão e vidro, bem como materiais ferrosos e não ferrosos e outros materiais reaproveitáveis.

acordo com a existência ou não do item listado. Não foi avaliada nem qualidade, nem funcionalidade dos itens.

Item avaliado	Pontos atribuídos		
	1	2	3
Banheiros	não existente	uso comum homens e mulheres	banheiro masculino e feminino
Chuveiro	não existente	uso comum para homens e mulheres	masculino e feminino
Escritório	não existente	-	existente
sala de reunião	existente	-	Não existente
Piso	Material que não permite limpeza (terra batida)	Material que permite limpeza parcial (arte cerâmica e parte terra batida)	Material que não permite limpeza.
Cobertura	Material não recomendado (amianto)	Material recomendado em deteriorização	Material Sem restrições
Odor	Forte	Fraco	Inexistente
Acondicionamento do Material processado	Céu aberto	Box externo semi coberto Área de trabalho	Box coberto Local independente coberto

Tabela 22: Avaliação das instalações das cooperativas visitadas (Fonte: Fluxus/2010)

Item avaliado	COOPERLÍRIOS	COOPERPLAN	SÃO DOMINGOS	AMERICLAGEM	SASA	GRAMADO	ÁGUA DE OURO	COOPERSONHOS	RECICLOPLAST	ALIANÇA 10	COOPERSUMARÉ
cobertura	amianto	telha /lona	amianto	amianto	amianto parcial	amianto	amianto	zinco	amianto	amianto	amianto
piso	terra batida	terra batida	terra batida	terra batida	terra batida	asfalto / terra	cerâmico / terra	asfalto	terra batida	cimento	cimento / terra batida
odor	não	não	não	sim	não	não	não	não	sem inf	sim	não
mas e fem	não	não	sim	sim	sim	sim	não	sim	sim	sim	não
banheiro único	sim	sim	não	não	não	não	sim	não	não	sim	sim
chuveiro	não	não	não	não	sim	não	não	sim	sim	sim	sim
escritório	sim	sim	sim	sim	não	sim	sim	sim	não	sim	sim
sala reunião	não	não	não	não	não	não	não	não	não		
estoque	céu aberto	box semi coberto	box e área semi coberta	céu aberto	box semi coberto	área externa semi coberta	área de trabalho e externa	box	céu aberto	área de trabalho	área externa coberto
Avaliação	14	15	16	13	14	15	15	27	14	21	18

Tabela 23: Situação dos locais de trabalho das cooperativas (Fonte: Fluxus/2010)

Acima de 20 pontos, considera-se adequadas as condições do local de trabalho, entre 20 e 15 pontos são unidades que precisam de melhorias e abaixo de 15 pontos as condições estão inadequadas. COOPERSONHOS e ALIANÇA possuem condições adequadas para desenvolver o seu trabalho, sete — COOPERLÍRIOS, ÁGUA DE OURO, GRAMADO, COOPERPLAN, RECICLOPLAST, SASA e AMERICLAGEM — estão inadequadas para o trabalho. Maioria dos galpões destas cooperativas expõem o material e os trabalhadores às intempéries. Todas possuem banheiros (seis com chuveiro), pequenas cozinhas e 2 não tem área para escritório.



1



2



3

Figura 12: Fotos das Cooperativas COOPERLÍRIOS (1 e 2) e AMERICLAGEM (Fonte: Ulisses 2010)



Figura 13 Fotos da Cooperativa SÃO DOMINGOS (Fonte: Ulisses2010)



Figura 14 Fotos da SASA (Fonte: Ulisses 2010)

Maioria dos cooperados trabalham agachados ou em cócoras pela inexistência de mesa, exceto na COOPERSONHOS. Material bruto (recepcionado) e estoque ocupam a mesma área, normalmente a céu aberto. Os pisos impossibilitam lavagem por haver pequenas áreas cimentadas ou asfaltadas. Em seis locais são totalmente em terra batida, em outras três, o acabamento é misto (cerâmico, asfalto ou cimento e terra batida), duas tem pisos revestidos por completo.



4



5

Figura 15: Fotos das COOPERSUMARÉ (4) e ALIANÇA (5) (Fonte: Ulisses 2010)

COOPERSONHOS apresenta as melhores condições de trabalho nas unidades, com infraestrutura que permite uma melhor organização para a recepção do material, mesas para triagem e locais separados para prensagem e acondicionamento para venda.

Dimensão de galpão

O Ministério das Cidades estabeleceu critério que relaciona dimensão de área construída com número de equipamentos para avaliar projeto de financiamento de galpões de cooperativas. Foram classificados galpões de 300, 600 e 1200 m² que comportam uma prensa, uma balança e um carrinho; uma prensa, uma balança, um carrinho e uma empilhadeira; e, duas prensas, uma balança, dois carrinhos e uma empilhadeira, respectivamente. Entretanto, nas cooperativas, a organização interna do trabalho é um desafio cotidiano. Elas não contam com carrinhos, as áreas de trabalho necessitam de adequação, tais como, paredes, isolamento das áreas de refeitório. Este isolamento só existe nas ALIANÇA, ÁGUIA DE OURO e COOPERSONHOS.

Os menores galpões, com 300 m², pertencem a: ÁGUIA DE OURO e AMERICLAGEM. RECICLOPLAST e ALIANÇA necessitam de ampliação de 50 e 100 metros, respectivamente. COOPERSUMARÉ possui um galpão de 400 m². Não há galpões de grande porte.

Cooperativas	Equipamentos				área de trabalho
	Mesa	Box	Prensa	Balança	
Cooperlirios	0	0	1	1	500
Cooperplan	0	6	0	0	120
Cooperativa São Domingos	1	0	1	1	650
Cooperativa Americlagem	0	0	1	1	300
SASA	0	6	1	1	500
Cooperativa Gramado	2	6	2	1	800
Cooperativa Águia de Ouro	1	0	1	1	300
Coopersonhos	9	8	1	1	
Recicloplast	0	0	2	1	250
Cooperativa Aliança	1	0	2	1	200
Cooper sumaré	2	0	1	1	400

Tabela 24: Equipamentos e área de trabalho das cooperativas (Fonte: Fluxus/2010)

Cooperativa	Cooperlirios	Cooperplan	Cooperativa São Domingos	Cooperativa Americlagem	SASA	Cooperativa Gramado
Área de trabalho (m ₂)	500	120	650	300	500	800
Área do terreno (m ₂)	600	1.400	1.400	2.000	2.000	1.200
Cooperativa	Cooperativa Águia de Ouro	Coopersonhos	Recicloplast	Cooperativa Aliança	Cooper sumaré	
Área de trabalho (m ₂)	300	800	250	200	800	
Área do terreno (m ₂)	500	1.200	1.200	500	400	

Tabela 25: Área construída e área de terreno das cooperativas (Fonte: Fluxus/2010)

Materiais Processados

Cada cooperativa adota uma classificação para os materiais processados. A separação é feita de acordo com o comprador do material, sempre, intermediário de maior ou menor porte, dependendo da quantidade disponível para a venda em cada unidade de trabalho. A tabela 26 permite uma visão da diversidade de formas de separação dos materiais processados pelas cooperativas. A variação é de 6 a 20 itens entre as cooperativas

Materiais	Cooperativas						
Plásticos	Gramado	Coopersonhos	—	—	—	—	—
PET	Cooperlários	SASA	Coopersumaré	Águia de Ouro	Recicloplast	Recicloplast	Coopersonhos
PET branco	Americlagem	—	—	—	—	—	—
PET colorido	Americlagem	—	—	—	—	—	—
PAD	Cooperlários	ccoperplan	SASA	Coopersumeré	Águia de Ouro	Recicloplast	—
Plástico Bacia	—	—	—	—	—	—	—
Misto	Cooperlários	—	—	—	—	—	—
Copinho	Americlagem	—	—	—	—	—	—
Apara	Americlagem	—	Coopersumaré	—	—	—	—
Plástico filme	—	—	—	—	—	—	—
Plástico misto	Americlagem	Cooperplan	Recicloplast	—	—	—	—
Plástico misto	—	—	—	—	—	—	—
PET óleo	Americlagem	—	—	—	—	—	—
Aparas	Cooperlários	Americlagem	—	—	—	—	—
Apara limpa	Coopersonhos	SASA	—	—	—	—	—
Apara suja	SASA	—	—	—	—	—	—
Papel	Aliança	Coopersonhos	Águia de Ouro	Recicloplast	—	—	—
Papelão	Coperplan	Gramado	Americlagem	Águia de Ouro	Coopersonhos	Aliança	—
Papelão 1	SASA	—	—	—	—	—	—
Papelão 2	SASA	—	—	—	—	—	—
Arquivo	Cooperplan	Americlagem	—	—	—	—	—
Papel + papelão	Cooperlários	—	—	—	—	—	—
Papel branco	Americlagem	—	—	—	—	—	—
Arquivo	Cooperlários	—	—	—	—	—	—
Misto	SASA	Gramado	—	—	—	—	—
Jornal	Americlagem	Recicloplast	Coopersonhos	—	—	—	—

Metal	Aliança	Coopersonhos	—	—	—	—	—
Ferro	SASA	Americalgem	Recicloplast	—	—	—	—
Alumínio	SASA	Americalgem	—	—	—	—	—
Metais finos	Cooperplan	Coopersonhos	—	—	—	—	—
Vidro	SASA	Gramado	Americlagem	Coopersumaré	Águia de Ouro	Aliança	Coopersonhos
Tetra pac	Cooperlirios	ccoperplan	SASA	Americlagem	Coopersumaré	Águia de Ouro	Coopersonhos
Madeira	Coopersonhos	—	—	—	—	—	—

Tabela 26: Classificação de materiais para processamento (Fonte: Fluxus/2010)

Estima-se que na região, em média, cerca de 196,2 t/mês de material reciclável evita o aterro pelo trabalho destas cooperativas. É fato a existência de centenas de catadores autônomos, que também contribuem para a minimização da quantidade de materiais perdidos no aterro.

O isopor e o gesso, embora materiais recicláveis não são processados e comercializados pelas cooperativas, por ausência de comprador. O alumínio e metais finos ou não chegam ou são recolhidos em quantidades extremamente pequenas. Somente a COOPERSONHOS capta ferro e madeira.

A estimativa da quantidade de material apresentada pelas cooperativas traz o plástico e o papel/papelão como os principais materiais comercializados

Cooperativas	Materiais t/Mês					
	papelão + papelão 2	papel	jornal	plásticos	aparas	misto
Coperlirios	-	-	-	1,8	1	2
Cooperplan	4	-	-	1,5		-
São Domingos	sem inf	sem inf	sem inf	sem inf		sem inf
Americlage	5,5	-	-	3,925	1,337	4,813
SASA	7	-	-	10	2	6,5
Gramado	3	sem inf	-	10		-
Águia de Ouro	10	10	-	10		-
Coopersonhos	4	4	2	4,5	2	-
Recicloplast	-	1	-	0,03		3
Aliança	3	5	-	6		-
Cooper Sumaré	18	2	-	5	2,5	-
TOTAL	54,5	22	2	52,8	8,8	16,3

Tabela 27: Quantidade de papel, papelão e plásticos processados comercializados (t/mês) (Fonte: Fluxus/2010)

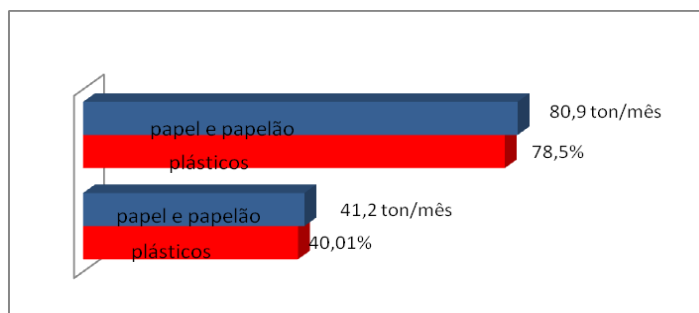


Figura 16: Quantidades de papel/papelão e plásticos

Cooperativas	Papel / Papelão e Plásticos comercializados				
	vidro	metais	longa vida	madeira	metais finos
Coperlirios	-	-	1	-	-
Cooperplan	4	-	0,3	-	0,02
São Domingos	sem inf	sem inf	sem inf	sem inf	sem inf
Americlage	2	2,57	1,325	-	0,378
SASA	2	2	1,1	-	0,4
Gramado	-	-	-	-	-
Águia de Ouro	-	4	0,03	-	-
Coopersonhos	3	2,5	0,02	5	0,025
Recicloplast	-	-	-	-	2,15
Aliança	1	0,8	-	-	-
Cooper sumaré	-	-	2	-	0,15
TOTAL	12,0	11,9	5,5	5,0	3,1

Tabela 28: Quantidade de materiais comercializados pelas cooperativas (Fonte: Fluxus/2010)

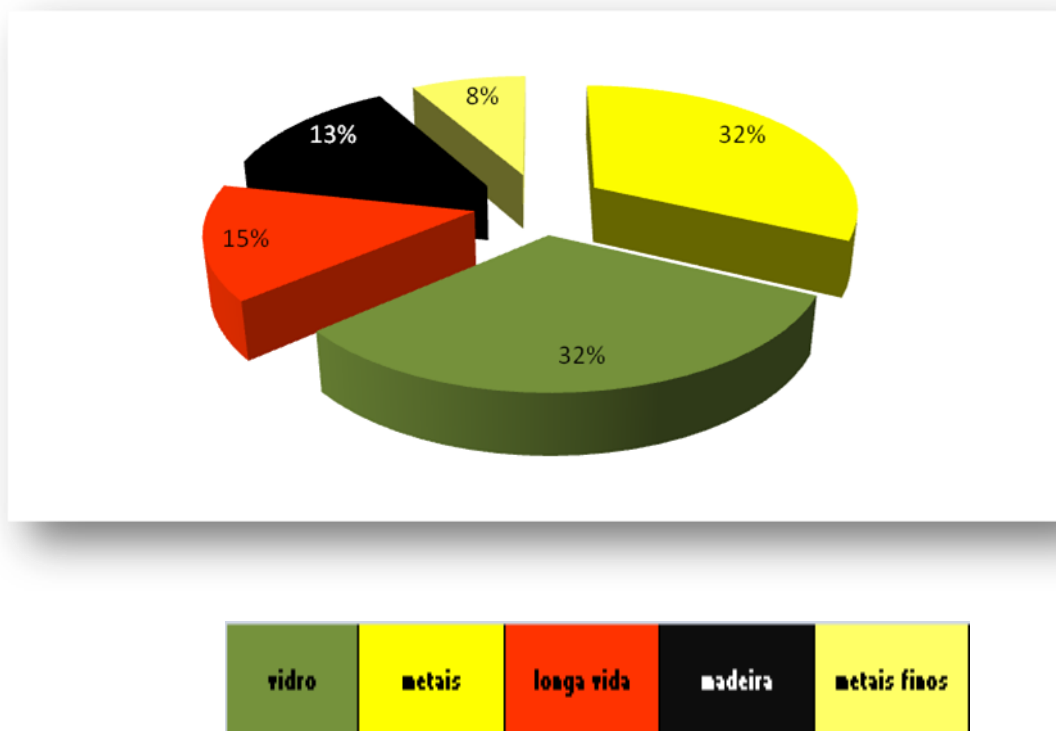


Figura 17: Gráfico materiais processados percentual em relação ao total de materiais processados

Observa-se a ausência de alguns materiais em algumas unidades, dependendo do tipo de coleta, da forma de captação do material etc. As unidades que recebem os recicláveis diretamente dos caminhões que operam a coleta para a prefeitura registram baixa na quantidade recebida e também a ausência de materiais como pet e pad.

A venda é feita de forma independente, porém, é isolada isso lhes impõe a necessidade do comprador. Há também a necessidade de um profissional de contabilidade e controle que é sempre externo ao conjunto de trabalhadores, trabalho feito ou por voluntário ou profissional contratado.

A garantia de rendimento próximo a um salário mínimo nacional (R\$ 510,00 – jan/2010), além das questões organizacionais e de estrutura interna de uma cooperativa de recicláveis, é resultado de determinada quantidade de material recolhido e processado, por trabalhador. Segundo o Movimento Nacional de Catadores de Materiais Recicláveis – MNCR é necessário que um catador trabalhe 102 kg de material por dia, ou seja, 2.040 kg/mês (20 dias trabalhados), pois considera uma média de R\$ 0,25 por kg de material segregado. Média esta construída a partir de um misto de todos os tipos de materiais passíveis de serem reciclados.

Comercialização

O mercado de recicláveis, extremamente flutuante, com preços flutuantes gerando instabilidade no rendimento dos trabalhadores. O desaquecimento do mercado com a crise econômica de 2008 reduziu drasticamente as já escassas economias dos associados das cooperativas em todo o país.

A baixa capacidade de negociação consequência das quantidades comercializadas poderiam ser minimizadas por uma rede de comercialização conjuntas formada pelas cooperativas da região que comercializam com intermediários e sucateiros. Com quantidades mais significativas e com apoio do setor público e privado seriam criadas novas possibilidade de comercialização direta com as indústria recicladoras.

Cooperativas	Comercialização					
	Agentes		outros	Formas		
	intermediário	fabricante		isolada	conjunta	autônoma
Coperlirios	X			X		X
Cooperplan	X			X		X
São Domingos	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Americlage	X			X		X
SASA	SI		sasa	X		
Gramado	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Águia de Ouro	X			X		X
Coopersonhos	X			X		X
Recicloplast	X			X		X
Aliança	X			X		X
Cooper sumaré	X			X		X

Tabela 29: Comercialização dos materiais pelas cooperativas (Fonte: Fluxus/2010)

A Cooperativa Gramado afirma ter acesso a alguns fabricantes com quem negocia a venda diretamente, entretanto essa cooperativa faz parte do conjunto de cooperativas que não praticam relações de trabalho que se identificam com o cooperativismo.

A autonomia das cooperativas embora seja uma característica que pode demonstrar independência na gestão dos negócios, quando se trata de cooperativas de materiais recicláveis indica isolamento, falta de

capacidade de negociação e estar refém da variação de preços do mercado e do intermediário de sucateiros. Um dos objetivos do MNCR é o pagamento aos catadores pela coleta seletiva. Segundo esta instituição, a coleta seletiva uma vez implantada nos municípios deverá contemplar a inclusão social dos catadores de materiais recicláveis.

É usual os municípios pagarem para empresas prestadoras de serviços de coleta por tonelada recolhida; os catadores fazem este mesmo serviço e não são pagos. No estado de São Paulo, os municípios de Diadema, Assis, Arujá, Biritiba Mirim, Araraquara e São José do Rio Preto, amparados pela Política Nacional de Saneamento, LF 11.445/07, que dispensa as cooperativas e associações de catadores de passarem por processo de licitação, pagam os catadores por tonelada recolhida, por contratação direta da cooperativa ou associação.

Custos das cooperativas

A tabela a seguir demonstra que três cooperativas pagam aluguel e retiram de seus lucros esse custo. Quatro delas são apoiadas pelas prefeituras locais que concedem o galpão para o trabalho dos cooperados (COOPERLÍRIOS, ÁGUA DE OURO, COPERSONHOS, e COOPERSUMARÉ). A ALIANÇA, patrocinada pela FEAC, e a SASA, por instituição religiosa, desconhecem o valor. A RECICLOPLAST afirmou não pagar aluguel, sem indicar quem arca com a despesa. Os entrevistados das COOPERLÍRIOS e SÃO DOMINGOS não sabiam informar.

Despesas									
Cooperativas	água	luz	telefone	internet	mat escritório	mat limpeza	veículo	aluguel do imóvel	contador
Cooperlirios	SI	SI	SI	não	não	SI		concessão	SI
Cooperplan	X	X	X	não tem	X	X	X	800,00	X
São Domingos	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Americlage	X	X	X	não tem	X	X	X	1.300,00	SI
SASA	sasa	sasa	não tem-	não tem	sasa	sasa	sasa	sasa	sasa
Gramado	SI	X	X	não tem	X	X	X	X	SI
Água de Ouro	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	prefeitura	SI
Coopersonhos			X	não tem		x		cessão	
Recicloplast	X	X	X	não tem				não paga	voluntário - D.Bosco
Aliança	X	X	X	X	SI	SI	FEAC	FEAC	FEAC
CooperSumaré	sem inf	sem inf	X	não tem			X	Comodato	X

Tabela 30: Despesas assumidas das cooperativas (Fonte: Fluxus/2010)

Relações com o externo

Há um grande distanciamento dos catadores de materiais recicláveis da organização nacional de sua categoria — Movimento Nacional de Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR). O MNCR é pouco conhecido entre os catadores da região, quatro unidades conhecem e apenas três participaram com representante em atividades do movimento.

Relações com o ambiente externo			
Cooperativas	MNCR/Fórum Lixo e Cidadania		interesse
	conhece	participou	tem interesse
Coperlirios			
Cooperplan			
Cooperativa São Domingos			
Cooperativa Americlage			
SASA			
Cooperativa Gramado			
Cooperativa Águia de Ouro			
Coopersonhos			
Recicloplast			
Cooperativa Aliança			
Cooper sumaré			
Legenda			
	não	indiferente	sim

Tabela 31: Relacionamento com o Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis. (Fonte: Fluxus/2010)

O reconhecimento do MNCR pelos catadores da região é incentivador e promotor do crescimento profissional dos catadores de materiais recicláveis, tendo em vista que as reivindicações em pauta do movimento vão além da questão do direito à profissão e o inserção dos catadores nos sistemas de limpeza urbana, promove a ampliação da aceitação por parte da sociedade dessa nova profissão de um novo trabalhado, participante ativo o processo de melhoria das condições ambientais. Não há relacionamento parceiro com qualquer das cooperativas. A tabela 32 identifica essas unidades e o grau de aceitação dos moradores do entorno.

As cooperativas instaladas nas proximidades das áreas centrais da região são rejeitadas pela população do entorno. A SASA, ÁGUA DE OURO e RECIPLAST estão neste grupo. Situadas nas proximidades de residências e estabelecimentos comerciais tem conflitos com os moradores da redondeza, por conta dos vetores que atrai, das condições dos galpões que ocupam e as dificuldades de limpeza que esses locais apresentam.

Relação com a comunidade			
Cooperativas	parceira	conflituosa	indiferente
Coperlirios			X
Cooperplan			X
Cooperativa São Domingos			X
Cooperativa Americlagem			X
SASA		X	
Cooperativa Gramado			X
Cooperativa Águia de Ouro		X	X
Coopersonhos			X
Recicloplast		X	
Cooperativa Aliança			X
Cooper Sumaré			X

Tabela 32: Relacionamento com o entorno das cooperativas (Fonte: Fluxus/2010)

O relacionamento das Cooperativas com as prefeituras é direcionado pelos órgãos municipais dedicados à assistência social, outras vezes saúde. Ao trabalharem com os resíduos produzidos pelos munícipes o mais adequado seria estabelecer um elo entre os gestores e responsáveis diretos pelos serviços coleta, tanto das prefeituras quanto das concessionárias, e os catadores de materiais recicláveis. Esta integração e responsabilização conjunta traz o conceito de gestão sócio ambiental integrada e compartilhada para a prática desejável e fundamental. A questão do “lixo” passa pela mudança de hábitos da população e tem interfaces com as áreas de saúde, educação, desenvolvimento social dessa forma, com ações que maximizam recursos financeiros e humanos pode-se colocar o catador no seu devido lugar: nos sistemas de limpeza urbana.

Os apoios dos governos municipais ocorrem para diferentes necessidades das cooperativas. Esse apoio, por mais ampliado e efetivo que seja deve ser acompanhado por processos de educação e capacitação contínuos para que se alcance o objetivo da real independência das cooperativas, colocando-as como prestadores de serviços no mesmo patamar que qualquer concessionária. Os benefícios advindos desse crescimento profissional e cidadão são constatados por experiências vividas nos municípios de Londrina (PR), Araraquara, Diadema, São José do Rio Preto (em São Pulo) entre outros.

A implantação da Coleta Seletiva com catadores de materiais recicláveis em Londrina apura como benefícios obtidos do programa, dentre os técnicos operacionais, a mudança de valores e comportamentos da população, de forma permanente: participação e solidariedade; novos hábitos da população: preservação dos espaços públicos, higiene, contribui para a limpeza da cidade, a experiência de Londrina pode ser apreciada na publicação do Ministério das Cidades: Londrina Reciclando Vidas, disponível no página digital da biblioteca da Secretaria Nacional de Saneamento.

Itens patrocinados pela prefeitura									
Município/Cooperativa	material reciclável	cesta básica	impostos	capacitação	programas de renda	uniforme	água	luz	veículo
COPERLIROS	X		X						X
COOPERPLAN	X		X						
SÃO DOMINGOS	X		X						
AMERICLAGEM	X		X						
SASA	X								
GRAMADO	X		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
ÁGUA DE OURO	X		X						X
COOPERSINHOS		x	X	x	x	x	x	x	x
RECICLOPLAST	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
ALIANÇA									
COOPERSUMARÉ			X				x	x	

Tabela 33: Apoios prestados pelas Prefeituras

2.4.7 Análise das cooperativas

Dentre os municípios do Consórcio, apenas Americana é responsável pela segregação de resíduos provindos dos caminhões compactadores ou não da prefeitura. Assim, deixam de ser dispostos nos aterros sanitários e usinas, toneladas de resíduos sólidos por mês. Mesmo gerando este benefício ao meio ambiente, a problemática ambiental ainda é pouco discutida dentro das cooperativas existentes. É necessária a busca de soluções para a questão ambiental e para a sobrevivência de muitas pessoas que obtêm seu sustento com a coleta e reciclagem.

O processo de envolvimento e participação dos catadores de material reciclável na coleta seletiva é muito incipiente, principalmente nos municípios onde não existe programa de coleta seletiva implantada; como é o caso de Hortolândia, Santa Bárbara D'Oeste, Nova Odessa, Sumaré e Monte Mor.

No município de Nova Odessa é muito clara a intenção dos agentes envolvidos nos trabalhos efetuados junto aos catadores; principalmente a prefeitura que possui um funcionário trabalhando junto à cooperativa. Demonstra os benefícios da implantação de projetos junto às cooperativas de catadores.

Entende-se que é importante o acompanhamento dos setores que trabalham diretamente com os resíduos recicláveis nestes municípios, entre eles, catadores e sucateiros.

A observação do trabalho dos cooperados destes seis municípios poderá indicar a viabilidade da articulação entre gestão dos resíduos, geração de renda, reciclagem e sensibilização ambiental. A análise das cooperativas em atuação nestes municípios e sua relação com as políticas públicas oferecidas pelas prefeituras neste setor, poderá servir de instrumento para implementação de ações em rede no que diz respeito à coleta seletiva nestes municípios, reduzindo assim a quantidade de resíduos recicláveis que são depositados nos aterros sanitários municipais. Salienta-se que nestes seis municípios existe somente um aterro sanitário em funcionamento.

Com o resultado das visitas feitas nas cooperativas, percebe-se que existe a possibilidade do fortalecimento do trabalho na área socioambiental e econômica, pois, os desdobramentos desse processo, poderão resultar na constituição da inclusão econômica das cooperativas nos processos de gestão compartilhada dos resíduos sólidos. É imprescindível que em todos os municípios, o poder público incorpore os catadores de materiais recicláveis como profissionais e agentes ambientais, de modo a remunerá-los adequadamente por estes serviços. O trabalho conjunto entre cooperativas e prefeituras trará um diálogo que permitirá, entre outras atividades:

- ✓ •Caracterizar a organização do trabalho que é praticado nas cooperativas de catadores de material reciclável na RMC;
- ✓ •Verificar a percepção que os catadores de material reciclável têm de sua profissão e de suas relações de trabalho;
- ✓ •Avaliar o conceito de inclusão como um processo;
- ✓ •Demonstrar que a reciclagem de materiais possibilita, dentro do seu circuito produtivo, ganhos sociais aos catadores de materiais recicláveis absorvidos neste processo.

2.4.8 Impacto das cooperativas de materiais recicláveis

Embora o Brasil seja um dos países que mais recicla resíduos sólidos (lixo) no mundo, essa condição está longe de significar uma preocupação ambiental coletiva de nossa população, mas sim fruto das condições de miserabilidade da mesma. A reciclagem de resíduos sólidos tornou-se uma alternativa de geração de trabalho e renda aos trabalhadores excluídos do mercado formal de empregos. Alguns destes

catadores estão trabalhando formalmente em cooperativas. Portanto, tais cooperativas são alternativas para a disposição, bem como, seu beneficiamento, gerando inclusão social e preservação ambiental.

Estas cooperativas apresentam-se não só como uma alternativa para o problema da destinação final dos resíduos sólidos nas cidades no âmbito ambiental, mas também como forma de geração de trabalho e renda para a população excluída do mundo do trabalho. Por sua vez, são beneficiados desempregados de forma direta, atuando nas cooperativas e núcleos e, indiretamente, seus familiares. As cooperativas de catadores de material reciclável configuram-se em estruturas organizacionais, que podem possibilitar um processo justo e de forma não perversa, de inclusão destes catadores no mundo do trabalho.

O objetivo é que ocorra o aumento da renda mensal dos cooperados, mas ainda são perceptíveis falhas na organização e gestão das centrais de cooperativas, bem como, problemas referentes ao trabalho nos moldes cooperativistas. Em geral, o trabalho realizado nas cooperativas ainda é precário, apresentando divergências entre os cooperados, dificultando, com isso, estratégias para a viabilidade econômica das cooperativas, gestão dos resíduos e consequentemente o aumento da renda dos cooperados.

De acordo com informações obtidas no Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, “A participação de catadores na segregação informal do lixo, seja nas ruas ou nos lixões, é o ponto mais agudo e visível da relação do lixo com a questão social. Trata-se do elo entre o lixo e a população marginalizada da sociedade que, no lixo, identifica o objeto a ser trabalhado na condução de sua estratégia de sobrevivência. Outra relação delicada encontra-se na imagem do profissional que atua diretamente nas atividades operacionais do sistema. Embora a relação do profissional com o objeto lixo tenha evoluído nas últimas décadas, o gari e o catador ainda convive com o estigma gerado pelo lixo de exclusão de um convívio harmônico na sociedade. Em outras palavras, a relação social do profissional dessa área se vê abalada pela associação do objeto de suas atividades com o inservível, o que o coloca como elemento marginalizado no convívio social.”

A partir dos anos 90, esses catadores têm se organizado em cooperativas/associações como forma de fugirem dessa impiedosa exploração e de terem capacidade organizativa e administrativa, qualificando-se como interlocutores e parceiros dos poderes públicos na discussão e na adoção de políticas de gestão dos resíduos sólidos.

O modelo da Usina de Reciclagem e/ou da Associação/Cooperativa de Reciclagem/Catadores é uma proposta eficiente para alguns de nossos mais difíceis problemas de gestão dos resíduos sólidos na RMC (Região Metropolitana de Campinas), podendo dar respostas à questão dos resíduos sólidos, da marginalização social, da geração de trabalho e renda e do resgate da cidadania destes trabalhadores.

Singer (2002, p. 89) afirma que:

A cooperativa possibilita compras em comum a preços menores e vendas em comum a preços maiores. Sendo entidade econômica e política, a cooperativa representa os catadores perante o poder público e dele reivindica espaço protegido para armazenar e separar o material recolhido e financiamento para processar parte do material separado, agregando-lhe valor. A cooperativa é uma oportunidade de resgate da dignidade humana do catador e de desenvolvimento da auto-ajuda e da ajuda mútua, que permite constituir a comunidade dos catadores.

O catador, ao inserir-se em cooperativas e associações populares, geralmente não o fez por opção. Na maioria dos casos foi sua última ou única possibilidade. Diante do trabalho solidário, o sujeito recupera sua dignidade ao mesmo tempo em que reconhece sua participação na construção de um coletivo. Por isso, é de fundamental importância que se tenha implantado um projeto de educação popular dentro das cooperativas e das associações, onde haja um espaço para discussões e reflexões. As incubadoras, que objetivam utilizar os recursos humanos e conhecimento da universidade na formação, qualificação e assessoria de trabalhadores para a construção de atividades auto-gestionárias, visando sua inclusão no mercado de trabalho desempenham importante papel educativo, trabalhando no sentido de possibilitar um reconhecimento do sujeito acerca do trabalho que ele próprio está desenvolvendo. Além disso, essa formação tenta criar espaços para que o trabalhador possa familiarizar-se com o que está produzindo, para que veja o produto e o trabalho de forma não fragmentada e que se reconheça enquanto um sócio ou cooperado, ou seja, proprietário de parte do trabalho. (Singer, 2000).

Essa formação auxiliará no desenvolvimento do trabalho nestes empreendimentos, pois ao criar contextos que viabilizem a formação de sujeitos pensantes, críticos e ativos, dentro e fora de seu ambiente de trabalho, estes terão ferramentas para desenvolverem-se de forma autônoma.

Um trabalho paralelo de conscientização junto à comunidade é também de grande importância. O próprio nome Coleta Seletiva Solidária remete a uma condição de sujeitos que trabalham conjuntamente e que contam com a colaboração mútua. Portanto, o reconhecimento do papel desempenhado pelo trabalhador cooperado que trabalha com a coleta seletiva deve contar com uma construção conjunta dos catadores e da comunidade, cada qual conhecendo suas responsabilidades.

A relação catador-comunidade é construída durante a coleta. Os moradores reagem de formas distintas à presença do catador, a cada relação, novos modos de subjetivação são construídos. Diante de reações hostis ou solidárias, a partir daí o cooperado dará diversos sentidos e significados à sua atividade de

coleta desenvolvida. Haddad (2005, p.27) acredita que: *“Não basta colocar os instrumentos à disposição do trabalhador e tutelar o trabalhador para que ele forme cooperativa, sem que ele tenha consciência do que está fazendo”*.

2.5 Resíduos de Construção Civil

O Resíduo de Construção Civil ou simplesmente RCC é definido na Resolução Conama 307/2002, em seu artigo 2º, Inciso I que o descreve como aquele produto de :

“construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha”

O RCC na maior parte das vezes é material inerte, como se percebe da leitura do artigo acima, porém exige alguma atenção o seu uso para fins que seja observado se este não é proveniente de instalações que possam ter contaminado o mesmo, tornando-o perigoso, prejudicando seu uso como agregado na construção civil.

De acordo com o Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo (SINDUSCON SP), nos últimos anos, o Brasil tem passado por transformações fundamentais. O processo de urbanização praticamente se completou e instrumentos de disciplinamento das atividades urbanas foram desenvolvidos, repercutindo inclusive sobre o setor da construção civil que passa pelo momento áureo reconhecido por todos. (SINDUSCON –SP, 2012).

Em poucos anos a população urbana atingiu os atuais 75% da população brasileira, com 35% concentrada nas cinco maiores regiões metropolitanas. As atividades construtivas e a cadeia de negócios no setor da construção avançam aceleradamente, ano após ano, constituindo atualmente um dos pilares de sustentação da estabilidade econômica diferenciada do país. O crescimento das cidades brasileiras vem sendo acompanhado, no último período e com certo atraso, por instrumentos de disciplinamento do processo urbano – são exemplos o Estatuto das Cidades, a Política Nacional de Saneamento Básico e a Política Nacional de Resíduos Sólidos. (SINDUSCON –SP, 2012).

Segundo o Plano Nacional de Resíduos Sólidos a geração de RCC está entre 0,4 a 0,7 t/hab.ano. Considerando a localização das cidades pertencentes ao CRS e o fato de as mesmas estarem em

franco desenvolvimento, nota-se ainda uma dificuldade de gerenciamento do RCC, desta forma o município não possui muitas alternativas para a destinação deste material, gerando deposições irregulares para destinação ou disposição ambientalmente adequadas.

2.6 Resíduos do Serviço de Saúde

O resíduo de serviço de saúde ou RSS pode ser classificado como aquele proveniente de farmácias, hospitais, postos de saúde, clínicas médicas, clínicas veterinárias, acupuntura, serviços de tatuagem, necrotérios, funerárias, medicina legal, embalsamamento e outros.

Este tipo de resíduo é subdividido pelo Anexo I da Resolução Conama n 358/05 em 5 Grupos, a saber:

Grupo A Risco Biológico, é o resíduo composto por materiais orgânicos como hemoderivados, peças anatômicas, órgãos, tecidos, secreções corporais ou aqueles que tiveram contato com material orgânico, como gases, curativos e outros apresentando risco para saúde a humana ou para o ambiente. Também são assim classificados os materiais perfuro cortantes os quais tiveram suspeita ou contaminação por príons. Neste grupo, quando da abordagem da contaminação por príons, podemos observar a aplicação do princípio ambiental da precaução.

Grupo B Risco Químico é aquele composto por resíduo tipo I, perigoso por serem reativos, inflamáveis, corrosivos ou tóxicos (NBR 10004/2004 ABNT), remédios inservíveis e drogas quimioterápicas, assim como materiais que tiveram contato com as mesmas.

Grupo C Radiativos, são resíduos radioativos ou contaminados com rádionuclídeos, oriundos de radioterapia, da medicina nuclear ou de laboratórios de análise.

O Grupo D, resíduo comum de serviços de saúde é o que não apresenta as características e enquadramento das categorias anteriores, podendo ser objeto de reciclagem. Este resíduo seria o lixo administrativo, provenientes do funcionamento e manutenção dos escritórios e refeitórios, desde que não tenham tido contato com pacientes.

O Grupo E: é composto por materiais perfuro cortantes e escarificantes necessitando de acondicionamento em embalagem rígida para evitar a perfuração, de acordo com o tipo de agente contaminante ou ausência deste, será tratado e terá disposição final de acordo com os 4 primeiros grupos acima apresentados.

A ABNT na NBR 12808/2003 classifica os resíduos em três tipos, A Infectante, B Especial, C Comum. O tipo B agruparia os resíduos químicos e radioativos sendo semelhantes os tipos A e o resíduo comum,

todos da resolução Conama acima esplanada. O tipo E da resolução Conama estaria enquadrado pela ABNT em um dos três tipos a depender da existência e tipo de agente contaminante. O tipo C se assemelha ao resíduo doméstico, corresponde ao Grupo D da resolução Conama aqui estudada, se prestando mais facilmente a reciclagem.

Municípios	Classificação dos resíduos produzidos	peso mensal produzido (t/mês)
Americana	A-B-E	10,62
Capivari	A-B-E	0,91
Elias Fausto	A-B-E	0,40
Hortolândia	A-B-E	14,00
Monte Mor	A-B-E	2,00
Nova Odessa	A,B,E	2,00
Santa Bárbara	A-B-E	10,00
Sumaré	A-B-E	9,44

Tabela 34: Geração de RSS *(Fonte: Prefeituras)

As unidades de saúde foram mapeadas através das informações disponíveis referentes aos hospitais e postos de saúde, não sendo mapeados as outras unidades de prestação de serviços de saúde.

Mapa de Resíduos de Saúde

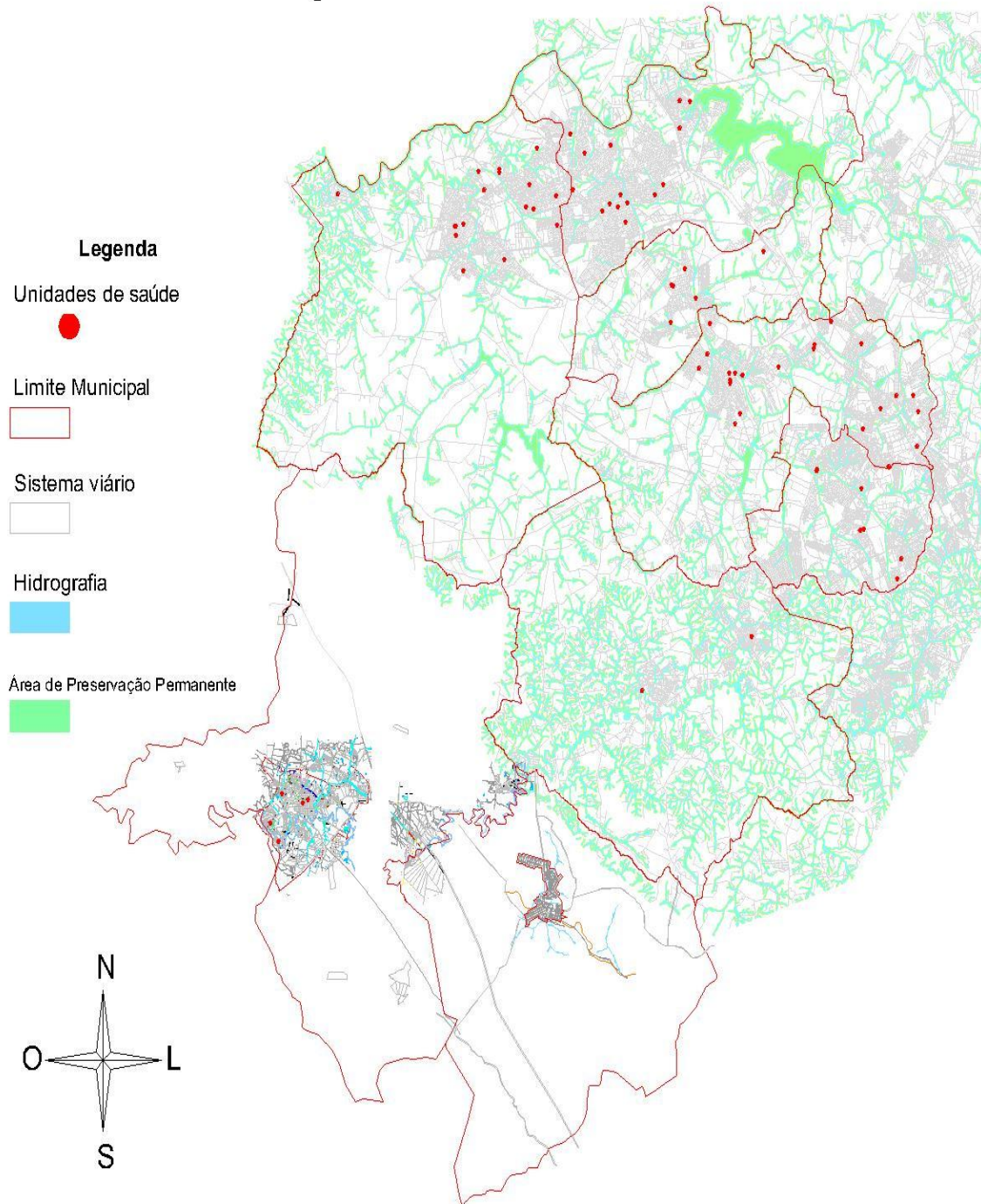


Figura 18: Mapa das unidades de saúde (Fonte: Prefeituras)

2.7 Resíduos com Logística Reversa

2.7.1 Agrotóxicos

Chamados de defensivos agrícolas, os agrotóxicos são utilizados nas lavouras para matar pragas e doenças das plantas, e evitar que insetos e animais destruam uma plantação. Os agrotóxicos foram popularizados nas lavouras como uma das inovações trazidas pela chamada "Revolução Verde", uma série de técnicas agrícolas que melhoraram muito a produtividade no campo e firmaram a importância do agronegócio no mundo - só para se ter uma ideia, a exportação de produtos agropecuários, como soja ou carne, é hoje a principal fonte de renda na balança comercial brasileira. Mas se as técnicas agrícolas possibilitaram aumentar a produção, elas também têm um efeito colateral. O uso irresponsável de agrotóxicos pode contaminar o meio ambiente e trazer sérios prejuízos à saúde. As pessoas mais expostas a problemas são os próprios produtores, quando aplicam o produto sem proteção, ou quando reutilizam de forma inadequada as embalagens de agrotóxicos. Embalagens descartadas incorretamente contaminam o solo e podem causar doenças nos agricultores, como câncer, desta forma, a Logística reversa é uma forma de evitar esses problemas.



Figura 19: Descarte de embalagens de agrotóxicos (Foto: Arquivo/Inpev)

A experiência brasileira no campo mostra que é possível resolver um problema complicado, e serve de exemplo para vários setores que vão precisar implantar sistemas de logística reversa. Estamos falando do descarte das embalagens de agrotóxicos, um material necessário nas grandes lavouras e que, se não for destinado corretamente, pode causar sérios danos ao ambiente e à saúde.

Essa experiência está sendo colocada em prática pelo Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (InpEV), uma organização que agrega os principais elos da produção agrícola no campo, desde associações de agricultores até os fabricantes de agrotóxicos. Segundo dados do instituto, cerca de 94% das embalagens de agrotóxicos colocadas no mercado foram devolvidas para a indústria e tiveram destinação final correta.

O instituto foi criado para que as empresas que produzem agrotóxicos conseguissem cumprir a legislação, que obriga a destinação correta dessas embalagens. Segundo o pesquisador doutor da Embrapa Meio Ambiente, Marcelo Morandi, a iniciativa tem obtido êxito. "O Brasil atualmente é o líder mundial em recolhimento de embalagens vazias de agrotóxicos, atingindo alta porcentagem de recolhimento", diz, comparando com projetos similares em outros países, como os Estados Unidos, que não têm os mesmos resultados.

Segundo o InpEV, essa realidade está mudando. O instituto foi criado para fazer a logística reversa das embalagens. A logística reversa é um conceito que diz que as empresas responsáveis por colocar um produto no mercado também devem se responsabilizar pela forma como esse produto é descartado. Ou seja, assim como é de responsabilidade da indústria do papel criar meios para que as pessoas possam reciclar o papel, a indústria dos agrotóxicos é responsável pelo descarte das embalagens utilizadas.

Após o uso do agrotóxico, o agricultor é obrigado a descartar as embalagens em uma das unidades existentes para recolhimento. Hoje, há 425 unidades que recebem o produto, em quase todos os Estados do país - apenas o Amapá ainda não conta com uma unidade. Nas unidades, a maior parte das embalagens, cerca de 92%, passa por um processo de limpeza e é reciclada. As unidades aplicam uma tecnologia chamada de "tríplice lavagem" - as embalagens precisam ser "lavadas" três vezes, para reduzir o teor químico e viabilizar a reciclagem.

O descarte correto reduz drasticamente esses riscos, e também mostra para a sociedade que é possível fazer a logística reversa dos produtos - nos debates da formulação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, empresas de vários setores argumentavam que criar um sistema para recolher embalagens aumentaria os custos para as empresas, e esse aumento seria repassado ao consumidor. "No nosso setor, está ocorrendo queda de preço dos produtos. Ou seja, mesmo com a criação de um sistema de logística reversa, os preços não subiram. De toda forma, a logística reversa é lei e tem que ser cumprida. É uma responsabilidade compartilhada: cada elo da cadeia produtiva faz a sua parte".

Dos 8 (oito) municípios que participam do CRS apenas 2 (dois), por praticamente não terem mais zona rural, portanto o uso de agrotóxico é irrelevante que são Americana e Hortolândia.

Postos de recebimento que atende os municípios do CRS:

- Chácara Coriolano S/Nº, Bairro Coriolano, Capivari.
- Rodovia Dom Pedro I, km 123, bairro Contendas, Valinhos.
- Associação dos Fornecedores de Cana de Piracicaba, Av. Com. Luciano Guidotti, Bairro Jardim Caxambú.
- Coopercitrus, Rua João Piccirillo, 02, Parque Anavec.

Entretanto apesar da obrigatoriedade da entrega das embalagens pelo agricultor, existem parcerias entre os municípios e o estado através da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, que através de seus escritórios regionais CATI (COORDENADORIA E ASSISTENCIA TÉCNICA E INTEGRAL) e CDAs (COORDENADORIA DE DEFESA AGROPECUARIA), desenvolvem programas de incentivo ao descarte correto como “DIA DO CAMPO LIMPO”, onde é feito a divulgação para a entrega em pontos volantes dentro dos municípios.





Figura 20: Dia do Campo Limpo realizado entre dois municípios pertencentes ao Consórcio: Sumaré e Monte Mor

2.7.2Pneus

COLETA DE PNEUS

Devido a grande importância que existe no descarte incorreto de alguns materiais que causam grandes impactos negativos ao meio ambiente quando realizado de forma errada, os pneus, além de contaminarem o meio ambiente, causam grande impacto, negativo, para a saúde humana. Estas matérias são verdadeiros criatórios de insetos transmissores de graves doenças que infectam a população. É o caso da Dengue.

Assim sendo, preocupados com esta grave situação, desde os municípios do CRS assinaram convenio com uma empresa associada a Associação Nacional de Indústria de Pneumáticos (ANIP), a RECICLANIP que passou a retirar os pneus, que são recolhidos e armazenados em local apropriado, isto é, fechados e com cobertura para evitar o acúmulo de água. A empresa faz a retirada dos pneus sempre que a quantidade atinja um montante de 2.000 unidades.





Figura 21: Coleta e retirada de pneus

Municípios	Responsável pelo serviço	Coleta	Armazenagem	Convênio
Americana	Vigilância Sanitária	Prefeitura	Barracão coberto	Reciclanip
Capivari	Serviços	Prefeitura	Barracão coberto	Reciclanip
Elias Fausto	-	Pontos de vendas	-	Reciclanip
Hortolândia	Vigilância Sanitária	Prefeitura	Barracão coberto	Reciclanip
Monte Mor	Secretaria do Meio Ambiente	Prefeitura	Barracão coberto	Reciclanip
Nova Odessa	Meio Ambiente	Prefeitura	Barracão coberto	Reciclanip
Santa Bárbara	Meio Ambiente	Ecopontos		Reciclanip
Sumaré	Vigilância Sanitária	Prefeitura	Barracão coberto	Reciclanip

Tabela 35: Panorama da coleta de pneus nos municípios do CRS (Fonte: Prefeituras)

2.8 Educação Ambiental

No tocante às ações de Educação Ambiental, o diagnóstico observou que, apesar da legislação existente em alguns municípios, não há um consenso em relação aos conteúdos a serem aplicados, principalmente no que se diz respeito aos resíduos sólidos. Além disso, podemos notar que em cada um dos municípios consorciados a Educação Ambiental é desenvolvida por setores diferentes, sendo esses: Educação, Meio Ambiente e Inclusão Social.

O levantamento aponta ainda para uma concentração destes trabalhos nos ambientes escolares, no que diz respeito às ações voltadas à população e aos agentes diretamente envolvidos com o manejo diferenciado dos resíduos, existindo campanhas e apoio a coleta seletiva nas escolas. Porém,

percebemos que nem sempre há eficiência neste tipo de trabalho, considerando o déficit da realização da Coleta Seletiva na maioria dos municípios que compõe o CRS, dessa forma, gerando uma ação isolada em relação à gestão dos resíduos.

Com isso, percebemos a grande necessidade de orientar os agentes envolvidos para que compreendam a PNRS, bem como as propostas a serem apresentadas neste Plano.

2.9 Instrumentos Econômicos

Segundo a PNSB (2008)⁸⁹, 61,4% dos municípios brasileiros não fazem qualquer tipo de cobrança pela gestão dos resíduos sólidos. Outros 35,7% dos municípios que aplicam taxas para financiar os custos associados à gestão de resíduos sólidos, possuem taxas vinculadas ao IPTU, que correspondem à Taxa de Limpeza Urbana, criando maior dificuldade ao gestor municipal em desenvolver uma política de metas e técnicas de tratamento viáveis financeiramente. Dito de outra forma, quando a taxa é recolhida através do IPTU, de forma independente do volume de resíduo produzido pelas famílias há uma simples repartição dos custos entre os agentes demandantes dos serviços, tornando nulo o custo marginal de gestão e consequentemente, dispersando a responsabilidade dos agentes econômicos em reduzir na fonte o volume de resíduo gerado. Além de não incentivar os agentes produtores de resíduos sólidos a mudarem de comportamento – com redução na fonte –, a taxa de limpeza urbana não vinculada ao volume de resíduo gerado deixa de implementar o princípio do poluidor-pagador quando não está associada ao custo social marginal de tratamento do volume de resíduo. (PNRS,2010).

Dos municípios do CRS apesar de existência da cobrança referente a Taxa para limpeza pública ou serviços de Resíduos Sólidos Urbanos, estas não cobrem as despesas com o serviço e estão vinculadas ao IPTU.

Municípios	Cobrança pelos Serviços de RSU	Vinculada ao IPTU	Discriminado no IPTU
Americana	Sim	Sim	Sim
Capivari	Sim	Sim	Sim
Elias Fausto	Sim	Sim	Sim
Hortolândia	Sim	Sim	-
Monte Mor	Sim	Sim	Sim
Nova Odessa	Sim	Sim	Sim
Santa Bárbara	Sim	Sim	-
Sumaré	Sim	Sim	-

Tabela 36: Indicadores econômicos (Sistema de informações sobre a Gestão de Resíduos)(Fonte: Prefeituras)

2.10 Cenários

O Decreto 7.404, de 2010 impõe a necessidade de articulação entre o Plano Nacional de Resíduos Sólidos e o Plano Nacional de Saneamento Básico – Plansab, que além dos setores de abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de águas pluviais e drenagem a limpeza urbana e o contém o componente de manejo dos resíduos sólidos urbanos.

Nesse sentido foram extraídos do Plansab e trazidos para a discussão do Plano Nacional de Resíduos Sólidos os cenários e as metas, relacionados ao componente de resíduos sólidos urbanos, que deverão ser objeto de debate no processo de construção deste Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos adotará, como decisão do Comitê Interministerial – CI, que coordena a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, o Cenário selecionado pelo Plano Nacional de Saneamento Básico – Plansab. O Plansab foi elaborado sob a coordenação da Secretaria Nacional de Saneamento

Ambiental/MCidades e conta também com a coordenação de diversos membros do Comitê Interministerial. O Plansab está em fase de Consulta Pública .

Tal adoção deve-se ao fato de que o Cenário elaborado pelo Plansab conta com avaliação macroeconômica relativamente recente e que não sofreu alteração desde a sua elaboração. Pesou também sobre esta decisão a preponderância que os resíduos sólidos urbanos tem em relação aos demais constantes da PNRS, de acordo com a Lei 12.305 de 2010.

Na verdade existe inter-relação entre a PNRS e a Política Federal de Saneamento Básico, que contempla quatro setores – abastecimento de água; esgotamento sanitário; manejo e drenagem de águas pluviais; e limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos urbanos.

Foi decisivo, para a adoção do Cenário adotado pelo Plansab, no Plano Nacional de Resíduos Sólidos, o que recomenda o Decreto nº 7.404 de 2010 no Capítulo II, Seção IV – Da Relação entre os Planos de Resíduos Sólidos e os Planos de Saneamento Básico, no que tange ao Componente Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos. Este Capítulo estabelece a relação de harmonização entre o Plano Nacional de Resíduos Sólidos e o Plano Nacional de Saneamento Básico.

A seguir é apresentado o Cenário adotado pelo Plansab, que de agora em diante também é o adotado pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

Cenários 1, 2 e 3.

Em todo o mundo tem havido crescente emprego e importantes avanços nas técnicas de elaboração de cenários para o planejamento estratégico, sendo que, no Brasil, a partir da década de 80, a demanda por visões de longo prazo também passou a integrar a agenda do planejamento público. Os cenários produzidos em um processo de planejamento visam a descrição de um futuro – possível, imaginável ou desejável –, a partir de hipóteses ou possíveis perspectivas de eventos, com características de narrativas, capazes de uma translação da situação de origem até a situação futura. Preferencialmente, os cenários de planejamento devem ser divergentes entre si, desenhando futuros distintos.

O processo de construção de cenários promove assim uma reflexão sobre as alternativas de futuro e, ao reduzir as diferenças de percepção entre os diversos atores interessados, melhoram a tomada de decisões estratégicas por parte dos gestores. Desta forma, gerenciar as incertezas – e não predizer o futuro – torna-se problema fundamental no processo de tomada de decisão dos administradores, constituindo-se os cenários apenas em um referencial para o planejamento de longo prazo.

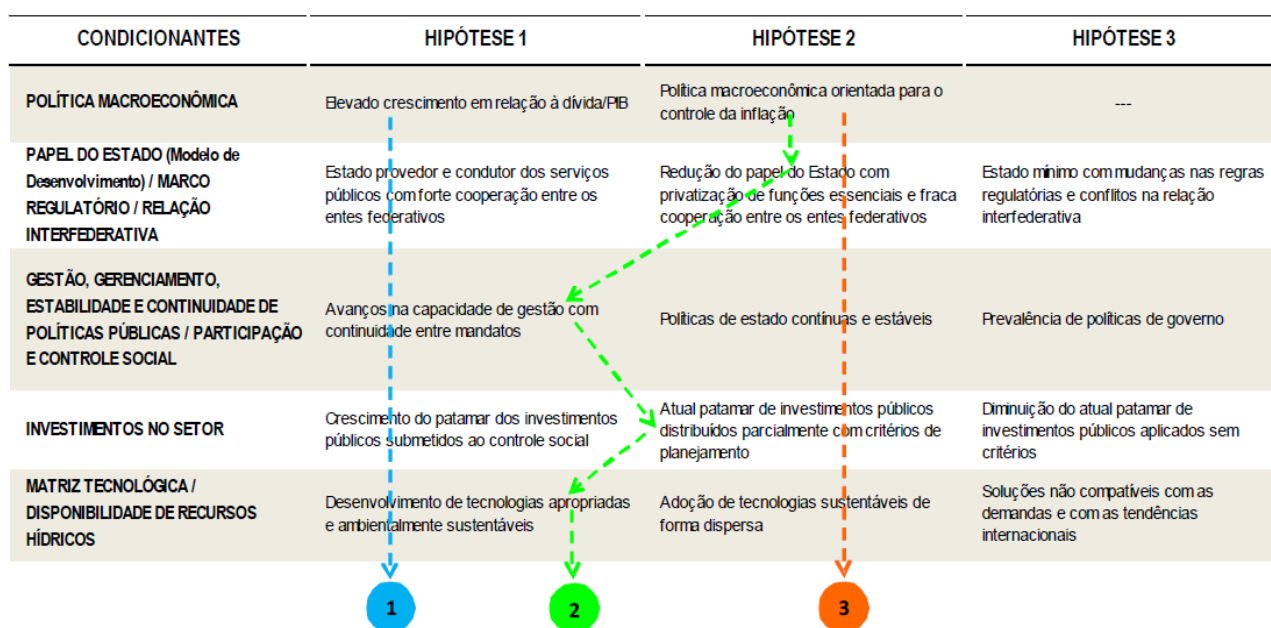
A partir das oficinas e reuniões realizadas em 2009 e 2010, o Plansab selecionou três cenários plausíveis, denominados de *Cenários 1, 2 e 3*, sendo o Cenário 1 foi adotado como referência para a política de saneamento básico no País, no período 2011-2030 e é também adotado para discussão inicial no Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

Sua escolha foi fruto da aplicação de metodologia própria e participativa, durante a qual progressivamente foram definidas condicionantes críticas, visualizadas hipóteses de variação das condicionantes e associadas tais hipóteses de variação, de tal forma a definir os cenários passíveis de ocorrência e aqueles considerados convenientes de serem mantidos no âmbito do Plansab.

O Cenário 1, eleito, indica um futuro possível e, até certo ponto, desejável, constituindo o ambiente para o qual se desenvolve o planejamento e suas diretrizes, estratégias, metas, investimentos e procedimentos de caráter político-institucional vislumbrado como necessários para alcançar o planejado.

Ao se desenvolver as características do Cenário 1, procurando simular o futuro por ele simbolizado, são oferecidos elementos para o planejamento monitorar sua ocorrência e eventualmente corrigir rumos do Plano, caso o futuro se distancie significativamente daquele desenhado.

Os Cenários 2 e 3 são descritos, e mantidos como referências para o planejamento, de tal forma que, caso o monitoramento do cenário indique significativos desvios do Cenário 1 em direção aos cenários alternativos, correções sejam implementadas nas premissas e proposições do Plano, incluindo metas e necessidades de investimentos.



Quadro 2: Cenários plausíveis para a política de saneamento básico no Brasil

A escolha do Cenário 1 partiu da premissa de que a economia brasileira apresentará um crescimento razoável no período 2011-2020, durante o qual serão feitas as reformas estruturais necessárias e superados alguns dos gargalos existentes, sobretudo na área de infraestrutura econômica, para que haja maior crescimento econômico no período 2021-2030.

Tal desempenho possibilita, assim, que os investimentos em saneamento básico no País, de 2010 a 2030, se estabilizem em um patamar elevado se comparado com os recursos federais historicamente aplicados no setor.

Os Cenários 2 e 3, por sua vez, pressupõem uma taxa de crescimento econômico mais baixa que a do Cenário 1 nos dois subperíodos mencionados, com a política econômica voltada primordialmente para o controle da inflação. Não obstante, em ambos os cenários, os investimentos em saneamento básico apresentam importante crescimento com estabilidade, entre 2010 e 2030, embora em patamar inferior ao projetado para o Cenário 1. A diferença básica entre os Cenários 2 e 3 é que, neste último, pressupõe-se menor sucesso relativo das políticas de desenvolvimento urbano, tecnológico e ambiental.

3. Programas e Ações de Educação Ambiental

O objetivo da Educação Ambiental neste Plano é buscar o aprimoramento dos conhecimentos, comportamentos e até mesmo o comprometimento das pessoas em relação à gestão e o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos.

O planejamento das ações respeitará a Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA⁸ e o Programa Nacional de Educação Ambiental – PRONEA, fornecendo as diretrizes. Será considerado ainda o Plano de Ação para Produção e Consumo Sustentáveis⁹, aprovado pelo Governo Federal, após processo de consulta pública nacional. As iniciativas de educação ambiental devem buscar uma abordagem transversal, nas temáticas da não geração, redução, consumo consciente, produção e consumo sustentáveis, conectando desta forma, as questões relacionadas, por exemplo, aos resíduos, a água e a energia.

Sendo assim, a Educação Ambiental deverá ser desenvolvida seguindo as seguintes de ações:

a) Capacitação dos agentes públicos envolvidos;

⁸ Lei no 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental. Art. 1º Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

⁹ Plano de Ação para Produção e Consumo Sustentáveis Ministério do Meio Ambiente Com uma produção mais limpa e um consumo mais responsável, é possível evoluirmos para uma economia de baixo carbono e mais sustentável. Os atuais padrões de produção e consumo exigem um esforço considerável pelas urgências que o aquecimento global estabelece.

- b) Colaborar com entidades do setor empresarial e sociedade civil organizada incentivando ações de caráter educativo e pedagógico;
- c) Divulgação da PNRS,
- d) Realização de ações educativas envolvendo o sistema de logística Reversa e coleta seletiva,
- e) Desenvolver ações voltadas à conscientização dos consumidores em relação ao consumo sustentável e às suas responsabilidades, conforme trata a Lei 12.305/2010,
- f) Educação ambiental formal nas escolas públicas e privadas,
- g) Educação ambiental informal nas comunidades,
- h) Divulgação dos conceitos relacionados ao consumo consciente, minimização da geração de resíduos sólidos, coleta seletiva e logística reversa.

Os municípios contarão ainda com o apoio do Consórcio, pois todo material desenvolvido poderá ser remetido ao CRS para que haja orientação no que diz respeito aos assuntos relacionados aos resíduos sólidos, desta forma buscando a unificação dos termos utilizados, bem como a divulgação e a orientação necessárias para o bom desenvolvimento das ações referentes ao Plano de Gestão de Resíduos Sólidos, bem como a compreensão da PNRS.

4. Diretrizes e Estratégias

4.1 Resíduos Sólidos Urbanos

4.1.1 Disposição Final Ambientalmente Adequada de Rejeitos

Diretriz 01: Eliminação de lixões e aterros controlados e Disposição Final Ambientalmente Adequada de Rejeitos, conforme estabelecido na lei 12.305/2010 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos e seu decreto regulamentador – Decreto no. 7.404/2010.

Estratégia 1: Captação de recursos visando realizar o encerramento dos lixões e aterros controlados nos municípios do Consórcio.

Estratégia 2: Captação de recursos visando à elaboração de projetos (básico e executivo) e a implantação de unidades de disposição final de rejeitos (aterros sanitários), atendendo os critérios de prioridade da política nacional de resíduos sólidos e dos seus programas.

Estratégia 3: Aporte ou captação de recursos destinadas a capacitação técnica de gestores, de forma continuada, e assistência técnica, principalmente no que se refere a elaboração de projetos de engenharia, processo licitatório, acompanhamento da execução das obras e gestão técnica, orçamentária e financeira dos empreendimentos construídos.

Estratégia 4: Informatização de dados e a padronização de procedimentos que permitam maior transparência e agilidade, nos processos de licenciamento ambiental, para os municípios consorciados que possuem licenciamento ambiental municipalizado.

Estratégia 5: Aporte e captação de recursos, com dignidade e remuneração do trabalho, dos catadores ou associações e cooperativas, dotando-os de infra-estrutura, capacitação e assistência técnica.

Diretriz 2: Apoio a equipe técnica municipal para recuperação de lixões e aterros controlados-

Estratégia 1: Realização de estudos, visando o estabelecimento de critérios de priorização das ações destinadas à recuperação de lixões.

Estratégia 2: Realização de levantamento dos lixões passíveis de recuperação, inclusive necessidade de investimentos.

Estratégia 3: Acompanhamento de estudos referentes ao monitoramento do processo de reabilitação, em curso, das áreas dos lixões e aterros controlados.

Estratégia 4: Elaboração de material técnico e realização de ações de capacitação gerencial e técnica, com parcerias interinstitucionais (público, privado), dos gestores envolvidos com o tema, levando em consideração as especificidades das comunidades locais.

Diretriz 3:-Criação de indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos

Estratégia 1: Inventariar os aterros sanitários devidamente licenciados nos municípios do CRS e suas características.

Diretriz 4: Realização de estudos de novas tecnologias visando reduzir a disposição final em aterros sanitários.

Estratégia 1: Promoção de mecanismos de disseminação de conhecimentos e tecnologias, voltados para o aprimoramento da formação profissional dos agentes envolvidos.

Estratégia 2: Criação de instrumentos fiscais e orçamentários a fim de constituir os recursos necessários para implementação de programas e chamadas de pesquisas em âmbito do CRS.

4.1.2 Redução da Geração de Resíduos Sólidos Urbanos

Diretriz 1: Reduzir a atual geração per capita de resíduos sólidos urbanos, buscando sua contínua redução, levando em consideração a média de geração per capita de cada região do país e as especificidades locais.

As estratégias a seguir descritas aplicam-se aos resíduos sólidos gerados no processo industrial (de fabricação dos produtos), bem como nas fases de comercialização, consumo e pós-consumo, alcançando, portanto, todas as etapas do ciclo de vida dos produtos, que vai desde a produção ao pós-consumo. Ações voltadas ao estabelecimento de uma produção e consumo sustentáveis no país implicam na redução da geração de resíduos, na promoção de um melhor aproveitamento de matérias-primas e materiais recicláveis no processo produtivo, contribuindo sobremaneira para atenuar as mudanças climáticas e para a conservação e preservação da biodiversidade e dos demais recursos naturais.

Estratégia 1: Varejo e consumo sustentáveis: Promover ações visando à mudança no setor varejista a respeito da inserção de práticas de sustentabilidade nas suas operações e o seu papel na promoção do consumo sustentável.

Estratégia 2: Agenda Ambiental na Administração Pública - A3P - Consolidar a A3P como marco referencial de responsabilidade socioambiental nas atividades administrativas nos municípios consorciados, incluindo as administrações direta e indireta. Ter como princípio a inserção de critérios ambientais nas licitações com prioridade nas aquisições de produtos que possam ser reutilizáveis; gestão adequada dos resíduos gerados; programas de conscientização no uso de materiais e recursos dentro dos órgãos governamentais; e, melhoria da qualidade de vida no ambiente de trabalho.

Estratégia 3: Educação ambiental para o consumo sustentável – Conceber e pôr em prática iniciativas de educação para o consumo sustentável (programas interdisciplinares e transversais, pesquisas, estudos de caso, guias e manuais, campanhas e outros) para sensibilizar e mobilizar o indivíduo/consumidor, com conteúdos específicos para as comunidades tradicionais, visando a mudanças de comportamento por parte da população em geral, - em conformidade com a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA – Lei 9.795/99). Incorporar as mesmas ações no setor de publicidade e na indústria cultural, com vistas à mudança de comportamento e incentivo às práticas de consumo sustentável. Difundir a educação ambiental visando à segregação dos resíduos na fonte geradora para facilitar a coleta seletiva com a participação de associações e cooperativas de catadores, e o estímulo à prevenção e redução da geração de resíduos, promovendo o consumo sustentável.

Estratégia 4: Reutilização e reciclagem de resíduos sólidos – Incentivar a reutilização e reciclagem nos municípios do CRS, tanto por parte do consumidor como por parte dos setores público e privado (que tem como atividade principal a Classificação Nacional de Atividades Econômicas, CNAE para RECUPERAÇÃO DE

MATERIAIS), promovendo ações compatíveis com os princípios da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, incentivando a separação de resíduos orgânicos compostáveis, recicláveis e rejeitos, com implantação de pólos regionais para o reaproveitamento e a reciclagem de materiais e inclusão social dos catadores, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS Art.7º , incisos II, III, IV, V, VI).

Estratégia 5: Compras públicas sustentáveis – Criar critérios para impulsionar a adoção das compras públicas sustentáveis no âmbito da administração pública, incentivando setores industriais, empresas, empreendimentos econômicos solidários, inclusive cooperativas e associações de catadores a ampliarem seu portfólio de produtos e serviços sustentáveis e capacitando os setores licitantes para a especificação correta dos materiais licitados. Induzindo, com essa dinâmica, a ampliação de atividades reconhecidas como “economia verde” (*green economy*) ou de baixo carbono.

Estratégia 6: Melhoria dos processos produtivos e o reaproveitamento dos resíduos sólidos – Apoiar a gestão do conhecimento e estudos em produção sustentável com ações que visem desenvolver uma concepção inovadora de produtos, serviços e soluções que considerem a eficiência econômica e ecológica para o aumento da vida útil de produtos, estimulando a sua produção, como diferencial competitivo e estratégico para as empresas, contribuindo para a consolidação de um novo padrão de projetos, produção e consumo sustentáveis.

Estratégia 7: Divulgação- Criar e promover campanhas publicitárias junto aos municípios consorciados, que divulguem conceitos, práticas e as ações relevantes ligadas ao tema junto à sociedade civil, incentivando a redução, reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos urbanos.

Estratégia 8: Capacitação - Apoiar capacitação em educação para a sustentabilidade, em conformidade com a PNEA (1999) , a fim de apoiar os gestores públicos, setor empresarial, sociedade civil e lideranças comunitárias, na compreensão dos conceitos e implementação da PNRS, bem como as diretrizes, e estratégias e metas dos planos nacional, estadual, intermunicipal para colocar em prática a gestão integrada dos resíduos sólidos.

Estratégia 9: Desenvolver e valorizar tecnologias sociais e inclusão produtiva para o avanço e fortalecimento das associações e cooperativas dos catadores no ciclo dos materiais recicláveis, por meio do pagamento dos serviços ambientais.

Estratégia 10: Inserir a educação ambiental no projeto político pedagógico das escolas em todos os municípios do CRS, como medida para reduzir a geração de resíduos sólidos, incluindo as instituições de educação superior.

4.1.3 Redução dos Resíduos Sólidos Urbanos Secos dispostos em aterros sanitários e Inclusão de Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis

Diretriz 1: Redução progressiva dos resíduos recicláveis secos dispostos em aterros sanitários com base na caracterização nacional (composição gravimétrica) a ser realizada em 2013, de acordo com as metas estabelecidas no Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES).

Estratégia 1: Realizar a Caracterização dos resíduos gerados no âmbito do CRS.

Estratégia 2: Captar recursos voltados para a implantação de sistemas de segregação de inertes (papel, vidro, plásticos, tecidos, metais, pedras, etc).

Diretriz 2: Qualificação, fortalecimento da organização e inclusão socioeconômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis organizados em cooperativas e outras formas associativas.

Estratégias 1: As metas relacionadas com a parcela dos Resíduos Sólidos Urbanos Secos implicam em ações visando a coleta seletiva nos municípios e adequada destinação da parcela seca dos RSU, conforme previsto na lei 12.305/2010 que estabeleceu a Política Nacional de Resíduos Sólidos e seu respectivo Decreto regulamentador (Decreto no. 7.404/2010). Importante também a implementação da Logística Reversa, principalmente de embalagens em geral. Neste tocante é de vital importância a atuação dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis no que se refere à coleta seletiva e à Logística Reversa de Embalagens, bem como a triagem do material, eficiente e otimizada e sua adequação aos padrões estabelecidos para fins de aproveitamento em unidades recicladoras e no manejo e gestão da totalidade dos resíduos sólidos. Tais ações permitem que ocorra uma redução da quantidade de resíduos, ainda passíveis de aproveitamento, a serem dispostos em aterros sanitários. Devemos considerar que as quantidades de resíduos encaminhadas para tratamento sejam inseridas em base de dados que as quantifique quanto à origem, ao destino e ao agente que a transformou (SINIR).

Estratégia 2: Implantação da coleta seletiva com a participação de cooperativas e outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, como prestadores de serviços devidamente contratadas pelas administrações públicas municipais e desenvolvidas em parceria com os atores da sociedade civil com o devido pagamento aos catadores pela coleta, triagem e destino final adequado na cadeia de reciclagem.

Estratégia 3: Acompanhamento dos sistemas de logística reversa pós-consumo, após sua implantação de acordo com os Acordos Setoriais, termos de compromisso adicionais e/ou Decretos, promovendo, em todas as etapas do processo, a participação e inclusão de associações e cooperativas de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, com o devido pagamento as associações pelos serviços prestados de acordo com os valores praticados no mercado.

Estratégia 4: Contribuir com a emancipação das organizações de catadores, promovendo o fortalecimento das cooperativas, associações e redes, incrementando sua eficiência e sustentabilidade, principalmente no manejo e na comercialização dos resíduos, e também nos processos de aproveitamento e reciclagem.

Estratégia 5: Promover a criação de novas cooperativas e associações de catadores, priorizando a mobilização para a inclusão de catadores informais nos cadastros de governo e ações para a regularização das entidades existentes.

Estratégia 6: Promover a articulação em rede das cooperativas e associações de catadores.

Estratégia 7: Fortalecer iniciativas de integração e articulação de políticas e ações dos poderes públicos direcionadas aos catadores, por exemplo o programa pró-catador e a proposta de pagamentos por serviços ambientais na área urbana, preferencialmente com a participação dos conselhos afins, entidades não-governamentais, universidades, institutos federais, associações e cooperativas de catadores.

Estratégia 8: Incentivar ações de capacitação técnica e gerencial permanente e continuada dos catadores e dos membros das cooperativas e associações, de acordo com o nível de organização, por meio da atuação de instituições técnicas, de ensino, pesquisa e extensão, terceiro setor e movimentos sociais, priorizando as associações, cooperativas e redes de cooperativas de catadores.

Estratégia 9: Ações de educação ambiental especificamente aplicadas às temáticas da separação na fonte geradora, coleta seletiva, atuação das associações, cooperativas e redes de cooperativas de catadores junto à população envolvida (empresas, consumidores, setores públicos, dentre outros), visando o fortalecimento da imagem do catador e a valorização de seu trabalho na comunidade com ações voltadas à defesa da saúde e integridade física do catador.

Estratégia 10: Apoio aos técnicos dos municípios e captação financeira para implantação e ampliação dos programas de coleta seletiva e centros de triagem com inserção de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, e, quando couber, soluções tecnológicas de separação e classificação de recicláveis, em conformidade com os normativos em vigor, tais como, com as resoluções do CONAMA e ANVISA, considerando-se a Lei Federal 11.445/2007, promovendo-se a melhoria das condições de saúde e segurança no trabalho.

Estratégia 11: Encaminhamento prioritário dos resíduos recicláveis secos para cooperativas e/ou associações de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis.

Estratégia 12: Envolver o setor empresarial e consumidores no processo de segregação, triagem para a destinação às associações e cooperativas de catadores por meio da coleta seletiva solidária ampliando a reutilização e reciclagem nos municípios do CRS, promovendo ações compatíveis com os princípios da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e da logística reversa, tal como se acha estabelecido na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), e nos seus decretos regulamentadores.

Estratégia 13: No processo de licenciamento ambiental municipal incluir a diretriz de separação de todos os resíduos gerados no estabelecimento. Deverá ser priorizada a destinação dos recicláveis para as organizações de catadores sediadas no município.

Estratégia 14: Apoiar a implantação do Programa pró-catador e outras fontes de financiamento centros de formação, profissionalização, qualificação e estudos específicos para a categoria de catadores, gerenciados, preferencialmente, pelas entidades, representativas dos catadores, nos estados, regiões ou microrregiões e municípios.

Estratégia 15: Promover a capacitação de cooperativas para elaboração e gestão de projetos, visando captação de recursos.

4.1.4. Redução de Resíduos Sólidos Urbanos Úmidos dispostos em aterros sanitários, tratamento e Recuperação de Gases em aterros sanitários

Diretriz 1: Implementar melhorias na segregação da parcela úmida dos RSU (domiciliares e comerciais, feiras, grandes geradores e outros), de forma a propiciar a obtenção de uma fração orgânica de melhor qualidade, otimizando o seu aproveitamento quer seja para utilização de composto para fins agrícolas e de jardinagem ou para fins de geração de energia.

Estratégia 1: Implementar medidas para aproveitamento do potencial dos materiais provenientes de capinação e poda de árvores, integrando ao processo de compostagem, com vistas a melhoria do atual gerenciamento dos resíduos gerados e a conseqüente obtenção de um composto orgânico de alta qualidade, otimizando seu aproveitamento, quer seja para utilização de composto ou para fins de geração de energia.

Estratégia 2: Elaborar cartilhas e manuais orientativos bem como realizar atividades de capacitação dos gestores públicos, associações, cooperativas de catadores, organizações da sociedade civil, comunidade em geral, produtores familiares e extensionistas rurais, sobre a importância de uma adequada segregação na fonte geradora e tratamento por compostagem domiciliar e as oportunidades de aproveitamento dos materiais dela decorrentes.

Estratégia 3: Realizar atividades de difusão tecnológica e de conhecimentos dos processos de biodigestão para a produção de biogás e composto.

Estratégia 4: Incentivar a compostagem domiciliar no quintal como destino do resíduo orgânico, quando de baixo volume gerado.

Estratégia 5: Incentivar os grandes geradores tais como: supermercados, atacadistas, condomínios, órgãos governamentais, eventos e comerciantes para que sejam responsáveis em destinar áreas específicas nos seus estabelecimentos para a prática da compostagem, desenvolvendo logísticas que viabilizem tal

utilização, tais como a agricultura urbana e a implantação de hortas escolares sem o uso de defensivos agrícolas.

Estratégia 6: Promover ações de educação ambiental formal e não formal especificamente aplicadas a temática da compostagem, incentivando a prática correta de separação dos resíduos orgânicos e das diferentes modalidades de compostagem domiciliar, estímulo ao uso de minhocários e composteiras

Estratégia 7: Apoiar melhorias na segregação e coleta seletiva de óleos e gorduras residuais (OGR) domiciliares, comerciais e industriais, com direcionamento para a coleta programada, para produção de orgânicos, de biodiesel de outros subprodutos, evitando contaminação do meio ambiente e propiciando renda e inclusão social para as organizações de catadores e pessoas de baixa renda.

4.2 Diretrizes e Estratégias para Resíduos de Serviços de Saúde

Diretriz 1: Fortalecer a gestão dos resíduos de serviços de saúde.

Estratégia 1: Apoiar as ações de capacitação permanente para público alvo, considerando as especificidades locais.

Estratégia 2: Estimular os municípios do CRS a Intensificar as ações de fiscalização dos serviços de saúde.

Estratégia 3: Cobrança referente a coleta, transporte, tratamento e disposição final dos geradores particulares.

4.3 Diretrizes e Estratégias para Resíduos da Construção Civil (RCC)

Diretriz 1: Eliminação de áreas irregulares de disposição final de RCC (“bota-fora”) na área referente ao Consórcio.

Estratégia 1: Estabelecimento de uma rede de monitoramento permanente visando a coibir a criação de novas áreas de disposição irregular.

Estratégia 2: Criação de ações e programas de apoio aos municípios consorciados para eliminação das disposições irregulares de RCC.

Estratégia 3: Definição e obtenção de indicadores de gestão de RCC, e estabelecimento de metas com base nestas informações.

Diretriz 2: Apoio e/ou Implantação de áreas de transbordo e triagem, de reciclagem e de reservação adequada de RCC -

Estratégia 1: Captação de recursos especificamente voltados à elaboração de projetos e à implantação, ampliação e recuperação de áreas de transbordo e triagem, de reciclagem e de reservação adequada de RCC.

Estratégia 2: Implementação de ações de capacitação técnica de atores públicos, privados e da sociedade civil envolvidos com a gestão de RCC, por meio de parcerias com entidades públicas e privadas

Estratégia 3: Criação de mecanismos para inserção de população de baixa renda na gestão de RCC.

Diretriz 3: Realização de Inventário de Resíduos de construção civil.

Estratégia1: Elaboração de pesquisa padrão para o levantamento de dados quantitativos e qualitativos relacionados à gestão de RCC em todos os municípios do Consórcio.

5. Constituição e ações do Consórcio

5.1 Premissas legais

Com o advento da Lei 12305/10, que recepcionou o Plano Nacional de Saneamento Básico, a Política Nacional de Educação Ambiental, a Lei Federal de Consórcios Públicos, a Política Nacional de Meio Ambiente, surge um sistema de integração normativa para a gestão integrada de resíduos sólidos.

As opções de gestão integrada de resíduos sólidos possíveis dentro das normas vigentes necessariamente terão que incluir as associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis e reusáveis. A nova norma determina a inclusão de profissionais que atuam como catadores, desde que organizados em cooperativas e associações. Eles passam a ser agentes centrais na gestão de resíduos sólidos. As normas anteriores, inclusive a norma paulista, previam de forma facultativa a participação deste agente ambiental, mas não havia a previsão da hierarquia de procedimentos e ordem necessária dos tratamentos e destinação e disposição finais para o rejeito.

Os municípios componentes do Consórcio abordaram na sua legislação o cooperativismo e associativismo, assim como trabalho e emprego, mas nenhum o fez na perspectiva da Política Nacional de Resíduos Sólidos, conforme anteriormente enfatizado. Os catadores individuais de materiais recicláveis deverão se organizar em associações ou cooperativas que deverão ser incubados para se tornarem aptas às contratações. Desde modo, estes agentes ambientais se tornarão parte fundamental na gestão sustentável dos resíduos sólidos. O Consórcio necessitará de um cadastro das cooperativas da sua área de abrangência, para poder construir com elas o processo de gestão compartilhada e integrada de resíduos sólidos. Um novo momento será construído para a coleta seletiva na região, pois é mandatório a inclusão social dos catadores nos serviços de coleta seletiva¹⁰.

A proposta inicial definida propõe que o Programa de Coleta Seletiva contenha 2 subprogramas complementares. Um, com metas mais imediatas, Programa Segregação Total, que viabilizasse a seleção integral dos resíduos sólidos em três níveis de segregação — reutilizável e reciclável, rejeito e orgânico — para atender as normas já existentes. O outro, de metas mais a longo prazo, Programa de Consumo Responsável, para minimizar a quantidade de resíduos sólidos produzida. Propõe-se, de imediato, um

¹⁰ PERS, art. 3º, IV e PNRS, art. 18, §1º, II

projeto coletivo de lei para reciclagem de óleos comestíveis (domiciliar e comercial), que os reconheça como resíduos sólidos¹¹.

Para iniciar o processo de controle social¹², em especial relacionado ao gerenciamento de resíduos sólidos, é fundamental que o Consórcio institua pesquisas periódicas, tanto de opinião quanto qualitativa, sobre os serviços de limpeza pública. A criação de uma biblioteca digital de interface amigável com usuário e, que verse sobre as normas dos temas ambientais e resíduos sólidos podem ser de grande valia por ajudar a instrumentalizar o usuário sobre tais assuntos, no que for pertinente a seus direitos e deveres.

As Leis Federais 12.300/06 e 12.305/2010 trazem em seu texto legal normas que incentivam os municípios a optarem por soluções consorciadas para a gestão de resíduos sólidos. A Lei do Estado de São Paulo¹³ menciona que a formação de Consórcio entre municípios poderá ter como objeto o tratamento, processamento de resíduos e comercialização de materiais recicláveis. O próprio Protocolo de Intenções ratificado pelos municípios da porção oeste da Região Metropolitana de Campinas dispõe sobre a importância deste mecanismo para resolverem problemas que são comuns na região, respeitando sempre os requisitos necessários da Lei Federal de Consórcios Públicos¹⁴.

A gestão integrada e compartilhada dos resíduos sólidos do Consórcio exige a articulação e cooperação entre os municípios, para tanto existe uma questão legal a ser alterada por razões de logística, em especial quando se pensa na instalação de estação de transferência de resíduos. Seria necessário revogar a proibição legal existente em Americana e Santa Bárbara d'Oeste de aporte de resíduos exógenos, por impedir o uso comum de equipamentos e instalações para transporte, tratamento do material coletado e disposição final ambientalmente adequada, de modo a viabilizar também o ganho de escala e, consequentemente, a diminuição dos custos financeiros de operação. É preciso uma alteração da lei orgânica por lei complementar.

É recomendável que os municípios criem normas que permitam a existência de Centros de Recepção para os resíduos gerados nas cidades vizinhas consorciadas, de modo a agrupar os entes por regiões ou microrregiões, respeitando sempre a obrigatoriedade legal da inclusão de cooperativas e/ou associações de catadores de materiais recicláveis.

Quanto a escolha do processo de tratamento dos resíduos sólidos, o Consórcio precisa, de forma continuada, desenvolver opções para destinação final de resíduo, respeitando sempre os princípios legais,

¹¹ Nos moldes do Art. 30, XVI da LF 12.305/2010

¹² art. 3º, VI da LF 12.305/2010

¹³ art. 29, VI da LE 12300/2006

¹⁴ LF 11107/2005

como a hierarquização¹⁵ — não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição ambientalmente adequada de rejeitos. O parágrafo único do mesmo artigo menciona a possibilidade de uso de tecnologias visando à recuperação energética desse rejeito, devendo ser viável técnica e ambientalmente. Este tratamento térmico deve sempre observar no seu licenciamento e operação os requisitos impostos por diversos documentos legais federais e estaduais¹⁶.

O plano de gestão integrada de resíduos sólidos da PNRS¹⁷ impõe que o seu conteúdo contenha diagnóstico da situação dos resíduos gerados no município (origem, caracterização, volume), identificação de áreas favoráveis para a disposição final ambientalmente adequada de rejeitos e identificação das possibilidades de implementação de consórcio intermunicipal. Este consórcio deve atender a preceitos de economia e proximidade entre os territórios¹⁸, devidamente recepcionado pelo Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos da Região Metropolitana de Campinas.

5.2 Sistema de tratamento de resíduos sólidos

A hierarquia de gestão dos resíduos para o sistema de tratamento de resíduos do Consórcio, destacada ao longo deste trabalho prevê:

- a) prevenção da geração dos resíduos por meio da redução na origem (domicílio, comércio e serviços, fabricantes);
- b) desvio de resíduo da disposição em aterro, por meio da reciclagem com retorno do material reciclado para a indústria como matéria-prima;
- c) compostagem em dois tempos: primeiro utilizando os resíduos orgânicos de áreas públicas — praças, parques, jardins, podas e feiras — depois, os produzidos nas edificações. O composto orgânico será usado em áreas verdes públicas ou vendido; e,
- d) disposição em aterro sanitário dos resíduos restantes (tecnologia fim-de-tubo), cuja geração não possa ser evitada ou absorvida, no momento, para reaproveitamento, inclusive, rejeitos da reciclagem e da compostagem.

¹⁵ art. 9º da LF 12.305/10

¹⁶ Estadual: Resolução SMA n. 79/09, DE 8468/76 e LE 997/76; Federal: Resolução CONAMA 316/2002, 357/05, 397/08 e 237/97

¹⁷ art. 18, LF 12.305/2010

¹⁸ art. 19, III da LF 12.305/10

5.2.1 Integração da Rede técnica de Resíduos do Consórcio

A integração da rede técnica de resíduos sólidos para todo o Consórcio implica na integração da gestão e do gerenciamento dos resíduos nesses municípios, advinda com as melhorias impostas em áreas como logística, coleta seletiva com cooperativas/associações de material reciclável e aterro próprio.

5.2.2 Diretrizes para logística

A caracterização da rede técnica atual quanto aos aspectos logísticos – carga, veículos e entrepostos — revela problemas no fluxo de transporte.

Redes de transporte de resíduos dos Municípios	
Características das Cargas	Carga fracionada
	Resíduos domiciliares - carga perecível
	Resíduos recicláveis - volume variável
	Resíduos de serviços de saúde - carga contaminante
	Resíduos de construção civil - grande peso
Características dos Veículos	Veículos inadequados ao tipo de carga e com capacidade restrita
	Roteirização da coleta apenas de RSD nos bairros
	Mesmos veículos coletam e fazem o transporte até o destino final (podem rodar mais de 100km para a destinação final)
Características dos Entrepostos	Sucateiros e Cooperativas de Material Reciclável
	Postos de Entrega Voluntária
	Ecopontos apenas para entulhos (RCC)
	Aterro Sanitário privado a uma média de 40km de distância

Tabela 37: Caracterização da rede de transporte de resíduos dos municípios (Fonte: Fluxus/2010)

Buscou-se conceitos de gerencia de transportes e premissas logísticas para definir a proposta de integração da rede de transportes para o Consórcio, sugerindo-se a adoção dos seguintes conceitos:

- Coleta *milk-run*: organização e planejamento das atuais rotas de coleta;

- Consolidação de carga: implantação de estações de transferência para resíduos domésticos, de construção civil e recicláveis;
- Consolidação de veículos: uso de veículos diferentes para cada etapa do transporte otimizando a capacidade de carga de acordo com a distância a ser percorrida;
- Roteirização da frota: roteirização específica para cada fluxo de resíduo;
- Operação *cross-docking*: centro de transferência e destinação final única e próxima ao município de maior demanda.

Com a aplicação destas premissas a rede integrada de resíduos para o Consórcio passa a ser caracterizada da seguinte forma.

Rede de Integrada de Transporte de resíduos do Consórcio	
Características das Cargas	Consolidação de cargas nos ecopontos como pequenas estações de transferência de resíduos recicláveis para as cooperativas
	Consolidação das cargas na estação de transferência (RSD, RCC)
	Coleta <i>milk-run</i>
Características dos Veículos	Roteirização de todas as coletas e destinação final
	Veículos distintos conforme tipo de resíduo e volume de carga
	Otimização da capacidade dos veículos
Características dos Entrepósitos	Cooperativas de Material Reciclável
	Ecopontos como Área de Transbordo e Triagem – ATT - pequenas estações de transferência de resíduos distribuídos em raios de 1 Km para receber RCC e RR, onde pode ser realizada uma prévia triagem dos resíduos de construção civil
	Estação de transferência (RSD, RCC)
	Aterro Sanitário regional

Tabela 38: Caracterização da rede integrada de transporte de resíduos do Consórcio (Fonte: Fluxus/2010)

A proposta de integração da rede de transportes de resíduos deve adotar novos fluxos de transportes cada tipo de resíduos de modo a ter etapas intermediárias de transporte e transferência dos resíduos para otimizar as operações, conforme os seguintes fluxos:

Resíduos Domiciliares



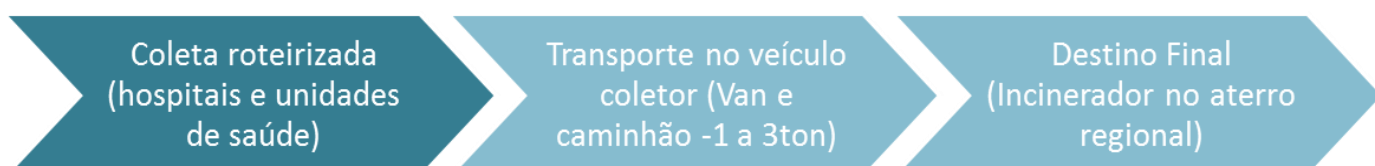
Resíduos Recicláveis



Resíduos de Construção Civil



Resíduos de serviços de saúde



Os novos fluxos de transportes de resíduos deverão configurar a nova rede integrada conforme ilustrada na figura 22.

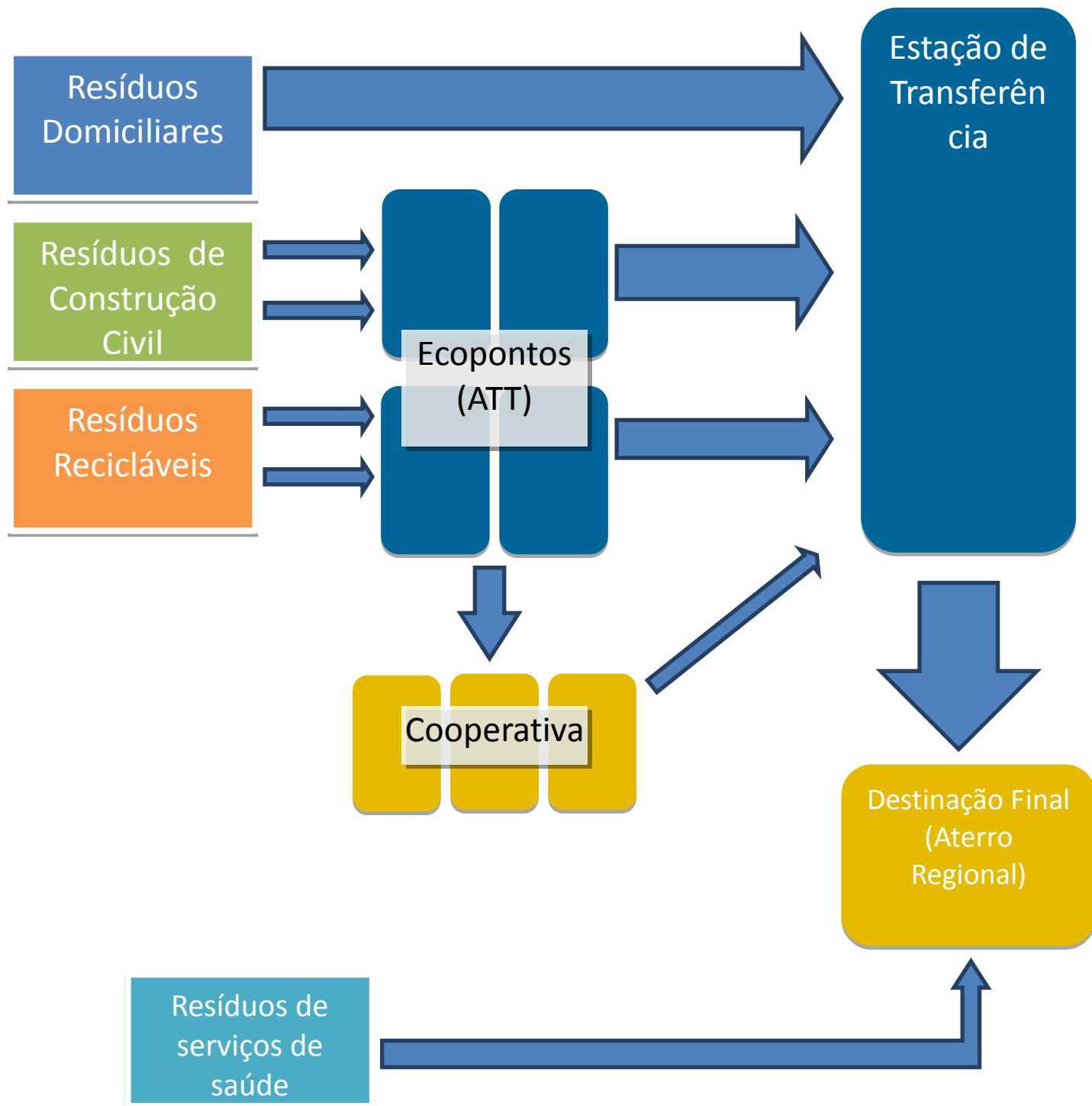


Figura 22: Rede integrada de transporte de resíduos do Consórcio

A integração da rede de transportes requer investimento em infraestruturas e equipamentos para atender as premissas logísticas adotadas, as tabelas 39 e 40 apresentam os veículos e infraestruturas, figuras ilustrativas, que o Consórcio precisa implementar para a operação integrada.

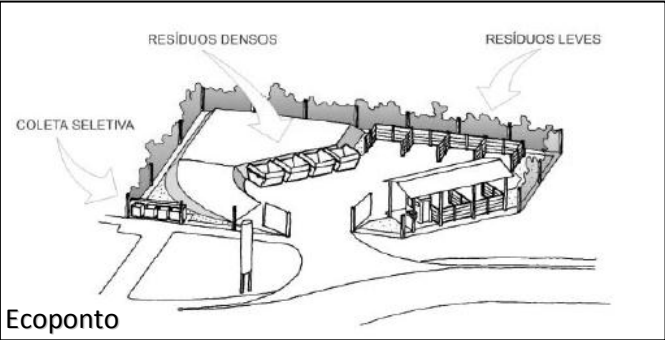
Tipo de Resíduos	Entrepósitos
Resíduos Sólidos Domésticos	
Resíduos da Construção Civil	
Resíduos Recicláveis	
	Cooperativas de Reciclagem

Tabela 39: Exemplo de infraestruturas para a rede integrada de transporte (Fonte: Fluxus/2010)

Tipo de Resíduos	Veículos
Resíduos Sólidos Domésticos	 carretas e caminhão <i>roll-on-roll-off</i>
Resíduos da Construção Civil	 caminhão poliguindaste (2 a 3 caçambas)
Resíduos de Serviços de Saúde	 Veículos com maior capacidade
Resíduos Recicláveis	  caminhão gaiola carriola elétrica

Tabela 40: Exemplo de veículos para a rede integrada de transporte (Fonte: Fluxus/2010)

Considerando as operações logísticas e exemplos reais de redes de transportes otimizadas com consolidação de cargas e veículos, operação *cross-docking*, roteirização, etc., pode-se concluir que a integração das operações de transporte na rede de resíduos do Consórcio apresentará benefícios em diversos aspectos, com destaque para:

- ✓ Melhoria no controle e na segurança sanitária durante o transporte, incluso para a destinação dos resíduos sólidos;
- ✓ Redução nos custos de coleta e transporte final;
- ✓ Otimização das equipes de trabalho;
- ✓ Redução de desgaste de veículos da frota de coleta;
- ✓ Redução da poluição do ar pelo menor consumo de combustíveis;
- ✓ Menor desgaste das estradas por consolidar o lixo em menos veículos;
- ✓ Redução do tráfego de caminhões, através da consolidação cargas menores em veículos maiores;
- ✓ Redução do tráfego nos aterros (menos veículos vão para o aterro reduzindo os congestionamentos e os custos operacionais e aumentando a segurança.

5.2.3 Diretrizes para a Coleta Seletiva

Com o Programa de Coleta Seletiva implantado, é necessário otimizar a coleta transportando o máximo de material por quilometro rodado com o menor custo possível. Torna-se fundamental considerar no planejamento: abrangência, materiais a serem coletados, ecopontos, roteiro, equipe, horário e frequência.

A abrangência geográfica da coleta depende da infraestrutura e das condições operacionais existentes, como disponibilidade de transporte, capacidade de triagem, número de catadores, nível de envolvimento e apoio da sociedade. Quando a cooperativa trabalha em parceria com uma prefeitura e esta dispõe de recursos, a coleta pode expandir-se mais rapidamente e abranger a totalidade do município. Se a prefeitura for investir pouco no Programa, é importante criar condições que permita segurança financeira a as cooperativas/associações. Para tanto, o Programa precisa focar inicialmente em localidades com maior geração de resíduos sólidos, como grandes geradores — comércio, indústria, prestadores de serviços, próprios públicos e/ou bairros de maior poder aquisitivo. Os próprios públicos federais são obrigados a entregar os resíduos recicláveis a cooperativas¹⁹, resta ao Consórcio otimizar esta distribuição.

Para evitar o acúmulo de resíduos nos galpões de triagem, principalmente resíduos recicláveis mal acondicionados e tornados rejeitos e se sujos um problema de saúde pública, o Programa de Coleta Seletiva precisa orientar continuamente a população sobre os materiais a serem coletados, principalmente quanto ao acondicionamento. Uma vez que os materiais recicláveis serão triados pelos catadores nas cooperativas, o cidadão deve ser instruído a separar os resíduos domésticos em lixo úmido (rejeitos e matéria orgânica) e

¹⁹ Decreto Federal 5.940/06

lixo seco (materiais recicláveis, lavados previamente para remover restos de comida e evitar a atração de animais indesejáveis). A falta de orientação à população pode implicar numa separação inadequada de resíduos oriundos de faxinas domésticas, como roupas, calçados imprestáveis, mobília e eletrodomésticos indesejáveis. Este tipo de material requer uma manipulação diferenciada dos resíduos recicláveis comuns. Com os ecopontos é possível separar o material reciclável, comuns dos inservíveis e volumosos. Além disso, se forem espaços multifuncionais, que contenham as cooperativas e as áreas de estocagem, é possível atender melhor a variação de procura do mercado e a criação de novos mercados.

A cooperativa deve estar atenta à classificação dos materiais recicláveis, isso porque um material que hoje não encontra mercado pode tornar-se economicamente atrativo em decorrência da introdução de uma nova tecnologia que viabilize sua utilização. Ou o inverso, materiais atualmente comercializados podem perder mercado em decorrência de um processo de substituição de matérias primas na produção de determinados produtos.

O roteiro deve ser traçado de forma a permitir a coleta da maior quantidade possível de materiais recicláveis no menor trajeto, podendo ser avaliado pelo índice de kg/km rodado. Para a definição das rotas de coleta seletiva deve-se considerar:

- ✓ o percurso da coleta regular de lixo que já dispõe de informações da situação do percurso como ruas sem saída, contramão, vielas estreitas, locais íngremes;
- ✓ os pontos já coletados pelos catadores, principalmente os grandes geradores, para não se perder fornecedores; e,
- ✓ os programas preexistentes de coleta seletiva operados por entidades sociais ou catadores autônomos, de modo a evitar a instituição de um sistema concorrente.

Os circuitos de coleta seletiva são adensados com o uso de postos de entrega voluntária, em locais de fácil acesso otimizando a coleta principalmente em regiões com baixa densidade populacional, evitando-se roteiros pouco produtivos.

A equipe de coleta porta a porta deve estar uniformizada e com equipamentos de proteção individual necessário ao manejo de resíduos sólidos, deve percorrer o roteiro preestabelecido conforme a capacidade de carga do veículo que utiliza, como carriolas, vans e caminhões gaiola. Deve-se dar preferência na equipe de coleta aos cooperados com facilidade em fazer contato direto com a população.

A frequência e os horários da coleta seletiva precisa ser alternada com a coleta dos resíduos sólidos úmidos para evitar o excesso de caminhões nos bairros. Deste modo, também diminui a probabilidade de coletar material disposto por engano. A programação da coleta deve considerar a variação na geração de

resíduos conforme o tipo da área. Em áreas comerciais, a coleta precisa ser mais frequente pelo volume produzido. Em bairros menos populosos poderá ser menos frequente possibilitando que domicílios e estabelecimentos acumulem maior quantidade de materiais recicláveis antes de dispô-los para a coleta.

A coleta seletiva deve ser otimizada com modelos de roteirização que encontrem o trajeto ideal para os veículos com a rota mínima, para minimizar custos e reduzir a poluição atmosférica. Diferentemente do que ocorre com a destinação tradicional de resíduos, a implantação da Coleta Seletiva cria um fluxo de recursos na economia local, ao produzir rendimento para os catadores envolvidos na operação, que ao se transformar em consumo local gera tributos.

Os modelos de roteirização permitem:

- ✓ ESTRUTURAÇÃO DA CIDADE EM SETORES DE COLETA SELETIVA baseado na divisão em setores censitários do IBGE, para estimar o número de residentes e domicílios no setor, o total de resíduos gerados e os resíduos secos recuperáveis.
- ✓ INSTITUCIONALIZAÇÃO DA PRESENÇA DOS CATADORES com envolvimento de diversos agentes públicos, incluso os agentes de saúde, de controle de vetores e vigilância sanitária;
- ✓ IMPLANTAÇÃO DA COLETA CAPILAR E DO TRANSPORTE CONCENTRADO com a otimização do uso de veículos e concentração de cargas para o transporte; e,
- ✓ INCENTIVO À ORGANIZAÇÃO COLETIVA DOS CATADORES para maximizar o resultado na venda dos materiais. A obtenção dos melhores preços é favorecida pela acumulação dos materiais de modo a obter volumes e fluxos relativamente estáveis que possam ser comercializados diretamente à indústria, sendo fundamental o apoio da administração pública para capacitação na gestão do negócio.

5.2.4 Diretrizes para as Cooperativas/Associações de Materiais Recicláveis

O trabalho conjunto entre o Consórcio e as cooperativas/associações promoverá, com certeza, a inclusão sócio-ambiental e melhorará a renda e as condições de vida dos catadores, se eles se organizarem em um sistema autogestionário. Desta forma estarão resgatando seus direitos civis, sociais e políticos, para que possam exercer sua cidadania e o protagonismo ensejado pelo desenvolvimento de sua atividade, inserida numa categoria de trabalho e numa condição social de classe. O papel do Consórcio é propiciar as condições para a formação de uma consciência cidadã — de agente sócio ambiental privado, s com responsabilidade pública — que inclua a construção de uma identidade forjada numa prática reconhecida e valorizada socialmente.

As cooperativas, quando estruturadas, poderão realizar parcerias com os poderes públicos (municipal, estadual e federal), para o desenvolvimento e a expansão de suas atividades, de forma a contribuir na gestão integrada, no reaproveitamento e no processamento dos resíduos sólidos recicláveis, sem perder, no entanto, sua autonomia econômica, política e administrativa, sua capacidade de autodeterminação. Nesta perspectiva, elas precisam se apropriar-se dos processos de organização do trabalho e dos conhecimentos técnicos necessários para, segundo os princípios do cooperativismo, desenvolver e expandir progressivamente suas atividades no âmbito da cadeia produtiva dos resíduos sólidos.

O Consórcio pode obter subsídios financeiros e tecnológicos para as cooperativas/associações através de parcerias com incubadoras e o PRONINC (Programa Nacional de Incubação) da FINEP (Financiadora de Estudos e Pesquisas), que tem, entre outras finalidades, dar às incubadoras de cooperativas as possibilidades para assessorar e dar condições de sobrevivência aos coletivos incubados. Além disso, o governo federal brasileiro, através da Secretaria Nacional de Economia Solidária, está viabilizando a criação de uma rede de centros públicos de economia solidária. Para tanto, são constituídos espaços físicos, que alojam organizações de fomento, sejam do setor público ou não, criando um conjunto de bases territoriais de suporte ao fortalecimento da economia solidária.

A parceria entre Consórcio e cooperativas/associações se aliada a campanhas contínuas junto aos grandes geradores diminuirá a falta de comprometimento dos doadores os desvios de materiais, especialmente, daqueles de maior valor agregado. Um programa contínuo de conscientização/sensibilização pode proporcionar um material mais limpo e melhor acondicionado. Este material pode ser melhor segregado aumentando o seu valor de revenda, pois permite a procura por compradores mais seletivos e rentáveis.

Para que este cenário seja viabilizado serão necessárias algumas ações básicas do Consórcio:

- ✓ detalhar o potencial de cada município através da espacialização das informações gravimétricas dos resíduos sólidos produzidos pelos municípios;
- ✓ implementar a coleta seletiva com um plano de ação em todos os municípios que integram o Consórcio;
- ✓ viabilizar a incubação das cooperativas/associações com o estabelecimento de um programa de capacitação contínua para formação de cooperados/associados também como agentes ambientais;
- ✓ melhorar as condições físicas dos galpões onde as cooperativas/associações estão instaladas;
- ✓ incorporar as cooperativas/associações, via contrato de prestação de serviços, na gestão integrada e compartilhada dos resíduos sólidos, para que possam realizar a coleta seletiva;

- ✓ estimular a instituição de uma rede de comercialização de recicláveis pelas cooperativas/associações;
- ✓ estimular a entrega do material reciclável dos próprios federais para cooperativas pertencentes ao sistema administrado pelo Consórcio;
- ✓ coletar o rejeito nas cooperativas/associações para envio ao aterro sanitário.

5.2.5 Estudo Preliminar de Possibilidades Locacionais

Este estudo preliminar de possibilidades locacionais relacionados à coleta seletiva, acondicionamento, transbordo e destinação final se baseia na análise dos espaços urbanos com potencial para sediá-los, bem como das áreas potenciais para sediar aterros. Foram levadas em consideração as diretrizes de uso e ocupação das terras municipais e o estudo de Brollo (2001). Com relação às diretrizes urbanísticas para instalação das estruturas de armazenamento, triagem, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos fazem-se os apontamentos da Tabela 41.

UNIDADES	DIRETRIZES URBANÍSTICAS PARA O CONSÓRCIO
PEVs (equipamentos)	Passível de adequação a diversas atividades urbanas. Deve ser preferencialmente locado de acordo com estudos gravimétricos.
Cooperativas	Localização sujeita a licenciamento. Deve ser preferencialmente locada próxima a grandes geradores de resíduos recicláveis, ecopontos e zonas de destinação final de resíduos sólidos, de acordo com estudos gravimétricos.
Ecopontos (áreas de transbordo)	Preferencialmente locado por setores de coleta de acordo com a gravimetria local. Passível de adequação a diversas atividades urbanas.
ATT (Área de transbordo e triagem)	Localização sujeita a licenciamento, preferencialmente em áreas de uso misto e industrial, distante de áreas residenciais
Aterro Sanitário	Localização sujeita a licenciamento. Deve ser instalado próximo à infra-estrutura e distar de zona urbanizada de no mínimo 500 metros .
Usina Central (tratamento termico)	Localização sujeita a licenciamento e restrita à zonas industriais

Tabela 41: Diretrizes urbanísticas para os fixos da rede técnica de resíduos sólidos (Fonte: Fluxus/2010)

No mapa regional foram espacializadas as informações referentes aos vazios oferecidas pelos municípios constituintes do Consórcio, que fazem parte da RMC, dessa forma Capivari e Elias Fausto não estão relacionados neste levantamento. Quando a destinação dos vazios identificados pelas municipalidades condizia com áreas de lazer, praça, uso institucional e corredor de infraestrutura obsoleta, estes dados

foram triados de maneira a não computar nos vazios do território do Consórcio, posto que não podem ter outro uso. Os demais espaços vazios destacados por cada município, em área não urbana, em área rural ou de uso predominantemente ambiental foram mantidos para estudo de viabilidade de uso.

MUNICÍPIO	ORIGEM DA INFORMAÇÃO
Americana	Prefeitura Municipal – mapa desenvolvido para o Consórcio
Hortolandia	Delimitação visual sobre fotocartas – técnicos do Consórcio
Monte Mor	Prefeitura Municipal – técnico da Prefeitura
Nova Odessa	Prefeitura Municipal – mapa desenvolvido para o Consórcio
Santa Bárbara D'Oeste	Prefeitura Municipal – mapa do Plano Diretor
Sumaré	Prefeitura Municipal – mapa desenvolvido para o Consórcio

Tabela 42: Origem da informação sobre a espacialização dos vazios urbanos do território Oeste da RMC

Dois mapas foram produzidos. No primeiro, apresentam-se os espaços vazios, as áreas industriais e a mancha urbana consolidada. Os vazios apontados preliminarmente como aptos a sediar aterros na região Oeste da RMC são àqueles cuja área não coincide com a mancha urbana, ou seja, os vazios na porção norte-noroeste do território.

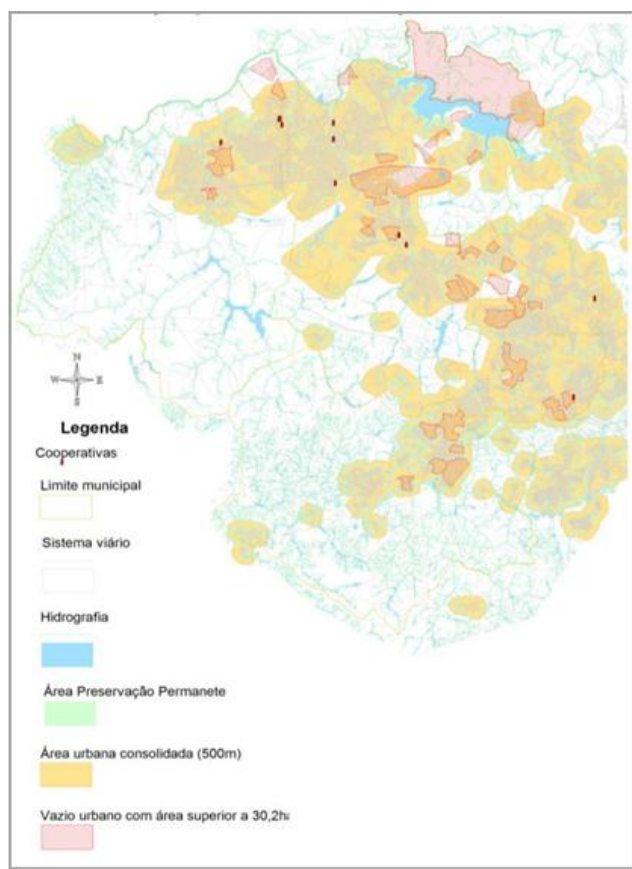


Figura 23: Espaços vazios e área urbana consolidada no território Oeste da RMC

Com relação a Brollo (2001), o estudo das áreas potenciais a sediar aterros na RMC se dá a partir do uso e ocupação do solo e de aspectos fisiográficos do terreno, no que diz respeito à vulnerabilidade natural à contaminação de aquíferos e quanto à suscetibilidade natural à processos geodinâmicos (erosão, escorregamentos e inundações). As áreas com potencial para sediar aterros são àquelas, geralmente, de uso agroindustrial ou rural.

O segundo mapa foi baseado no material existe em Brollo (2001) acrescido de informações sobre os espaços urbanos existentes na área do Consórcio. Verifica-se que as áreas com aptidão a sediar aterros sanitários concentram-se em sua maior parte nas áreas da porção centro-oeste do território e em menor número e dimensão à nordeste e sudeste do território Oeste da RMC. Os espaços vazios apontados concentram-se em sua maioria nas áreas de uso misto e industrial. A correlação destas informações com o zoneamento em cada município gerou a Tabela 43.

MUNICÍPIO	DIRETRIZES MUNICIPAIS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO								
	ESPAÇOS VAZIOS				ÁREAS PARA ATERRO (BROLLO, 2001)				
Americana	AEI1 (MPU)	AEI2 (MPU)	AEI3 (MPU)	PA	AEI1 (MPU)	AEI2 (MPU)	Z M (MPU)	ZEIS	PA
Hortolândia	AC	DE			AC	DE	M		
Monte Mor	ICS	Loteamentos aprovados, não aprovados e de chácaras			R	EU	A		
Nova Odessa	Z	PI	PR	M	PI	PATR	Z PR		
Santa Bárbara	OP	EE	C		PRM	EU	M EE		
Sumaré	UF	UC			RPM	UF	M		

Tabela 43- Espaços vazios, áreas para aterros X zoneamento municipal (Fonte: Fluxus/2010)

Os vazios urbanos considerados por Americana coincidem com as áreas apontadas como propícias a sediar aterros sanitários. Estas áreas se concentram à nordeste do município, numa zona prevista a sediar a expansão urbana futura da cidade, à margem direita da Represa Salto Grande. Essa região já possui diretrizes para sediar aterros sanitários e novas vias arteriais de acordo com o Plano Diretor. Estas áreas estão próximas aos limites municipais de Cosmópolis e Nova Odessa, respectivamente.

Em Hortolândia os vazios urbanos se localizam na parte central, norte e sudeste do município. As áreas apontadas preliminarmente com aptidão a estudos mais criteriosos para sediar aterros em Hortolândia concentram-se no extremo oeste do município. Em Monte Mor parte dos vazios se situam dentro do perímetro urbano, à nordeste do município, próximos à loteamentos, onde aponta-se o uso da área para fixos como ecopontos, cooperativas e PEVs. As áreas com vocação a sediar aterros estão na bacia do rio Capivari Mirim, a sudeste do município. São áreas de predominância rural, onde o Plano Diretor prevê a localização do futuro aterro municipal.

Em Nova Odessa, a maior área vazia e apta a sediar aterro se localiza nas zonas destinadas ao Instituto Zootécnico e a Produção Industrial, em região lindeira ao município de Americana. Na região do Instituto Zootécnico já existe um aterro desativado. Na região o acesso é facilitado pela rodovias SP 304 - Luiz de Queiroz. Em Santa Bárbara D'Oeste, as áreas com vocação a sediar aterros se localizam em regiões

destinadas à expansão urbana e econômica, a sudeste e sudoeste do perímetro. Outras glebas apontadas estão localizadas na área de Proteção e recuperação de Mananciais, que ocupa a maior parte do território municipal, indo desde a parte central do município, coincidindo com parte do perímetro urbano, até o extremo sul do território. A oeste do município em Zona Rural também encontramos áreas com aptidão a sediar aterros.

A estratégia de localização dos fixos da rede técnica de resíduos sólidos visa a otimização do sistema de gestão de resíduos através do estudo das vocações de cada município em sediar as estruturas constituintes desta rede. Estes fixos — PEVs/Ecopontos, Cooperativas, ATT (áreas de transbordo e triagem) e aterros sanitários — podem ocupar, a partir desta análise preliminar, porções diferenciadas do território, se distribuindo pela região. Especificamente para os aterros sanitários são apontadas, a princípio, áreas localizadas na porção centro-oeste. Estas regiões possuem predominância de uso agro-pastoril. As áreas destinadas à ATT são apontadas no território Oeste da RMC nos vazios situados em áreas mistas e de uso industrial, sobretudo na região central do território. As áreas destinadas à PEVs/ecopontos e cooperativas não possuem restrições em relação aos usos do solo existentes, desde que haja compatibilidade de atividades. Sua localização está prioritariamente condicionada a estudos gravimétricos e proximidade de grandes geradores.

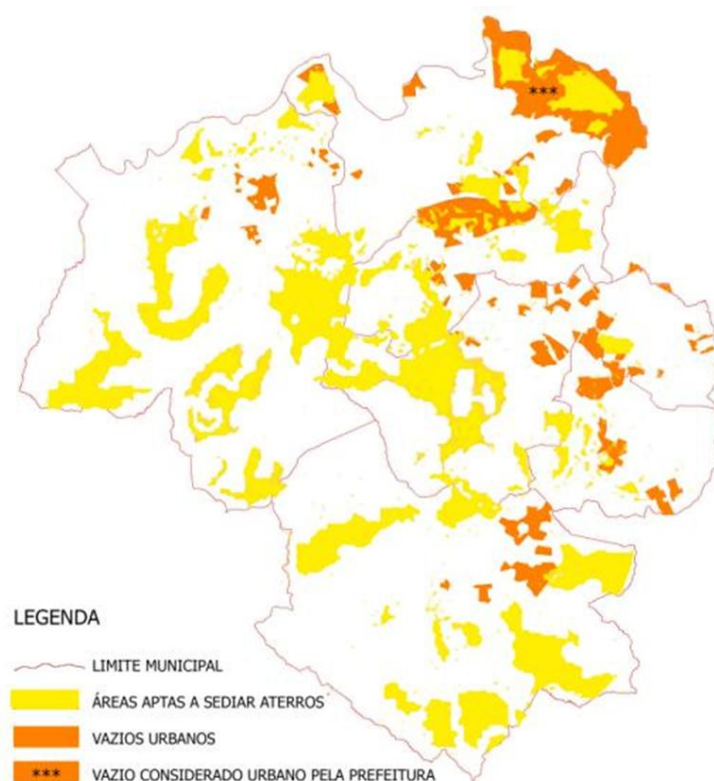


Figura 24 - Áreas aptas a sediar aterros sanitários (adaptação Brollo (2001))

5.2.6 Construção participativa das abordagens tecnológicas

Os produtos dos trabalhos realizados pelos participantes das oficinas foram sobrepostos aos das abordagens tecnológicas apresentadas pela equipe de pesquisadores da Unicamp. Como resultado, temos dois fluxos. Os fluxos de tratamento apresentados apontam os cenários com ou sem Tratamento térmico.

Esta abordagem apresenta dois pontos de reintrodução de material no sistema produtivo que são a utilização do composto como adubo produzido por compostagem e o reuso e/ou reciclagem de materiais. Um aspecto importante a ser ratificado é que existe uma tendência de ocorrer apenas a presença de um ponto de entrada baseado nos materiais reusáveis e/ou recicláveis. Apesar de ocorrer a separação da matéria orgânica no processo de triagem, ela é descartada e enviada para a disposição final. Outro fator a ser considerado – caso os dois pontos de entrada no sistema produtiva ocorra – é o destino final do composto, grande geração de matéria orgânica significa diretamente grande produção de adubo que necessita de um destino para uso, caso contrário torna-se rejeito. Porém, desta vez com custo de tratamento adicional. Apesar de presença de tratamento térmico, o processo não é encarado como ponto de passagem pelos sistemas e sim visto como disposição final.

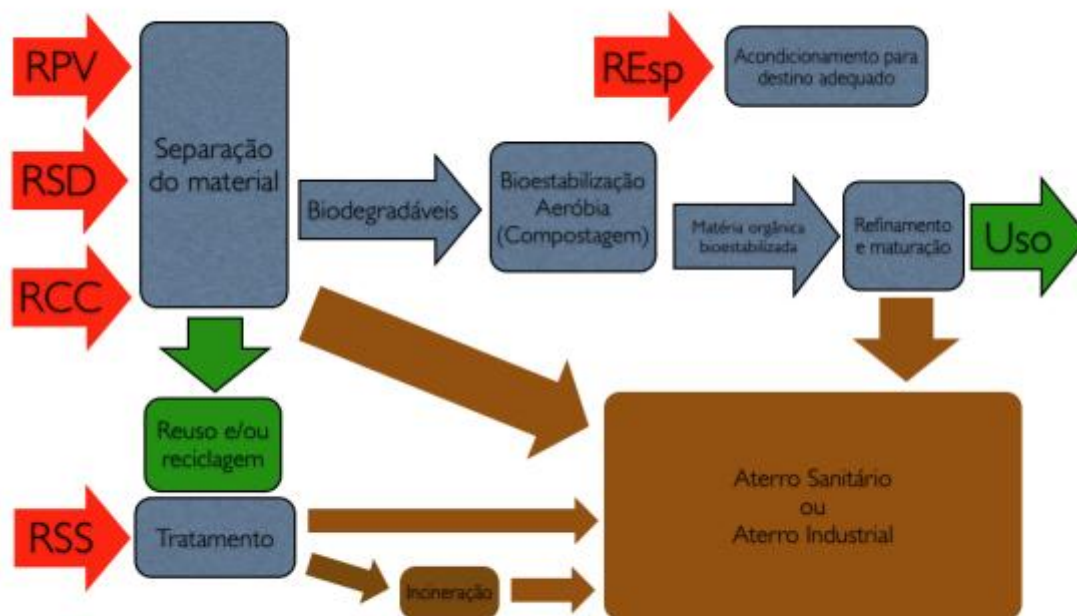


Figura 25: Cenário sem tratamento térmico e com ou sem a presença de cooperativas (Fonte: Fluxus/2010)

- Foco
- Processo
- Reintrodução
- Fim-de-vida

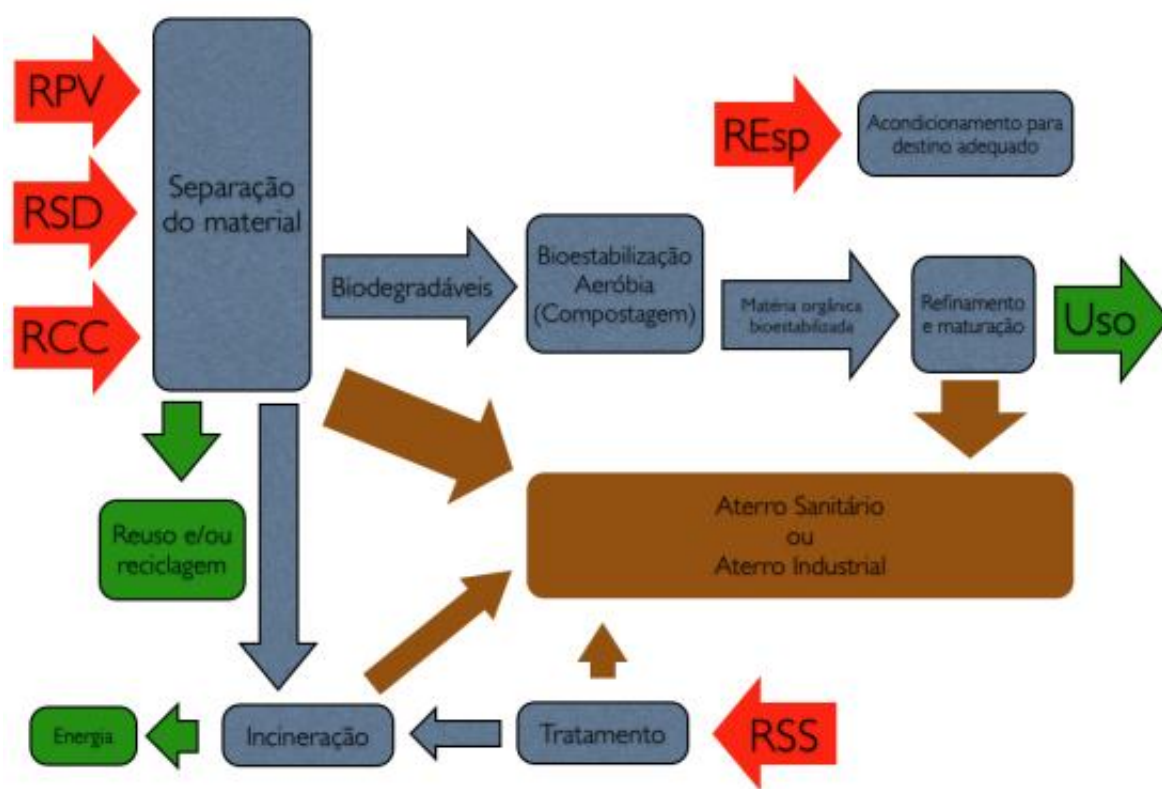


Figura 26: Cenário com tratamento térmico e com ou sem a presença de cooperativas (Fonte: Fluxus/2010)

A principal diferença entre a abordagem tecnológica anterior e esta é o fato da incineração passar a ser encarada como um ponto de passagem pelos sistemas. A segregação é totalmente executada pelas cooperativas ou associações de catadores, que se apropria do material não passível de ser incinerado. Assim, ocorre a valorização energética do material e rejeito para disposição final. A queima amplia os pontos de reintrodução de material de dois para três. Porém, apresenta a mesma fragilidade que a abordagem sem tratamento térmico em relação a utilização do composto como adubo produzido por processos biológicos aeróbicos. Assim, matéria orgânica separada durante o processo de triagem corre o risco de ser deixada de lado e ser descartada/enviada para a disposição final.

5.3 Consórcio Intermunicipal de Manejo de Resíduos Sólidos da RMC

A estruturação e a organização do Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos da RMC é apresentada em dois tempos. No primeiro, as capacidades já existentes e instaladas de cada município que serão aportadas ao funcionamento do Consórcio estão tabeladas. No segundo, a partir da discussão dos dois cenários desejáveis, destacam-se alguns aspectos importantes que, ao perpassá-los compõem e/ou reforçam as diretrizes para a construção de um plano executivo de gestão. E, por último, expõe-se um esboço organizacional do Consórcio.

5.3.1 Materialidade do Consórcio

Para dar materialidade ao Consórcio, buscou-se levantar ações estruturantes para cada um dos quatro cenários trabalhados pelos participantes. Os dois grupos, Consórcio e Unicamp, juntos identificaram as ações básicas, que estavam presentes em todos os cenários e, portanto, consideradas fundamentais para a viabilização do Consórcio. Este é o Conjunto de Ações Estruturantes à consolidação do Consórcio.

- ✓ Ampliar a coleta porta-a-porta regular da prefeitura de RSD (lixo úmido), coleta de RPV e RS
- ✓ Cadastrar caçambeiros (central única de triagem e processamento)
- ✓ Construir instalações para pesagem
- ✓ Construir aterro sanitário
- ✓ Construir biodigestores anaeróbios
- ✓ Construir estação de tratamento de efluentes
- ✓ Construir instalações de triagem de materiais coletados
- ✓ Construir instalações para armazenamento de RCC
- ✓ Construir instalações para compostagem de matéria orgânica
- ✓ Construir instalações para descarga de material
- ✓ Construir instalações para tritura de madeira
- ✓ Contratar empresa para coleta e destinação de resíduos especiais armazenados nos ecopontos (pneus, pilhas, baterias, lâmpadas)
- ✓ Contratar temporária de aterro em operação para uso do consórcio
- ✓ Criar central de armazenamento e manejo de materiais da construção civil
- ✓ Criar legislação que permita a existência de Centros de recepção dos resíduos gerados nos municípios - agrupamento dos municípios por regiões ou microrregiões

- ✓ Criar normas para regulamentar a atividade dos caçambeiros
- ✓ Criar Projeto de Lei que reconheça óleo como resíduo e para reciclagem do mesmo (domicílios e comércio)
- ✓ Elaborar pesquisa periódica de opinião pública sobre o serviço de limpeza
- ✓ Estabelecer norma de monitoramento do sistema de limpeza urbana
- ✓ Estabelecer plano de gestão de resíduos para o consórcio
- ✓ Estabelecer programa de educação ambiental (para consumo consciente)
- ✓ Estimular a constituição e a gestão dos pelotões Ambientais da Guarda Municipal
- ✓ Estimular a implementação de Ecopontos licenciados (termo de referência para cadastramento de terrenos)
- ✓ Estimular programa de coleta em assentamentos não urbanizados e de ocupações precárias
- ✓ Estudar a viabilidade de implantação do aterro sanitário do consórcio
- ✓ Garantir o direito de toda população à equidade na prestação dos serviços regulares de coleta e transporte de resíduos
- ✓ Implementar biblioteca amigável digital das normas existentes
- ✓ Implementar pré-triagem de RCC e transbordo dos ecopontos
- ✓ Implementar rede de PEVs (parceria do consórcio com setor privado)
- ✓ Instituir ato normativo para utilização de material da construção civil em obras de infra-estrutura
- ✓ Instituir o programa de reaproveitamento de resíduos da construção civil
- ✓ Instituir programa de coleta seletiva de segregação integral
- ✓ Instituir programa de coleta seletiva para minimizar a quantidade de resíduos
- ✓ Instituir programa de educação ambiental para coleta seletiva
- ✓ Instituir Unidades receptoras de resíduos licenciadas ambientalmente
- ✓ Integrar e articular os municípios integrantes do consórcio para receberem lixo de vizinhos
- ✓ Integrar o plano de gestão do Consórcio aos Planos Municipais de Saneamento

Tabela 44: Conjunto de Ações Estruturantes do Consórcio RMC Oeste

As capacidades físico-materiais, humanas e legais já existentes e instaladas de cada município, que podem sustentar a execução do Conjunto de Ações Estruturantes, foram apontadas na Tabela 44. Elas podem ser, imediatamente, aportadas para o funcionamento do Consórcio. Das 37 ações estruturantes do Consórcio, 10 já são implementadas por pelo menos quatro municípios. Dessas 10, 3 são implementadas por todos os municípios. Essas ações se referem à equidade na prestação dos serviços regulares de coleta e

transporte de resíduos, à coleta e destinação de resíduos de pneus armazenados nos ecopontos e à coleta porta-a-porta regular da prefeitura de RSD de lixo úmido, coleta de resíduo de poda e varrição e resíduo de saúde.

As outras 7 ações se referem à estação de tratamento de efluentes, à norma de monitoramento do sistema de limpeza urbana, ao programa de coleta em assentamentos não urbanizados e de ocupações precárias, à pré-triagem de RCC e transbordo dos ecopontos; Implementar rede de PEVs (parceria do Consórcio com setor privado), às unidades receptoras de resíduos licenciadas ambientalmente e ao programa de educação ambiental (para redução na geração).

6. Metas e Ações

Este capítulo apresenta as metas que se espera alcançar durante a implementação do Plano Intermunicipal de Gestão de Resíduos Sólidos. As metas foram projetadas tendo como base as disposições da Lei 12.305/10. A periodicidade de 4 anos entre as projeções se deve ao prazo para revisão do plano e coincide com os períodos do Plano PluriAnual dos municípios Consorciados. As metas foram projetadas tendo como base os cenários descritos anteriormente, porém, é importante destacar que o alcance das metas não depende apenas de um cenário econômico favorável, estando atrelado também ao envolvimento e atuação dos três níveis de governo, da sociedade e da iniciativa privada. Optou-se por apresentar três propostas de metas, sendo estas: Favorável, Intermediária e Desfavorável. Caso os Acordos Setoriais e Termos de Compromisso referentes à Logística Reversa sejam finalizados anteriormente ao prazo previsto para revisão deste Plano (quatro anos), o mesmo deverá ser revisto para adequar-se as novas propostas.

Resíduos Sólidos Doméstico

Lixões Recuperados (queima pontual dos gases, coleta do chorume, drenagem pluvial, compactação da massa, cobertura vegetal) (%).

ANO	2015	2019	2023	2027	2031
%	10	20	50	75	100

Disposição Final ambientalmente adequada de rejeitos em todos os municípios (%).

ANO	2015	2019	2023	2027	2031
%	100	100	100	100	100

Resíduos da Poda e Varrição

Disposição Final ambientalmente adequada de rejeitos em todos os municípios (%).

ANO	2015	2019	2023	2027	2031
%	100	100	100	100	100

Ações:

- Implementar a triagem obrigatória de resíduos no próprio processo de limpeza corretiva e o fluxo ordenado dos materiais até as Áreas de Triagem e Transbordo e outras áreas de destinação.
- Definir cronograma especial de varrição para áreas críticas (locais com probabilidade de acúmulo de águas pluviais) vinculado aos períodos que precedam as chuvas.
- Definir custo de varrição e preço público para eventos com grande público.
- Elaborar “Plano de Manutenção e Poda” regular para parques, jardins e arborização urbana, atendendo os períodos adequados para cada espécie.
- Estabelecer contratos de manutenção e conservação de parques, jardins e arborização urbana em parceria com a iniciativa privada.

Recicláveis e o trabalho dos Catadores

Redução dos resíduos recicláveis secos dispostos em aterro, com base na caracterização a ser realizada pelo CRS até 2014 (%).

ANO	2015	2019	2023	2027	2031
%	30	37	42	45	50

Ações

- Desenvolver Programa Prioritário com metas para avanço por bacia de captação, apoiada nos PEVs e logística de transporte com pequenos veículos para concentração de cargas.

- Priorizar a inclusão social dos catadores organizados para a prestação do serviço público e quando necessário, complementar a ação com funcionários atuando sob a mesma logística.
- Incentivar parcerias entre cooperativas e associação de catadores e os grandes geradores.
- Implementar o manejo de resíduos secos em programas “Escola Lixo Zero”.
- Implementar o manejo de resíduos secos em programas “Feira Limpa”.
- Desenvolver Programa Prioritário, estabelecendo coleta seletiva de RSD úmidos em ambientes com geração homogênea (feiras, sacolões, indústrias, restaurantes e outros) e promover a compostagem.
- Estruturação e implementação dos sistemas de logística reversa de alguns resíduos, que está bem definida na PNRS como sendo obrigação dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, tendo como referência os acordos setoriais estabelecidos ou em processo de discussão.

Resíduos de Construção Civil

Eliminação de 100% de áreas de disposição irregular até 2014 (Bota Foras) (%).

ANO	2015	2019	2023	2027	2031
%	100	100	100	100	100

Implantação de Aterros Classe A (reservação de material para usos futuros) nos municípios do CRS atendidos por aterros de RCC até 2014 (%).

ANO	2015	2019	2023	2027	2031
%	100	100	100	100	100

Ações

- Desenvolver Programa Prioritário com metas para implementação das bacias de captação e seus PEVs (Ecopontos) e metas para os processos de triagem e reutilização dos resíduos classe A.
- Incentivar a presença de operadores privados com RCC, para atendimento da geração privada.

- Desenvolver esforços para a adesão das instituições de outras esferas de governo às responsabilidades definidas no PGIRS.

Implantação de PEVs, Áreas de Triagem e Transbordo nos municípios do CRS (%).

ANO	2015	2019	2023	2027	2031
%	100	100	100	100	100

Resíduos do Serviço de Saúde

Tratamento implementado para resíduos perigosos e/ou resíduos que necessitem de tratamento conforme CONAMA nº 358/2005 (%).

ANO	2015	2019	2023	2027	2031
%	100	100	100	100	100

Disposição Final em local que possua licença ambiental para os RSS (%).

ANO	2015	2019	2023	2027	2031
	100	100	100	100	100

Ações

- Registrar os Planos de Gerenciamento de Resíduos das instituições públicas e privadas no sistema local de informações sobre resíduos.
- Criar cadastro de transportadores e processadores, referenciado no sistema local de informações sobre resíduos.
- Cobrança de taxa para coleta e destinação de RSS para geradores privados.

7. Estrutura Legal para resíduos

O desenvolvimento tecnológico possibilitou o aumento das populações humanas e sua concentração em grandes centros, tais fatores aumentaram a pressão sobre meio, quer seja como fornecedor de insumos para a produção dos bens necessários a manutenção dos aglomerados urbanos quanto como destinatário final dos resíduos.

A sociedade do consumo, na qual estamos todos inseridos, copia os padrões civilizatórios dos países desenvolvidos, ampliando os problemas acima descritos pela geração de uma quantidade ainda maior de resíduo, o qual sem o destino ou recuperação adequada pode comprometer o ambiente e a qualidade dos serviços ambientais ofertados pelo mesmo.

A preocupação com a perda ou inutilização dos recursos naturais, com a destruição dos ecossistemas, com os problemas de saúde pública que podem advir da poluição e da contaminação e, o desperdício de energia, fez com que a sociedade e seus representantes, em resposta a este problemas editassem leis e buscassem tecnologias para evitar, ou ao menos mitigar tais problemas. A Constituição Federal, no seu artigo 225, determinou que a responsabilidade pela manutenção dos ecossistemas e da sadia qualidade de vida era de todos, expressando também os conceitos de solidariedade para as gerações presentes e futuras.

A Carta Magna determina que União, Estados, Distrito Federal e Municípios tem competência comum para proteção ambiental e combater a poluição (artigo 23, VI), competência comum dos três primeiros entes para legislar sobre tais assuntos e, competência suplementar das municipalidades sobre estes tópicos, por razões de interesse local, por lacuna da lei ou para legislação ambientalmente mais restritiva (art. 24, VI c/c art. 30, I e II). O artigo 30, inciso V determina que os serviços públicos essenciais, categoria que se enquadra a coleta de resíduo sólido, deve ser organizado e prestado diretamente ou indiretamente pelos municípios. O maior detalhamento legal sobre como proceder com os resíduos sólidos se deu por meio de normas administrativas, mais aptas a atualização e a discricção dos pormenores de cada tipologia, em razão do seu trâmite simplificado que permite sua maior profusão.

Análise do Artigo 225 da Constituição Federal

A Constituição Federal promulgada no ano de 1988 inovou ao apresentar uma estrutura de composição para a tutela de valores ambientais reconhecendo a existência desse bem, que não possui características de bem público e tampouco privado, mas sim de uma nova concepção: a de direitos difusos (FIORILLO, 2010), como se verifica no art. 225 da CF/88:

“Art. 225. Todos têm 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 para as presentes e futuras gerações”
(BRASIL, 2010).

Esse dispositivo pode ser dividido em quatro partes. Ao mencionar que é um direito de todos, estende o gozo e exercício pleno e absoluto às pessoas amparadas pela soberania brasileira, entre elas, os brasileiros e estrangeiros residentes no País.

A segunda parte do artigo menciona o bem ambiental de uso comum, mas não confere a ninguém sua apropriação, seja por pessoa física ou jurídica, compreendendo bem da União, por interpretação analógica, já que o art. 20 deste mesmo Diploma cita vários outros bens que possuem característica ambiental. Sendo bem insuscetível de apropriação, é conferido ao povo a possibilidade de gerenciá-los.

A terceira parte do mencionado artigo traz a finalidade específica deste bem ambiental, como sendo essencial à sadia qualidade de vida de todos aqueles que dele usufruam. Essa finalidade está voltada a um dos princípios fundamentais elencados em nossa Carta Magna que é o da dignidade da pessoa humana, que deve ter tutelado seus direitos constitucionais mais básicos, ou seja, direito à vida, em seu aspecto fisiológico e moral, direito à educação, à saúde, ao trabalho, ao lazer, à segurança e aos demais preceitos dispostos no art. 6º da CF (FIORILLO, 2010).

O reconhecimento de um meio ambiente ecologicamente equilibrado e sadio está vinculado a aspectos de evidente importância à vida, que merece observância tanto do Poder Público quanto de toda coletividade. Ao mencionar que todos têm o dever na proteção dos valores ambientais, o constituinte abre precedente à sociedade de se organizar em associações civis, organizações não governamentais, ditando que esse dever de proteção não é isoladamente tarefa do Estado e, que é necessária cooperação e participação popular nas escolhas de prioridades e nos processos decisórios (MUKAI, 2005).

A participação popular na proteção do meio ambiente foi recepcionada pela Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento de 92. O princípio da cooperação traz transparência nas relações entre o Estado e Sociedade, que além de ampliar a participação nos processos da política ambiental, também confere legitimidade e eficácia.

O quarto ponto mencionado no artigo 255 proporciona entender o bem ambiental como fundamental para aqueles que estão o usufruindo neste momento quanto às futuras gerações, se reportando, portanto, a um direito futuro e responsabilizando a atual população da tutela deste bem.

Assim, os sujeitos de direito presente deverão exercer a defesa para que os bens ambientais não pereçam para as futuras gerações que deles dependerão. A responsabilidade pela degradação se estende a

todos que agem por ação ou omissão e que podem sofrer punições nas esferas civil, penal e administrativa quando verificado a ilicitude do ato.

Lei 6.938/81 – Política Nacional do Meio Ambiente

Vale ressaltar que a Constituição Federal de 1988 recepcionou em seu artigo 255 as regras gerais e princípios de conservação e proteção do meio ambiente da Política Nacional do Meio Ambiente - Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981.

A lei em questão define conceitos básicos como o de meio ambiente, de degradação e de poluição, utilizado neste trabalho, além de determinar seus objetivos, diretrizes e instrumentos.

O art. 2º desta lei menciona que seu objetivo é o da preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida e ainda assegurar condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana.

Podemos dividir o objetivo geral da Política Nacional do Meio Ambiente em três preceitos básicos: preservação, melhoria e recuperação do meio ambiente.

Adotando os conceitos contidos no texto legal temos que preservar é manter os estado natural dos recursos ambientais impedindo a intervenção humana. Melhorar é tornar a qualidade ambiental superior, e para isso é necessário manejo adequado da flora, fauna e outros recursos naturais. Por recuperação entende-se buscar o status quo ante de uma área degradada, ou seja, tornar possível a reabilitação dessa área que sofreu uma alteração adversa das características de seus recursos.

De acordo com o objetivo geral desta lei temos que o direito ao meio ambiente é voltado para a satisfação das necessidades humanas (FIORILLO, 2010), já que este é o destinatário de toda e qualquer norma, bem como a proteção a vida em todas as suas formas.

Nos dizeres de Fiorillo (2010) todos que possuem vida são tutelados e protegidos pelo direito ambiental, sendo certo que um bem, ainda que não seja vivo, pode ser ambiental na medida que possa ser essencial à sadia qualidade de vida de outrem, em face do que determina o art. 255 da Constituição Federal.

Ao analisar os quatro primeiros artigos desta Lei que formalmente institui instrumento jurídico para as políticas públicas de meio ambiente, observamos que tanto o objetivo geral quanto seus objetivos específicos têm o condão de harmonizar a defesa do meio ambiente com o desenvolvimento econômico e social para a promoção do desenvolvimento sustentável e efetivação do princípio constitucional: o da dignidade da pessoa humana.

Não resta dúvida de que o desenvolvimento é permitido, mas desde que seja realizado de forma sustentável e planejada, para que os recursos ambientais existentes não se esgotem.

A Lei que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente traz em seu texto uma série de aspectos e princípios norteadores que estão em harmonia com aqueles elencados no documento constitucional. Esses princípios são os pilares de nosso sistema político-jurídico na esfera ambiental, estando em conformidade com a nossa realidade social e valores culturais, alguns, inclusive, sendo adotados internacionalmente por salvaguardar o bem ambiental.

Os princípios dispostos no texto da Lei n. 6.938/81 são um prolongamento daqueles formulados na Conferência de Estocolmo de 1972, conhecidos como Princípios da Política Global do Meio Ambiente, que sofreram ampliação na ECO-92 (FIORILLO, 2010).

7.1 Princípios Gerais do Direito Ambiental

Princípio na definição de Celso Antônio Bandeira de Mello é o *“mandamento nuclear de um sistema, verdadeiro alicerce dele, disposição fundamental que se irradia sobre diferentes normas compondo-lhes o espírito e servindo de critério para a sua exata compreensão e inteligência por definir a lógica e a racionalidade do sistema normativo no que lhe confere a tônica e lhe dá sentido harmônico”* (MELLO, 2010).

Há, no campo do Direito Ambiental, princípios próprios que são fundamentais para garantir-lhe a autonomia disciplinar em face de outros ramos do Direito, alguns desses foram adotados nesse trabalho, entre eles os conceitos trazidos pelo Princípio do Desenvolvimento Sustentável, Princípio do Poluidor-Pagador, Princípio da Prevenção, Princípio da Precaução, Princípio da Participação, Princípio da Equidade e Princípio da Ubiquidade, que passamos a comentá-los.

O Princípio do Desenvolvimento Sustentável decorrente do “Princípio 5”²⁰ da Declaração de Estocolmo de 1972, é reafirmado pela Declaração do Rio de Janeiro de 1992 em seu “Princípio 3” que estabelece que *“o direito ao desenvolvimento deve ser exercido de tal forma que responda equitativamente às necessidades de desenvolvimento e ambientais das gerações presentes e futuras”*.

É importante mencionar que esse princípio modifica os conceitos de desenvolvimento firmado em um Estado liberal e passa a exigir do Poder Público ações que assegurem à coletividade a sustentabilidade de

²⁰ “Princípio 5” – Declaração de Estocolmo de 1972: “Os recursos não renováveis da Terra devem ser utilizados de forma a evitar o perigo do seu esgotamento futuro e assegurar que toda a humanidade participe dos benefícios de tal uso”.

recursos ambientais, demonstrando que estes não são inesgotáveis, não podendo admitir, portanto, que instituições financeiras os reconheçam de forma contrária.

Nas palavras de Fiorillo esse princípio se pauta na “manutenção das bases vitais da produção e reprodução do homem e de suas atividades, garantindo igualmente uma relação satisfatória entre os homens e destes com o seu ambiente, para que as futuras gerações também tenham oportunidade de desfrutar os mesmos recursos que temos hoje à nossa disposição” (FIORILLO, 2010).

O princípio possui grande importância, pois busca o equilíbrio entre o desenvolvimento social, o crescimento econômico e a utilização dos recursos naturais. Para que isso aconteça é importante que o planejamento territorial esteja em consonância com os limites da sustentabilidade.

É importante ressaltar que esse princípio não tem o condão de impedir o desenvolvimento econômico, mas pretende minimizar a degradação ambiental, que muitas vezes é consequência desse processo, a prioridade deste elemento é assegurar a existência digna, através de uma vida com qualidade a todos.

É com base neste preceito que a Constituição Federal vigente estabelece que a ordem econômica é fundada na livre iniciativa, na valorização do trabalho humano, na justiça social e defesa ao meio ambiente.

“Art. 170. A ordem econômica, fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, tem por fim assegurar a todos existência digna, conforme os ditames da justiça social, observados os seguintes princípios: (...) VI – defesa do meio ambiente, inclusive mediante tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental dos produtos e serviços e de seus processos de elaboração e prestação”.

O Princípio do Poluidor-Pagador é de origem econômica e tem seu fundamento na constatação de que os recursos naturais são escassos e a sua utilização na produção e consumo acarreta-lhe a redução e degradação.

A Constituição Federal em seu artigo 255 abrangeu a todos (pessoas físicas ou jurídicas de direito público ou privado) como responsáveis na configuração de dano ambiental, recepcionando os conceitos de poluidor, poluição e degradação ambiental descritos no artigo 3º da Lei 6.938/81:

“Art. 3º. Para fins previstos nesta lei, entende-se por:

(...)

II – degradação da qualidade ambiental, a alteração adversa das características do meio ambiente;

III – poluição, a degradação da qualidade ambiental resultante de atividade que direta ou indiretamente:

- a) Prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- b) Criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;
- c) Afetem desfavoravelmente a biota;
- d) Afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;
- e) Lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos

IV – poluidor, a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental”

Segundo Fiorillo *“a definição do princípio foi dada pela Comunidade Européia, que preceitua: ‘as pessoas naturais ou jurídicas, sejam regidas pelo direito público ou pelo direito privado, devem pagar os custos das medidas que sejam necessárias para eliminar a contaminação ou para reduzi-la ao seu limite fixado pelos padrões ou medidas equivalentes que assegurem a qualidade de vida, inclusive os fixados pelo Poder Público competente”* (FIORILLO, 2010).

Pode-se identificar no princípio do poluidor-pagador o seguinte:

a) Busca evitar a ocorrência de danos ambientais, ou seja, impõe ao poluidor o dever de arcar com as despesas de prevenção de danos ao meio ambiente que a sua atividade possa ocasionar. Esse primeiro aspecto do princípio manifesta ter caráter preventivo.

b) Ocorrido o dano, busca a sua reparação, assumindo, portanto, um caráter repressivo, desta forma o poluidor será responsável pelo dano ao provocado ao meio ambiente em razão da atividade desempenhada.

Vale salientar que há neste caso responsabilidade civil, porquanto o pagamento resultante da poluição não possui caráter de pena, nem de sujeição a infração administrativa, o que, por evidente, não exclui a cumulatividade destas, como prevê a Carta Magna no parágrafo 3º do artigo 225.

“Art. 225. Todos têm 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 para as presentes e futuras gerações.

(...)

§ 3º As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, as sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados”.

O princípio em questão determina a incidência e aplicação de alguns aspectos do regime jurídico da responsabilidade civil aos danos ambientais:

- a) Responsabilidade civil objetiva;
- b) Prioridade da reparação específica do dano ambiental; e
- c) Solidariedade para suportar os danos causados ao meio ambiente.

É importante ressaltar que há doutrinadores em matéria de Direito Ambiental que não distinguem princípio de prevenção do de precaução, enquanto outros, entendem que, embora sejam próximos não se confundem, apresentando características distintas. Para esse projeto foi adotado a segunda teoria.

O Princípio da Prevenção é um dos mais importantes em matéria ambiental, uma vez que a prevenção é preceito fundamental, já que os danos, muitas vezes, são irreversíveis e irreparáveis. (FIORILLO, 2010)

Na opinião de Fiorillo diante da impotência do sistema jurídico, incapaz de restabelecer, em igualdades de condições, uma situação idêntica à anterior, adota-se o princípio da prevenção do dano ao meio ambiente como sustentáculo do direito ambiental, consubstanciando-se como seu objetivo fundamental. (FIORILLO, 2010).

Prevenção é termo que pode apresentar muitas significações mas a principal nos dá a ideia de antecipar-se, chegar antes, de ação que impede a ocorrência de um mal, de tomar medidas antecipadas contra algo ou alguém. É esse o sentido empregado no direito ambiental.

Diferencia-se do princípio da precaução, na medida em que esse tem como finalidade evitar um risco desconhecido, ou pelo menos incerto, enquanto que o princípio em análise tem aplicação contra os riscos já conhecidos, seja porque já experimentados ou porque já existem técnicas capazes de prever sua ocorrência (FRANCIOLI, 2010).

Esse princípio, reconhecido pela Declaração do Rio de Janeiro sobre Meio Ambiente, de 1992, como um dos mais importantes ali mencionados tornou-se princípio norteador no direito ambiental brasileiro, sendo igualmente recepcionado pela nossa Constituição Federal em seu artigo 225, mencionando o dever do Poder Público e da coletividade de proteger e preservar o meio ambiente.

Nos dizeres de Fiorillo (FIORILLO, 2010) a prevenção e a preservação devem ser concretizadas por meio de uma consciência ecológica que deve ser desenvolvida por meio de política de educação ambiental e vai além ao mencionar que a efetiva prevenção do dano deve ser exercida pelo Estado na punição correta ao poluidor.

Para prevenir é imprescindível conhecer o bem que se pretende proteger, ou seja, é importante realizar um levantamento completo de dados e informações para que se possa identificar em que sentido de dará a prevenção.

A partir da determinação constitucional, foram criados instrumentos jurisdicionais e não jurisdicionais, tendo em mira a efetivação desse princípio.

Por instrumentos jurisdicionais há a possibilidade de ajuizamento de ações que visem uma atuação preventiva, com o intuito de se evitar o início da degradação, entre elas podemos citar as liminares antecipatórias dos efeitos do mérito e as medidas cautelares.

Como instrumentos não jurisdicionais temos: estudo prévio de impacto ambiental, manejo ecológico, as licenças, o tombamento, o zoneamento industrial, as sanções administrativas, as fiscalizações, as auditorias ambientais, entre outros atos do Poder Público.

De acordo com o professor Paulo Affonso Leme Machado (MACHADO, 2000), o princípio da precaução foi introduzido no ordenamento jurídico brasileiro após o princípio da prevenção.

“A Lei de Política Nacional do Meio Ambiente no Brasil inseriu como objetivos dessa política pública a compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico e a preservação dos recursos ambientais, com vistas à sua utilização racional e disponibilidade permanente (art. 4, I e VI).

Entre os instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente colocou-se a avaliação dos impactos ambientais (art. 9, III). A preservação passa a ter fundamento no Direito Positivo nessa lei pioneira da América Latina. Incontestável tornou-se a obrigação de prevenir ou evitar o dano ambiental quando o mesmo pudesse ser detectado antecipadamente. Contudo, no Brasil de 1981, ainda não havíamos chegado expressamente a introduzir o princípio da precaução”.

A origem do termo precaução decorre do Princípio 15 da Declaração do Rio de Janeiro sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, especificamente quando se fala na “precaução” e em “ameaça” de danos irreversíveis.

Machado (MACHADO, 2010) menciona que em caso de certeza do dano ambiental, deve este ser prevenido, de acordo com o princípio da prevenção. No caso de dúvida ou incerteza, também se deve agir prevenindo, sendo essa a grande inovação do princípio da precaução.

Fiorillo (FIORILLO, 2010) denomina princípio da participação como um “agir em conjunto”, ou seja, que haja uma colaboração e cooperação entre Poder Público e coletividade objetivando a proteção ao meio ambiente.

Para o Professor configura num dever a preservação tanto por parte da coletividade quanto do Poder Público, existindo dois elementos fundamentais para a sua efetivação: informação ambiental (Lei n. 6.938/81) e educação ambiental (Lei n. 9.795/95).

Segundo o mesmo autor o princípio da participação constitui ainda um dos elementos do Estado Social de Direito, porquanto todos os direitos sociais são a estrutura essencial de uma saudável qualidade de vida (FIORILLO, 2010).

Machado cita o princípio da equidade do acesso aos recursos naturais como sendo um princípio do direito ambiental (MACHADO, 2010), afirmando que esta consta do “Princípio 5” da Declaração de Estocolmo, ao estabelecer que os recursos não renováveis da Terra devem ser utilizados de forma a evitar o perigo do seu esgotamento futuro e a assegurar que toda a humanidade participe dos benefícios de tal uso.

A utilização saudável do meio ambiente deve ser partilhada de forma equitativa por toda humanidade, na legislação brasileira, particularmente no âmbito ambiental há certa indeterminabilidade de sujeitos, assim, todos são ao mesmo tempo responsáveis e beneficiários do bem ambiental, o que confere acesso equitativo dos mesmos.

O Princípio ambiental da ubiquidade significa que o meio ambiente, além de bem de uso comum do povo, configura condição prévia para a existência e exercício dos direitos humanos.

Esse princípio também é decorrente do enunciado do “Princípio 5” da Declaração de Estocolmo de 1972, já que o objeto de proteção do meio ambiente, que constitui o ponto central dos direitos humanos, possibilita a existência de uma vida sadia (FIORILLO, 2010).

Rodrigues (RODRIGUES, 2002) salienta que, pelo princípio da ubiquidade, os bens ambientais naturais, tendo caráter onipresente, colocam-se em posição soberana a qualquer limitação espacial ou geográfica, podendo ser partilhados por toda humanidade, como menciona o “Princípio 15”²¹ da Declaração supra citada.

²¹ “Princípio 15: Deve-se aplicar a planificação aos agrupamentos humanos e à urbanização, tendo em mira evitar repercussões prejudiciais ao meio ambiente e a obtenção do máximo de benefícios sociais, econômicos e ambientais para todos. A esse respeito, devem ser abandonados os projetos destinados à dominação colonialista e racista”. Declaração de Estocolmo de 1972.

7.1.1 Lei n. 9795/99 – Política Nacional de Educação Ambiental

A educação ambiental representa um passo preliminar importante para a implantação da política ambiental, sendo assim, uma ferramenta fundamental a ser considerada no planejamento e execução dos programas de resíduos sólidos.

A incorporação dos conceitos do desenvolvimento sustentável e da conservação ambiental no dia-a-dia da população requer uma mudança de cultura. A inserção desses novos conceitos exige um sistema de comunicação eficiente que atinja todos os segmentos da sociedade, por meio do estabelecimento de um programa de educação ambiental que mobilize e envolva toda a população.

A educação ambiental decorre do princípio da participação na tutela do meio ambiente, tanto que o art. 25 da CF/88 em seu §1º, VI, estabelece a importância da educação ambiental em todos os níveis além da promoção da consciência ecológica do povo, que é titular do direito ao meio ambiente.

Para Fiorillo (FIORILLO, 2010) educar ambientalmente significa:

- a) Reduzir os custos ambientais, à medida que a população atuará como guardião do meio ambiente;
- b) Efetivar o princípio da prevenção;
- c) Fixar a ideia de consciência ecológica, que buscará sempre a utilização de tecnologias limpas;
- d) Incentivar a realização do princípio da solidariedade, no exato sentido que perceberá que o meio ambiente é único, indivisível e de titulares indetermináveis, devendo ser justa e distributivamente acessível a todos;
- e) Efetivar o princípio da participação.

A Lei Federal nº 9.795 de 27 de abril de 1999 que instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental define como educação ambiental os *“processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade”*.

O artigo 5º desta lei enumera os objetivos principais que devem ser seguidos pela Educação Ambiental, cabendo destaque ao inciso I, que menciona como sendo um dos objetivos fundamentais da educação ambiental o *“desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas*

múltiplas e complexas relações envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos”.

A educação ambiental, como instrumento a ser utilizado para a concretização desses objetivos, deve possibilitar ao indivíduo oportunidades para desenvolver uma sensibilização perante aos problemas ambientais, além de propiciar uma reflexão sobre estes problemas e a busca por soluções alternativas.

A conferência sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento de 1992, com destaque a Agenda 21 que em seu capítulo 36 – Promoção do Ensino, da Conscientização e do Treinamento -, recomenda que a educação ambiental seja desenvolvida tanto em instituições formais quanto não-formais de ensino e deve atender todas as faixas etárias.

Desta forma a educação ambiental deverá ser implantada no ensino formal, ou seja, deve fazer parte do currículo de instituições públicas e privadas do país e também através de ações educativas voltadas à sensibilização da coletividade, em sua modalidade não formal.

A sensibilização ambiental é uma etapa preliminar, porém, significativa no processo da conscientização ambiental.

O princípio 8º da Agenda 21 menciona que:

“A fim de alcançar o desenvolvimento sustentável e uma qualidade de vida mais elevada para todos os povos, os países devem reduzir e eliminar padrões insustentáveis de produção e consumo, e promover políticas demográficas adequadas”.

Porém em uma sociedade marcada pelo consumo onde os desejos se confundem com necessidades, torna-se muito mais difícil tratar com questões ambientais, como redução de energia, emissão de gases, disposição inadequada de resíduo, poluição do solo, ar e água. Diante deste paradigma a Educação Ambiental surge como a busca de uma nova mentalidade de conservação, de repensar as relações homem-natureza e, sobretudo, de repensar os atuais modelos de desenvolvimento.

7.1.2 Lei n. 10.257/01 – Estatuto da Cidade

José Afonso da Silva (SILVA, 2000) define o direito ambiental como sendo o *“conjunto de normas jurídicas disciplinadoras da proteção da qualidade do meio ambiente”*, definição pautada nos dizeres do artigo 255 da Constituição Federal.

O conceito de meio ambiente trazido pela Lei n. 6.938/81 – Política Nacional do Meio Ambiente – em seu artigo 3º, I preceitua que é *“o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”*. Os recursos ambientais seriam *“a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora”*.

O eminente constitucionalista, com base nos preceitos constitucionais e da lei supra citada, amplia a definição de meio ambiente mencionando ser a integração do conjunto de elementos naturais, artificiais e culturais que propiciem o desenvolvimento equilibrado da vida em todas as suas formas. (SILVA, 2000)

A partir dessa definição podemos assumir algumas modalidades do meio ambiente: o meio ambiente natural, o artificial, o cultural e o do trabalho.

Para Pinheiro (PINHEIRO, 2008) a Constituição estabelece uma proteção especial aos objetos de outros ramos do direito, como o objeto do direito urbanístico e do direito do trabalho, ou seja, ao espaço urbano e ao espaço onde são desenvolvidas atividades laborais, conferindo a eles status de bem ambiental.

Para Fiorillo (FIORILLO, 2010) o meio ambiente artificial é formado pelo espaço urbano construído, como o conjunto de edificações, equipamentos urbanos e comunitários, denominado espaço urbano fechado e pelos equipamentos públicos, como ruas, praças e áreas verdes, chamados de espaço urbano aberto.

Desta forma, todo o espaço construído, bem como todos os espaços habitáveis pelo homem compõem o meio ambiente artificial.

Para o autor esse conceito de meio ambiente artificial esta diretamente relacionado ao conceito de cidade, que a Constituição Federal menciona ter natureza jurídica ambiental, assim como o Estatuto da Cidade. (FIORILLO, 2010)

O ambiente artificial recebe tratamento diferenciado no que diz respeito a sua proteção no artigo 182 e 183, dispositivos referentes à política urbana, além do artigo 5º, XXIII, que disciplina que a propriedade atenderá a sua função social, artigo 21, XX, que dispõe sobre a competência da União para instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes urbanos e o artigo 255, todos da Constituição Federal.

Desta forma não há como desvincular o meio ambiente artificial do conceito de direito à sadia qualidade de vida, bem como aos valores de dignidade humana e da própria vida.

A Carta Magna conta com um Capítulo sobre Política Urbana (arts. 182 e 183) que prevê instrumentos para a garantia, no âmbito de cada município, do direito à cidade, da defesa de sua função social, da propriedade e da democratização da gestão urbana (artigos 182 e 183).

É importante mencionar que de acordo com o texto constitucional a função social da cidade é cumprida quando proporciona a seus habitantes o direito à vida, à segurança, à igualdade, à propriedade e à liberdade, ou seja, quando proporciona aos seus habitantes uma vida com qualidade.

A política de desenvolvimento urbano tem uma finalidade maior, conforme nos ensina Machado (MACHADO, 2000), que é a de proporcionar aos moradores da cidade a sensação de bem-estar.

O Estatuto da Cidade configura a norma norteadora do meio ambiente artificial, além de trazer instrumentos de política e de planejamento urbano na direção de uma cidade mais equitativa, sustentável e democrática.

A referida lei disciplina o uso da propriedade urbana, as principais diretrizes do meio ambiente artificial, baseada no equilíbrio do meio ambiente, sempre observando os dispositivos jurídicos descritos nos arts. 182 e 183 da CF.

O art. 2º, I da Lei n. 10.257/01 tem como fundamento geral a garantia do direito às cidades sustentáveis, entendido na esfera jurídica, como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e ao lazer, sempre observando o preceito da dignidade humana e universalidade a todos seus destinatários.

Nos dizeres de Pinheiro o direito ao saneamento ambiental permite a preservação da incolumidade físico-psíquica, vinculada ao local onde vivem, bem como aos demais valores vinculados à tutela dos bens ambientais adstritas a determinado meio em que as pessoas se relacionam.

No plano de saneamento ambiental, alguns direitos materiais fundamentais vinculados à pessoa estruturam os valores de bem-estar e salubridade elencados no Estatuto da Cidade, divididos por Fiorillo (FIORILLO, 2010) da seguinte forma:

- 1- Direito ao uso de águas (tanto as águas potáveis destinadas ao consumo da pessoa humana – o que deverá ser garantido em face de distribuição realizada por um fornecedor público, observada a possibilidade alternativa de atuação de fornecedor privado, conforme autoriza a legislação em vigor – como aquelas destinadas à higiene);
- 2- Direito à esgoto sanitário;
- 3- Direito ao ar atmosférico e sua circulação, como bem ambiental essencial à sadia qualidade de vida;
- 4- Direito ao descarte de resíduos, enquanto materiais resultantes da existência do homem e suas necessidades, cuja coleta se evidencia como dever do Poder Público municipal.

7.1.3 Lei n. 11.455/07 – Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico

O saneamento básico ou saneamento ambiental é uma atividade humana que reúne ao lado da complexidade técnica, um intrincado leque de relações sociais e econômicas privadas e públicas.

Os serviços públicos de saneamento básico, a partir da lei n. 11.455/07, estão submetidos a princípios fundamentais descritos no art. 2º desta, que menciona a questão da universalidade do acesso, integralidade e disponibilidade, ou seja, houve recepção do princípio expresso no art. 37, caput da CF.

Dispõe ainda que serviços como os de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos serão prestados de formas adequadas no que diz respeito à saúde pública e à preservação do meio ambiente.

A lei conceitua em seu artigo 3º, I, c, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos como sendo o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas, fazendo, portanto uma delimitação quanto ao tipo de resíduo.

Fiorillo amplia a interpretação do aludido artigo ao mencionar que os fornecedores dos serviços, além de submetidos ao que estabelece o Código de Defesa do Consumidor (Lei n. 8.078/90) e os incisos deste art. 2º, deverão obedecer ao plano diretor de cada cidade no tocante a adoção de métodos, técnicas e processos e articulação com as políticas de desenvolvimento urbano regional.

O gerenciamento de resíduos perigosos industriais, de serviços de saúde, os de construção civil todos regulamentados por legislação própria não serão de responsabilidade do município e sim do gerador, salvo se, por decisão legal do Poder Público Municipal, este incluir tais resíduos como sendo resíduo sólido urbano (art. 6º).

De acordo com o texto do art. 7º desta lei o serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos compreende atividades de coleta, transbordo e transporte dos resíduos doméstico e do originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas, além de triagem para fins de reuso ou reciclagem, tratamento e disposição final.

É importante ressaltar que a lei não dispõe sobre coleta seletiva, apenas menciona que poderá ser realizada coleta regular, mas que seu resíduo será, posteriormente, triado e segregado em uma usina de processamento.

Com relação ao tratamento, menciona poder ser feita compostagem do resíduo urbano segregado na unidade de triagem.

Toshio Mukai (MUKAI, 2009) em sua obra “Saneamento Básico Diretrizes Geras – Comentários à Lei 11.445 de 2007”, aponta que a administração direta deve fiscalizar as atividades executadas diretamente ou

delegadas, além de uma organização administrativa mínima de planejamento que conte com uma estrutura física, recursos financeiros e pessoas que trabalhem neste setor.

De acordo com o art. 30 da CF, é competência municipal, entre outras, legislar sobre assunto de interesse local e prestar serviços públicos de interesse local, ou seja, é competência municipal a prestação direta ou mediante concessão ou permissão, dos serviços de saneamento básico, que são de interesse local, entre os quais, o da coleta, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos.

A lei menciona a exigência da elaboração de um plano municipal de gestão integrada, como condição para acesso aos recursos provenientes da União. Este plano deverá conter diagnóstico e proposições para o cenário futuro.

Inova a lei ao autorizar que por meio de lei os municípios possam disciplinar consórcios públicos e convênios para a gestão associada de serviços públicos por eles prestados, fazendo, inclusive, menção à Lei n. 11.107/2005 – Lei dos Consórcios.

É importante ressaltar que as diretrizes estabelecidas pela lei em questão se baseiam em princípios fundamentais, tais como, sustentabilidade econômica, tecnologias adequadas às particularidades locais e regionais e articulação entre Poder Público e Sociedade Civil, além de ter o condão de garantir o direito a cidades sustentáveis assegurado no plano constitucional e aprofundado pelas normas jurídicas do Estatuto da Cidade.

7.1.4 Lei n. 12.300/06 – Política Estadual de Resíduos Sólidos

A lei que define a Política Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo traz em seu 2º seus princípios, entre eles a visão sistêmica na gestão dos resíduos sólidos que devem levar em consideração os aspectos sociais, culturais, econômicos, ambientais, tecnológicos e de saúde pública.

O mesmo artigo incentiva a articulação entre Poder Público, iniciativa privada e sociedade civil para a gestão compartilhada dos resíduos sólidos, além de promover a inclusão de catadores nos serviços de coleta seletiva que deve ser realizada pelos municípios.

Interessante ponto desta lei é a preocupação com a erradicação do trabalho infantil, reconhecendo que muitas famílias sobrevivem de recursos advindos da comercialização de resíduos sólidos, promovendo a inclusão social dessas famílias.

Nesta mesma direção a Lei em análise dispõe sobre o incentivo à criação e desenvolvimento de cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis para que realizem a coleta e separação de materiais, bem como um programa gradual de capacitação a essas pessoas que atuaram neste setor.

Diferentemente da Lei que dispõe sobre Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico que não fez alusão as ações de redução ou reutilização na fonte, a Lei Estadual se refere à promoção de padrões

sustentáveis de produção e consumo, como um de seus princípios assim como a minimização dos resíduos por meio de incentivos às práticas ambientalmente adequadas de reutilização, reciclagem, redução e recuperação, reconhecendo o resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico, gerador de trabalho e renda.

A informação ambiental, que encontra respaldo legal nos artigos, 6º, §3º e 10 da Política Nacional do Meio Ambiente, foi recepcionada pela lei ao trazer em seu texto a importância de garantir à sociedade o direito à informação, pelo gerador, sobre o potencial de degradação ambiental dos produtos e sobre o impacto na saúde pública.

Confere o direito e acesso de toda sociedade à Educação Ambiental que na realidade é efetivada mediante a informação ambiental, que é expressamente descrita no art. 225, §1º, VI, ao dispor que é dever do Poder Público assegurar o cumprimento desse direito.

Um dos objetivos desta lei é o incentivo a cooperação intermunicipal na busca de soluções para problemas comuns no que diz respeito à gestão de resíduos sólidos, mencionado, inclusive a importância dos municípios, que quiserem consorciar-se, a permitir que em seu território seja implantado instalações licenciadas para tratamento e disposição final de resíduos sólidos produzidos em quaisquer outros municípios.

A Lei do Estado de São Paulo traz uma série de conceitos fundamentais pertinentes a política e gerenciamento de resíduos sólidos entre eles:

I – resíduos sólidos são os materiais decorrentes de atividades humanas em sociedade e que se apresentam nos estados sólido ou semissólido, como líquidos não passíveis de tratamento como efluentes, ou ainda os gases contidos;

II – minimização dos resíduos gerados, como sendo a redução, ao menor volume, quantidade e periculosidade possíveis, dos materiais e substâncias, antes de descartá-los no meio ambiente;

III - gestão compartilhada de resíduos sólidos como a maneira de conceber, programar e gerenciar sistemas de resíduos, com a participação dos setores da sociedade com a perspectiva do desenvolvimento sustentável; enquanto que gestão integrada de resíduos sólidos é a maneira de conceber, implementar, administrar os resíduos sólidos considerando uma ampla participação das áreas de governo responsáveis no âmbito estadual e municipal;

O art. 6º deste diploma legal traz definições quanto ao tipo de resíduos, caracterizando-os em algumas categorias, a saber:

I - resíduos urbanos: os provenientes de residências, estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, da varrição, de podas e da limpeza de vias, logradouros públicos e sistemas de drenagem urbana passíveis de contratação ou delegação a particular, nos termos de lei municipal;

II - resíduos industriais: os provenientes de atividades de pesquisa e de transformação de matérias-primas e substâncias orgânicas ou inorgânicas em novos produtos, por processos específicos, bem como os provenientes das atividades de mineração e extração, de montagem e manipulação de produtos acabados e aqueles gerados em áreas de utilidade, apoio, depósito e de administração das indústrias e similares, inclusive resíduos provenientes de Estações de Tratamento de Água - ETAs e Estações de Tratamento de Esgoto - ETEs;

III - resíduos de serviços de saúde: os provenientes de qualquer unidade que execute atividades de natureza médico-assistencial humana ou animal; os provenientes de centros de pesquisa, desenvolvimento ou experimentação na área de farmacologia e saúde; medicamentos e imunoterápicos vencidos ou deteriorados; os provenientes de necrotérios, funerárias e serviços de medicina legal; e os provenientes de barreiras sanitárias;

IV - resíduos de atividades rurais: os provenientes da atividade agropecuária, inclusive os resíduos dos insumos utilizados;

V - resíduos provenientes de portos, aeroportos, terminais rodoviários, e ferroviários, postos de fronteira e estruturas similares: os resíduos sólidos de qualquer natureza provenientes de embarcação, aeronave ou meios de transporte terrestre, incluindo os produzidos nas atividades de operação e manutenção, os associados às cargas e aqueles gerados nas instalações físicas ou áreas desses locais;

VI - resíduos da construção civil: os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras, compensados, forros e argamassas, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações e fiação elétrica, comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.

Assim como a Lei Federal, esta menciona sobre a obrigatoriedade do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos a ser elaborado e apresentado a cada quatro anos, trazendo informações como a origem, a quantidade e caracterização dos resíduos gerados, dispendo sobre reciclagem, tratamento e disposição final que atenda aos princípios e fundamentos de proteção ao meio ambiente e saúde pública.

Deverá conter também um diagnóstico da situação atual e proposta futura, analisado questões sociais e de inclusão dos catadores, contanto com a participação efetiva de setores da sociedade.

É importante ressaltar que essa participação da população vai além do planejamento, já que, como usuários do serviço de limpeza devem ter algumas responsabilidades no tocante ao acondicionamento dos resíduos gerados para a coleta e disposição final adequada e observância de normas municipais afetas a resíduos sólidos.

7.1.5 Lei n. 12.305/10 – Política Nacional de Resíduos Sólidos

A gestão de resíduos sólidos obteve seu marco regulatório com advento da do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, este embora ainda aguarde regulamentação por decreto, não depende deste para ter validade, mas apenas para ampliar o seu detalhamento, porque tratasse de norma ambiental a qual é sempre auto aplicável, pois versa sobre direitos humanos de terceira geração, as quais tem eficácia imediata e interpretação sempre direcionada a aumentar a proteção ao meio e a vida em todas as suas formas.

A norma em questão determinou que as cooperativas tenham um papel obrigatório na gestão dos resíduos sólidos, quer estes sejam originários no setor público ou privado. Esta obrigatoriedade determina que tais agentes entabulem uma concertação visando ao mesmo tempo não produzir, reduzir, reusar e reciclar os resíduos assim como gerar emprego e renda. O mesmo vale para a questão da contratação das cooperativas para operar nas cadeias de logística reversa e, de descarte ambientalmente correto dos rejeitos.

Outras normas já haviam abordado a questão da contratação de associações e cooperativas de catadores de material reciclável, do resíduo como material passível de gerar emprego e renda e como fator de inclusão dos recicladores, a Lei da Política Estadual de Resíduos Sólidos de São Paulo, de nº 12.300/2006, artigos 2º IV, XII Artigo 3º IV; e a lei da Política Nacional de Saneamento Básico de nº 11445/2007 a qual seu artigo 10. § 1º, I alínea “a” e “b”; esta permitindo inclusive a contratação sem licitação, mas a assertividade, a obrigatoriedade de se contratar as organizações de catadores para fins de realização de ações de reutilização e reciclagem dos resíduos, veio somente com os arts. 30 e 70, XII da Lei 12305/2010, a qual em virtude do acordo setorial e da responsabilidade compartilhada, abrange neste comando legal tanto a esfera pública quanto a privada, criando desta forma um mecanismo de inclusão econômica e social, posto tal determinação ser objetivo da Política Nacional de Resíduo Sólido.

A lei 12.305 de 2010, estabeleceu como princípios fundamentais da sua aplicação o princípio do protetor-recebedor no seu artigo 6º, II, o mesmo trata-se de uma inovação, uma vez que institui o conceito de quem protege o meio, receberá ganhos econômicos com isto e, pela sistemática norma neste enquadramento inclui-se o catador, como um agente ambiental, gozando de uma condição privilegiada para fins de contratação.

No mesmo artigo no inciso VIII, ao resíduo sólido reutilizável e reciclável foi atribuído a condição de bem com valor social e econômico, gerador de emprego e renda, o que equivale a determinar que o mesmo deve servir para melhorar a qualidade de vida de pessoas de baixa renda, como os catadores.

A Norma em comento, estabelece inclusive prioridade de compras governamentais para materiais recicláveis e reciclados, assim como de serviços e bens que tenham padrão de consumo socialmente e ambientalmente sustentável (Art. 70º XI, alíneas “a” e “b”), reforçando no inciso XII do mesmo artigo a

integração dos catadores nos processos de reuso e reciclagem. Assim busca ampliar o mercado para absorver as pessoas de baixa renda.

A tecnologia a qual equivale à etapa de tratamento de resíduo sólido, é a última opção da lista apresentada no artigo Art. 9º, da lei 12305/2010, a qual determina uma nítida ordem de preferência em razão do menor desperdício de energia, água e trabalho acumulado no resíduo, o qual passa a ser visto inclusive como um recurso. Os materiais que podem passar por reuso, reciclagem, compostagem e mesmo produção de gás por biorreatores, envolvem gastos menores de implementação e dão usos mais nobres e conservam melhor os investimentos em insumos.

Seguindo o texto do referido artigo da norma, observa-se que o uso do tratamento térmico para a geração de energia não reduz a pressão sobre o uso dos recursos naturais, inclusive porque com a necessidade de energia cada vez maior da nossa sociedade, criaríamos uma situação de estímulo a produção lixo para alimentar o equipamento, o que não seria ambientalmente viável, ferindo o parágrafo primeiro do mesmo artigo e, o inciso VI do artigo 6 da mesma norma, o qual determina a redução do consumo dos recursos naturais e a eco eficiência. Esta última seria a relação ecologicamente sustentável, entre a qualidade e preço dos serviços e a capacidade de suporte do planeta terra.

7.1.6 Lei n.11.107/2005– Lei de Contratação de Consórcios Públicos

Os problemas ambientais costumam ter dimensões locais, regionais, nacionais e globais, a depender da sua magnitude ou da escala em que se trabalha. Desta mesma forma se comportam as questões envolvendo resíduos sólidos, em especial com a conurbação das cidades e com a utilização de modelo civilizatório industrial e consumista de forma generalizada, a exigir respostas em grande escala, tanto em âmbito internacional, quanto nacional e regional, as quais necessariamente terão efeitos locais.

Neste tópico abordaremos uma resposta institucional nacional, a qual veio por meio da Lei 11107/2005, que regulamentou os consórcios públicos, isto é, consórcios formados por entes federativos, possibilitando a busca conjunta de soluções e ganho de escala e assim, o barateamento das soluções. Esta norma permite agremiações regionais para a obtenção dos seus fins.

A análise do artigo 2º da referida norma nos permite concluir que buscou uma flexibilização das formas de contratação, aqui utilizada de forma genérica, para facilitação de sua operacionalização, dispensando a licitação entre entes da administração, ampliando as formas de se obter verbas do governo e provendo meios de agir sobre o território, com atribuições de influir sobre a propriedade privada por meio de desapropriações e servidões sempre que estiver presente a necessidade ou utilidade pública.

Os consórcios são entes da administração pública indireta e, está autorizado pela lei a cobrar tarifas dos usuários pelos serviços prestados, o que possibilita a cobrança dos beneficiários dos serviços integrados

de resíduo sólido. Os consórcios de gestão de resíduos sólidos, por força do artigo 45 da Lei 12305/2010 terão prioridade em recebimento de verbas federais, por se enquadrarem na política de descentralização e viabilização dos serviços desta natureza, desde que implementem os planos intermunicipais de gestão de resíduos, com previsão de coleta seletiva com reuso e reciclagem e, contratem para tais fins organizações não governamentais constituídas por indivíduos de baixa renda (art. 18, I, II Lei 12305/2010).

Além das formas de custeio acima mencionadas, o Consórcio poderá receber doação e cessão de direitos sobre bens públicos móveis e imóveis e, outros provenientes de outorgas de bens e serviços públicos sobre os quais tem o poder de gestão, por força de operação consorciada (art. 4º § 3º).

A forma como os municípios consorciados suportarão o Consórcio público será por meio de contrato de rateio, a ser formalizado em cada exercício financeiro podendo durar no máximo pelo igual tempo da dotação prevista, exceto para projetos plurianuais ou quanto a gestão de serviço prestado mediante contraprestação. O contrato de rateio não permite que as verbas provenientes do mesmo, sejam utilizadas para despesas genéricas, incluídas nesta rubrica as operações e transferência de crédito (Art. 8º § 1º § 2º). A celebração de contrato de rateio, sem a prévia dotação orçamentária e sem observância das formalidades legais, foi tipificada como improbidade administrativa nos termos do Inciso XV do art. 10 da Lei n. 8.429, de 2 de junho de 1992.

As obrigações de prestação de serviço público, as transferências de encargos, bens e pessoal para tanto, que se derem no âmbito do Consórcio, deverão ser efetuadas por meio de contrato de programa, o qual se diferencia do contrato de rateio em razão deste estar vinculado a despesas previstas comuns, e aquele a ônus decorrentes de implementação de serviços públicos que podem se dar entre entes da federação ou com o Consórcio (artigo 13).

Finalmente a cessão de servidores no âmbito do Consórcio, por meio de contrato de programa, ficou subordinado a legislação de cada município integrante, de acordo com suas próprias regras, conforme art. 4º § 4º da Lei de Consórcios, a qual em seu inciso IX traz também a possibilidade de contratação de empregados públicos pelo Consórcio por tempo determinado, sempre vinculando tal tipo de contrato ao interesse público excepcional e a necessidade temporária. Caso a necessidade de contratação se revele perene, necessário será a abertura de concurso público para fins de provimento dos cargos, sob pena de responsabilização.

A Lei de Consórcios veio a preencher lacuna na legislação pátria, a qual dificultava a ação conjunta dos entes da federação para solução dos seus problemas, pela falta de regramento de como poderiam se dar as importantes questões acima discutidas, como a fonte de recursos, a obtenção de pessoal e a união dos entes federados entorno de um objetivo comum. A norma em comento se articula com o posterior Plano

Nacional de Resíduos Sólidos, oferecendo alternativas de operacionalização administrativa conjunta das soluções e comandos previstos para gestão integrada de resíduos sólidos.

7.1.7 Lei n. 4.506/07 – Protocolo de Intenções – Consórcio Intermunicipal de Manejo de Resíduos Sólidos da Região Metropolitana de Campinas

O Conselho de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Campinas foi instituído pela Lei Complementar n. 870 de 19 de julho de 2000 e instalado através do Decreto 46.057 de 27 de agosto de 2002, tendo seu regimento interno aprovado em 27 de novembro de 2001.

Esse Conselho é composto por um representante de cada Município que integra a RMC e por representantes do Estado nos campos funcionais de interesse comum, asseguradas à paridade das decisões.

São considerados de interesse comum para o Conselho os seguintes campos funcionais:

- I. Planejamento e uso de solo;
- II. Transporte e sistema viário regionais;
- III. Habitação;
- IV. Saneamento básico;
- V. Meio ambiente; e
- VI. Atendimento social.

Para o Conselho, os resíduos sólidos urbanos e rurais são uma das principais questões ambientais da região, tendo em vista que a disposição inadequada desses resíduos resulta em significativo passivo para muitos dos municípios que integram a RMC, considerando, ainda, que para a solução dos problemas referentes aos resíduos sólidos é necessário o desenvolvimento de ações conjuntas entre os municípios agrupados de forma metropolitana ou microrregional, por meio da constituição de Consórcio intermunicipal.

Apoiados pelo Conselho, alguns municípios da região metropolitana de Campinas iniciaram negociações para a promoção de seu desenvolvimento regional integrado, por meio da cooperação, principalmente no que diz respeito à prestação de serviços públicos de manejo de resíduos sólidos.

Com a existência de problemas comuns, entre eles, esgotamento da vida útil de aterros sanitários e elevado custo dos serviços de transporte dos resíduos para disposição em locais distantes foi sancionada a Lei n. 4.506 em 10 de julho de 2007.

O Protocolo de Intenções para a constituição do Consórcio Intermunicipal de Manejo de Resíduos Sólidos da Região Metropolitana de Campinas foi ratificado pelos municípios de Americana, Hortolândia, Monte Mor, Nova Odessa, Santa Barbara d'Oeste e Sumaré, que integram o Consórcio, nos termos da Lei Federal 11.107 de 06 de abril de 2005 e Lei Federal 11.445 de 05 de janeiro de 2007.

O Protocolo de Intenções traz alguns objetivos gerais da Política de Resíduos Sólidos como:

I- Proteger a saúde humana por meio do controle de ambientes insalubres derivados de manejo e destinação inadequados de resíduos sólidos;

II- Promover um ambiente limpo, agradável, bonito e saudável por meio do gerenciamento eficaz dos resíduos sólidos e recuperação do passivo paisagístico e ambiental;

III- Erradicar o trabalho infantil pela inclusão social da família que sobrevive com a comercialização de resíduos;

IV- Implementar mecanismos de controle social sobre o Poder Público e sobre os serviços contratados;

V- Preservar a qualidade dos recursos hídricos pelo controle efetivo do descarte de resíduos em áreas de mananciais;

VI- Implementar uma gestão eficiente e eficaz do sistema de limpeza urbana;

VII – Promover oportunidades de trabalho e renda para a população de baixa renda pelo aproveitamento de resíduos domiciliares, industriais, comerciais e de construção civil desde que aproveitáveis, em condições seguras e saudáveis;

VIII – Minimizar a quantidade de resíduos sólidos por meio da preservação da geração excessiva, incentivo ao reuso e fomento à reciclagem;

IX – Minimizar a nocividade dos resíduos sólidos por meio do controle dos processos de geração de resíduos nocivos e fomento à busca de alternativas com menor grau de nocividade;

X – Implementar o tratamento e o depósito ambientalmente adequados dos resíduos remanescentes;

XI – Controlar a disposição inadequada de resíduos pela educação ambiental, oferta de instalações para disposição de resíduos sólidos e fiscalização efetiva;

XII – recuperar áreas públicas degradadas ou contaminadas;

XIII – repassar o custo das externalidades negativas aos agentes responsáveis pela produção de resíduos que sobrecarregam as finanças públicas.

Esta lei menciona também algumas diretrizes a ser observadas, dando destaque a reintrodução no ciclo produtivo os resíduos recicláveis, inclusive o reaproveitamento de resíduos inertes da construção civil, estimulando a segregação integral de resíduos sólidos na fonte geradora.

Recepcionado os preceitos básicos da Política Nacional de Educação Ambiental dispõe que toda a população envolvida tem direito a informação para a participação na minimização dos resíduos, geração, gestão e controle dos serviços, estimulando assim a gestão compartilhada e o controle social do sistema de limpeza urbana.

Por essa Lei, os produtores e o Poder Público têm o dever de manter a população informada a respeito dos custos e do potencial de degradação ambiental dos produtos e serviços ofertados, já que haverá responsabilização civil do prestador de serviços, produtos, importador ou comerciante pelos danos ambientais causados pelos resíduos sólidos provenientes de sua atividade.

Uma das diretrizes da Política de Resíduo Sólido é a eliminação da disposição inadequada dos resíduos, e para tanto, deverá contar com controle e fiscalização dos processos de geração de resíduos sólidos bem como incentivar que estes sejam dispostos de maneira ambientalmente adequada.

É importante mencionar que para que essas diretrizes se tornem viáveis é fundamental o envolvimento dos municípios da região metropolitana.

São ações estratégicas da Política de Resíduos Sólidos, entre outras, elaborar e implementar o Plano Diretor Metropolitano de Resíduos Sólidos e apoiar a formulação e execução dos Planos Diretores Municipais, institucionalizar novas relações entre o Poder Público e as organizações da sociedade civil e estabelecer indicadores da qualidade do serviço de limpeza pública.

Prevê a reserva de áreas para a implementação de novos locais para a disposição, tratamento, acondicionamento e reaproveitamento, quando possível, de resíduos domiciliares, de poda de árvores e varrição, de resíduos da área de saúde e os inertes da construção civil, estimulando, também, a gestão diferenciada para resíduos domiciliares, comerciais, industriais e hospitalares.

A Lei institui que os programas de coleta seletiva e reciclagem devem ser implantados e deverá acontecer em parceria com grupos de catadores organizados em cooperativas.

O Consórcio Intermunicipal da Região Metropolitana de Campinas é pessoa jurídica de direito público interno, do tipo associação pública, que integra a administração indireta de todos os entes da

Federação consorciados, que vigorará pelo prazo de 35 anos, podendo este ser prorrogável por igual prazo sucessivamente.

Esse Consórcio conta com os seguintes objetivos:

I- Planejamento, regulação e fiscalização quanto a prestação dos serviços públicos de resíduos sólidos;

II – Implementação de melhorias sanitárias, de característica socioambientais, bem como o desenvolvimento de programas de educação sanitária e ambiental, sem prejuízo de que os entes consorciados desenvolvam ações e programas iguais ou assemelhados;

III – capacitação técnica do pessoal encarregado da prestação dos serviços públicos de resíduos sólidos.

Ao ratificarem o Protocolo de Intenções os municípios consorciados autorizam a gestão associada de serviços públicos de manejo de resíduos sólidos. Essa gestão associada compreende o planejamento, a regulação e fiscalização quanto a prestação dos serviços.

7.1.8Direito Ambiental, Resíduos Sólidos e Conceitos

O direito ambiental tem como espinha dorsal seus princípios e o artigo 225 da CF, este último determina o direito de todos ao desenvolvimento sustentável, em seu *caput*, assim como a responsabilização pelos danos ambientais, como menciona o § 3º do referido diploma legal.

Os resíduos sólidos quando inadequadamente geridos podem se tornar uma fonte de problemas ambientais, porém em uma situação contrária, a partir de uma gestão integrada dos mesmos, estes podem gerar trabalho e renda, passam a ser considerados como bens de valor econômico e social, são reintegrados a cadeia produtiva minimizando os seus impactos ambientais (Lei 12305/10).

O Poder Público por força do art. 182 da CF tem obrigação de organizar e garantir a função social das cidades e o bem estar de seus habitantes, esse objetivo estará mais próximo de ser alcançado quando serviços públicos forem prestados de forma universal e com qualidade, uma das demandas destes serviços é a busca de uma solução para resíduos sólidos, por meio de uma gestão integrada (art. 3º, XI da Lei 12305/2010)

Os procedimentos de gestão integrada de resíduos deverão observar as regras do artigo 2º, Inciso X, da resolução CONAMA 1/86, c/c art. 225, § 1º, IV, os quais determinam estudo de impacto ambiental em caso de atividade com potencial de degradação ou dano ambiental significativo.

Uma gestão de resíduos inadequada poderá gerar degradação e poluição ambiental, aquela é definida pelo artigo 3º da Lei da Política Nacional de Meio Ambiente como qualquer modificação adversa do meio, enquanto esta seria a degradação que oferece prejuízo ao meio, ao homem e suas atividades.

A abordagem legal sobre resíduo sólido, neste trabalho, irá se ater aos cinco principais tipos, assim entendidos pela sua ocorrência ordinária e pelo volume comumente produzido, estes são denominados como: resíduos sólidos domésticos (RSD); resíduos de poda e varrição (RPV); resíduos da construção civil (RCC); resíduos de serviços de saúde (RSS); e resíduos especiais (REsp).

A seguir passaremos a definir o que é resíduo, sua qualificação e, apontaremos as definições específicas dos tipos aqui listados. Abaixo segue definição genérica e depois por classe.

A definição de resíduo sólido esta contida na NBR-10.004/2004 da ABNT e art. 3º, XVI, da Lei 12305/2010, o qual seria o material em estado sólido ou semissólido oriundo de atividade humana e que é objeto de descarte por ser compreendido como inútil. Por ficção legal, os líquidos que não podem ser lançados no esgoto e que seu tratamento não seja possível por razões técnicas ou econômicas foram equiparados para todos os fins a resíduo sólido.

Esta mesma norma classificou os resíduos em 3 classes, sendo a primeira dos resíduos perigosos ou Resíduos Classe I, pois oferecem risco a ao ambiente e a saúde pública e apresentam isoladamente ou de forma concomitante características como corrosividade, inflamabilidade, patogenicidade, reatividade e toxicidade, podemos exemplificar com o Césio 137 (RSS).

A segunda categoria são os Resíduos Classe II A, os quais não são perigosos e também não são inertes, de maneira que podem causar poluição e contaminação, como exemplo temos o papel do jornal (RSD).

O terceiro e último tipo são os Resíduos Classe II B, os quais são inertes e, portanto insolúveis em água, porém também podem causar alteração no meio e portanto também poluem, mas não reagem com o ambiente, um bom exemplo é o concreto (RCC). A definição de resíduo inerte tal como apresentada aqui foi obtida da NBR-10.007 da ABNT. A seguir apresentamos definições quanto a origem dos resíduos.

O Resíduo Sólido Doméstico ou RSD pode ser definido como aquele gerado pela atividade residencial, como papel, isopor, papelão, restos de tecido, embalagens de alimento como vidros, latas, madeira, papel cartão, plástico, restos de comida e outros corriqueiramente coletados nas moradias (art. 13, I, a, da Lei 13.305/2010).

O resíduo de poda e varrição (art. 13, I, b, da Lei 13.305/2010), identificado como RPV é aquele proveniente manutenção de jardins domiciliares e comerciais, das praças, logradouros, áreas verdes e ruas, consiste em poeira e detritos colhidos por varrição, restos de galhos e folhas de poda de árvores e arbustos, restos de corte de gramados e folhas provenientes de área urbana, assim como sobras de Ceasa, de feiras e

outros assemelhados. Este resíduo foi legalmente reconhecido como fertilizante orgânico no Decreto Federal 86.955/1982.

O resíduo domiciliar e de limpeza urbana são compreendidos, pela Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos, em seu art. 13, I, c, como resíduos sólidos urbanos ou RSU.

O resíduo de serviço de saúde ou RSS pode ser classificado como aquele proveniente de farmácias, hospitais, postos de saúde, clínicas médicas, clínicas veterinárias, acupuntura, serviços de tatuagem, necrotérios, funerárias, medicina legal, embalsamamento e outros. (art. 13, I, g - Lei 12.305/2010).

Este tipo de resíduo é subdividido pelo Anexo I da Resolução Conama n 358/05 em 5 Grupos, a saber:

Grupo A Risco Biológico é o resíduo composto por materiais orgânicos como hemoderivados, peças anatômicas, órgãos, tecidos, secreções corporais ou aqueles que tiveram contato com material orgânico, como gase, curativos e outros apresentando risco para saúde humana ou para o ambiente. Também são assim classificados os materiais perfuro cortantes os quais tiveram suspeita ou contaminação por príons. Neste grupo, quando da abordagem da contaminação por príons, podemos observar a aplicação do princípio ambiental da precaução.

Grupo B Risco Químico é aquele composto por resíduo tipo I, perigoso por serem reativos, inflamáveis, corrosivos ou tóxicos (NBR 10004/2004 ABNT), remédios inservíveis e drogas quimioterápicas, assim como materiais que tiveram contato com as mesmas.

Grupo C Radiativos, são resíduos radioativos ou contaminados com rádionuclídeos, oriundos de radioterapia, da medicina nuclear ou de laboratórios de análise.

O Grupo D, resíduo comum de serviços de saúde é o que não apresenta as características e enquadramento das categorias anteriores, podendo ser objeto de reciclagem. Este resíduo seria o lixo administrativo, provenientes do funcionamento e manutenção dos escritórios e refeitórios, desde que não tenham tido contato com pacientes.

O Grupo E: é composto por materiais perfuro cortantes e escarificantes necessitando de acondicionamento em embalagem rígida para evitar a perfuração, de acordo com o tipo de agente contaminante ou ausência deste, será tratado e terá disposição final de acordo com os 4 primeiros grupos acima apresentados.

A ABNT na NBR 12808/2003 classifica os resíduos em três tipos, A Infectante, B Especial, C Comum. O tipo B agruparia os resíduos químicos e radioativos sendo semelhantes os tipos A e o resíduo comum, todos da resolução Conama acima esplanada. O tipo E da resolução Conama estaria enquadrado pela ABNT em um dos três tipos a depender da existência e tipo de agente contaminante. O tipo C se assemelha ao

resíduo doméstico, corresponde ao Grupo D da resolução CONAMA aqui estudada, se prestando mais facilmente a reciclagem.

Os resíduos especiais ou RESP são provenientes de processos industriais ou em serviços de saúde e, são de responsabilidade do gerador. O resíduo industrial assume as três classes de resíduo da NBR 10.004, quais sejam: classe I, II A, II B. Uma vez que cada planta industrial se destina a uma atividade, igualmente teremos variação dos resíduos produzidos na proporção da diversificação fabril. Tais variações de resíduo também demandarão um tratamento diferenciado. As pilhas, baterias (Resolução Conama 257 e 263) e pneus (Resolução Conama 258 e 416) descartados, neste trabalho serão considerados como resíduos especiais, por serem provenientes de processos industriais e pela sua difusão no meio em razão da destinação final inadequada gerar impactos significativos, os dois primeiros são resíduos Classe I, o segundo é resíduo Classe IIB.

O Resíduo de Construção Civil (art. 13, I, h, Lei 1.305/2010), ou simplesmente RCC é definido na Resolução Conama 307/2002, em seu artigo 2º, Inciso I que o descreve como aquele produto de :

“construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha”

O RCC na maior parte das vezes é material inerte, como se percebe da leitura do artigo acima, porém exige alguma atenção o seu uso para fins que seja observado se este não é proveniente de instalações que possam ter contaminado o mesmo, tornando-o perigoso, prejudicando seu uso como agregado na construção civil.

8. Espacialização da estrutura legal existente

8.1 Mapa Ambiental

O mapa ambiental faz a espacialização de oito itens que foram encontrados nesta temática quando da análise comparativa da legislação dos municípios envolvidos no Consórcio. A cor amarela indica a previsão legal da participação pública nas questões ambientais, tema presente nos municípios estudados, exceto Monte Mor e Elias Fausto, o tema é importante, uma vez que é dever de todos zelar pelo ambiente

saudável (Art. 225 da CF/88) e a participação de agentes sociais nos processos de tomada de decisão, fiscalização e planejamento da cidade auxiliam o alcance do escopo acima descrito.

O ordenamento das atividades comerciais e industriais por meio de imposição de horários de funcionamento e outros mecanismos, conforme demonstrado na matriz legislativa foi encontrado apenas nas cidades de Sumaré, Santa Bárbara d'Oeste, Capivari e Hortolândia, esta organização é importante na mediada que contribui para a saudável qualidade de vida e do ambiente saudável para as presentes e futuras gerações (art. 225 da CF/88), através do uso racional do meio.

A cor rosa indica quais as cidades componentes do Consórcio que detém previsão normativa de buscar melhorias ambientais, através de pesquisa e uso de novas técnicas ecologicamente sustentáveis, apenas Monte Mor, Capivari, Elias Fausto e Santa Bárbara d'Oeste não o fazem.

A previsão de criação e ampliação de áreas verdes esta representada pela cor azul, apenas os municípios de Monte Mor, Elias fausto, Capivari e Nova Odessa não contemplam normativamente tais itens.

A cor laranja representada a responsabilização ambiental expressamente presente na legislação municipal, esta presença reforça pela sua própria existência a importância do bem jurídico tutelado, posto que acrescenta força a legislação federal e estadual já existente, esta normatização não foi encontrada nos municípios de Nova Odessa, Elias fausto e Sumaré.

O limite de ruído ou emissão sonora foi previsto por Hortolândia e Capivari, a qual enfatizam desta forma o controle da poluição sonora, este item foi representado pela cor negra. A cor vermelha expressa a existência de previsão legal de Agenda 21 Municipal, o único município que apresentou tal ocorrência foi Sumaré.

8.1.1 Mapa de Reciclagem

O mapa de reciclagem demonstra a existência de previsão normativa sobre o cooperativismo em sete dos municípios do Consórcio exceto Elias Fausto, este esta representado pela cor vermelha. A reciclagem a ser feita pelo próprio ente federado, esta representada no mapa pela cor verde e, somente não foi prevista por Americana, Capivari e Santa Bárbara d'Oeste. A reciclagem por parceria esta representada pela cor laranja e inclui Santa Bárbara d'Oeste, Sumaré e Hortolândia. O município de Nova Odessa foi o único a prever expressamente a compostagem em sua legislação, esta está representada pela cor rosa-choque.

8.1.2 Mapa de Emprego e Renda

Os municípios de Santa Bárbara d'Oeste, Hortolândia, Americana, Nossa Odessa e Monte Mor detém estipulação de criação de trabalho e emprego inclusivo, isto é, trabalho que vise melhorar as condições de

vida das minorias desfavorecidas integrando-as a economia local. Este item esta representado no mapa pela cor verde.

A cor vermelha representa a existência de previsão normativa de tratamento jurídico diferenciado para micro e pequenas empresas, as quais são grandes empregadoras de mão de obra e, apenas Americana e Elias Fausto não apresenta tal estipulação em seu arcabouço normativo.

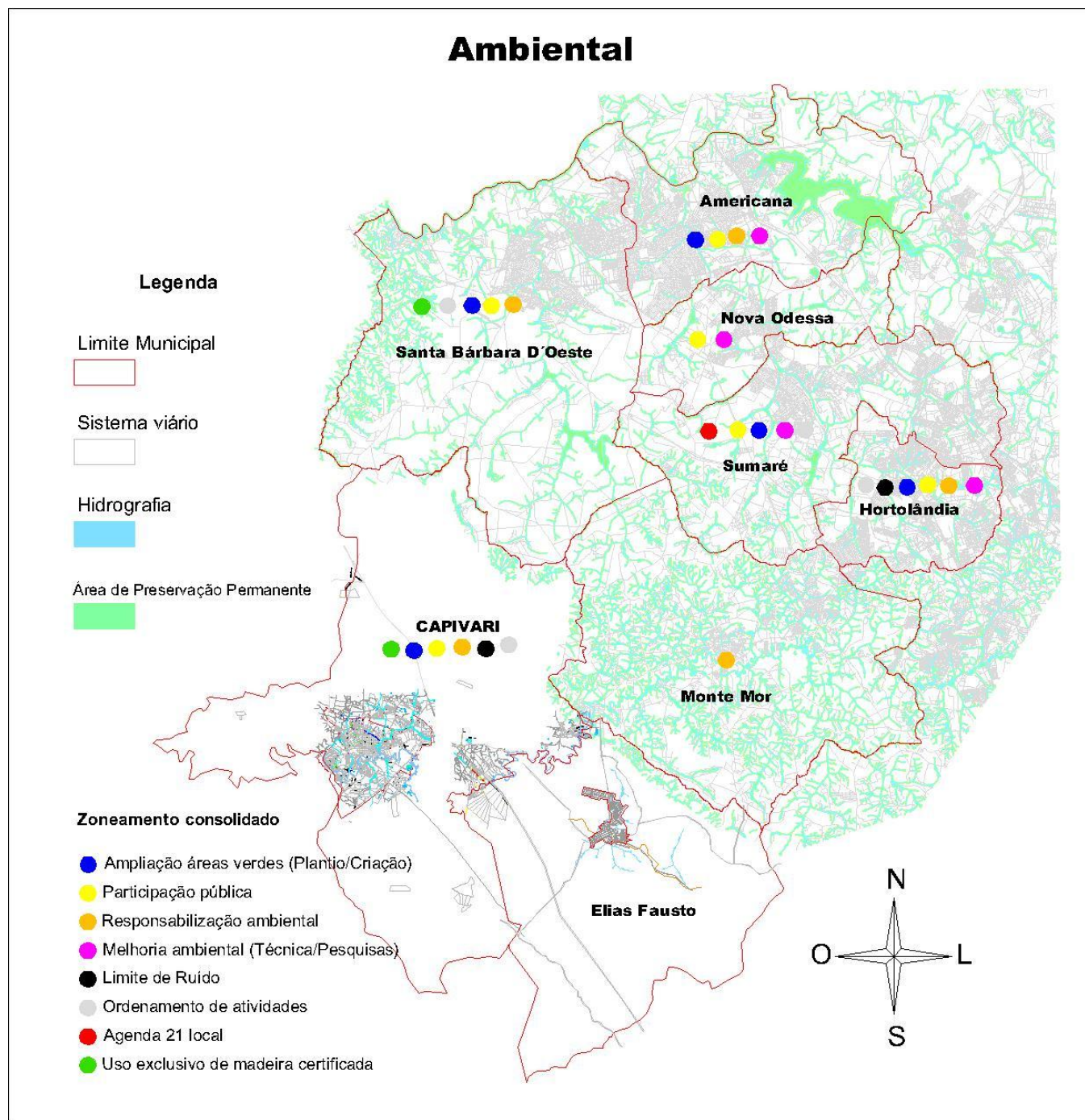


Figura 27: Mapeamento da legislação ambiental (Fonte: Prefeituras)

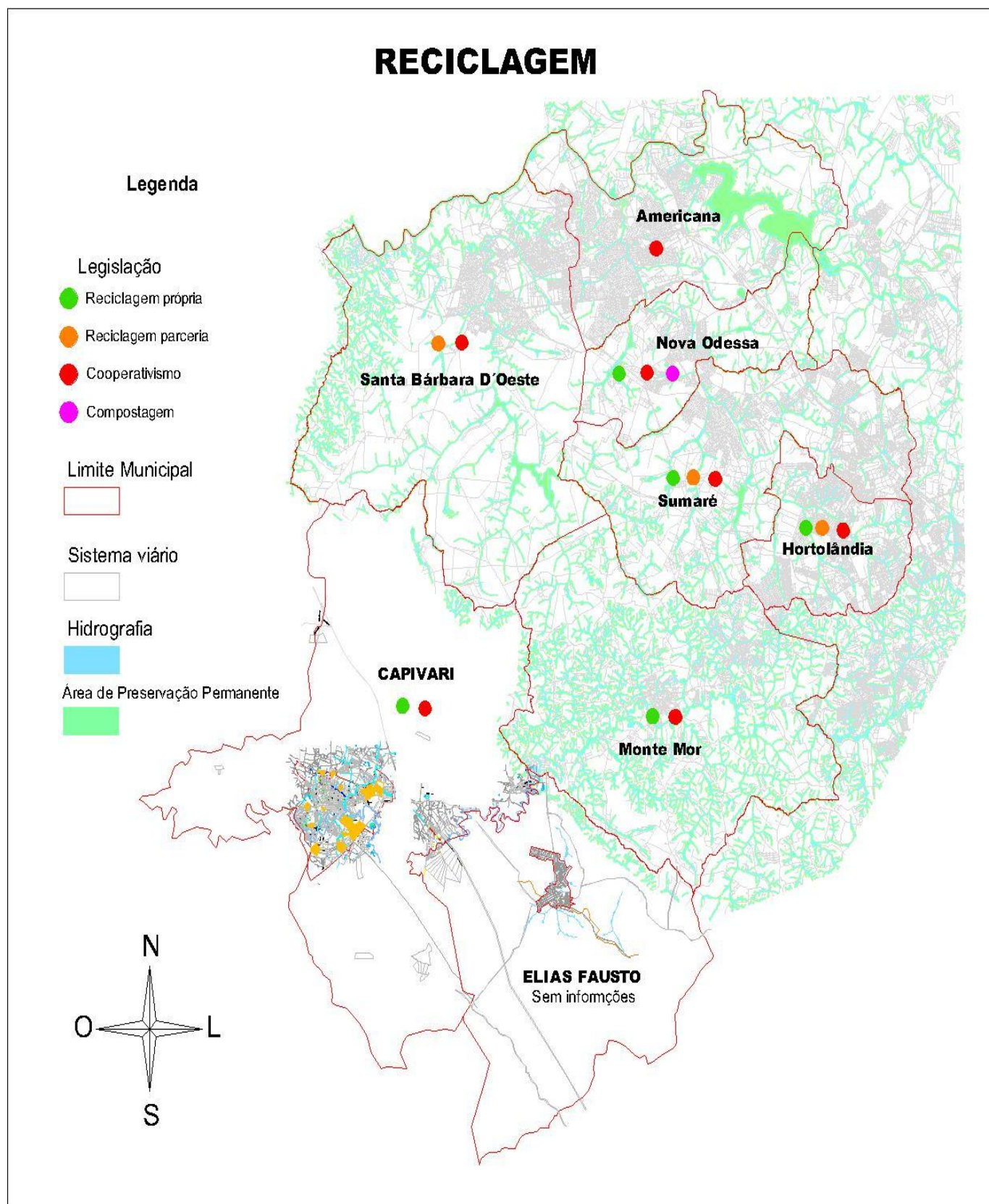


Figura 28: Mapeamento da legislação referente à reciclagem (Fonte: Prefeituras)

EMPREGO E RENDA

Legenda

Legislação

- Trabalho e Emprego Inclusivo
- Tratamento jurídico tributário diferenciado

Limite Municipal



Sistema viário



Hidrografia



Área de Preservação Permanente

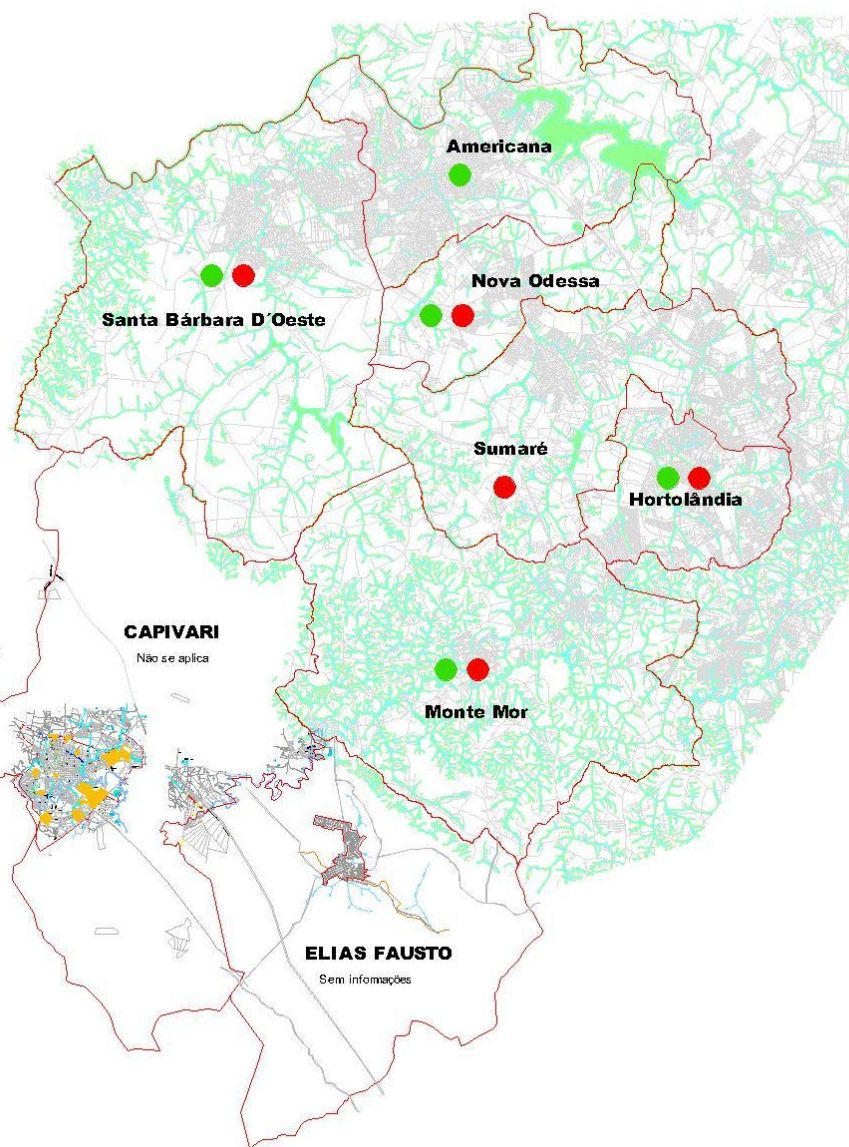
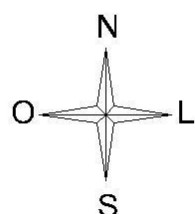


Figura 29: Mapeamento da legislação referente à emprego e renda. (Fonte: Prefeituras)

9. Rede Técnica de Resíduos Sólidos

9.1 Introdução

A partir da definição de Rede Técnica de Demantova (2009, p.162) como “um sistema integrado de objetos técnicos (fixos no espaço) e de fluxos (matéria, serviços e informação em circulação), que criam conexões entre os objetos técnicos no território.”, analisou-se o diagnóstico de resíduos sólidos no território do Consórcio de modo a identificar a atual rede técnica de resíduos sólidos nestes municípios e propor a integração dos processos de gerenciamento de modo a estabelecer uma única rede técnica de resíduos sólidos para o Consórcio intermunicipal.

A identificação da rede técnica de resíduos sólidos é feita a partir do reconhecimento dos objetos técnicos constituintes desta rede em duas classes: fixos e fluxos. Os fixos são todos os equipamentos, locais e infraestruturas que se relacionam as etapas do fluxo de material e informações, neste caso o fluxo de transporte de resíduos, são estruturas físicas e fixas no território. Por esse motivo é possível o seu mapeamento mesmo quando a geração for difusa como no caso dos resíduos de construção civil, o mapeamento pode ser feito através de manchas. Elencou-se como fixos da rede técnica de resíduos sólidos as seguintes estruturas relacionadas com a geração, acondicionamento, coleta, tratamento e destinação dos resíduos: ecopontos, postos de entrega voluntária, cooperativas de reciclagem, sucateiros, áreas de transbordo, aterros sanitários, usina de incineração, fontes geradoras de resíduos (residências, grandes geradores, próprios federais), usina de reciclagem de resíduos da construção civil. Os fluxos consistem nos materiais que circulam no território, se caracterizando aqui como os próprios resíduos que transitam por estes fixos e definem um fluxo logístico de transporte dos resíduos, serviços de gerenciamento de resíduos e informação disseminada na rede.

As tabelas a seguir exemplificam fluxos e fixos para uma rede técnica de resíduos sólidos, são apresentados todos os possíveis fluxos conforme tipos de resíduos elencados pela Política Nacional de Resíduos Sólidos quanto à sua origem.

<u>FLUXOS</u>
Resíduos Sólidos Urbanos (resíduos domiciliares e resíduos de limpeza urbana)
Resíduos de estabelecimentos Comerciais e prestadores de Serviços
Resíduos de Serviços de Saúde
Resíduos de Construção Civil
Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico
Resíduos Industriais
Resíduos Agrossilvopastoris
Resíduos de Serviços de Transportes (originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira)
Resíduos de Mineração (gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios)

Tabela 45: Fluxos de uma Rede Técnica de Resíduos Sólidos

<u>FIXOS</u>
Locais de Geração
segregação - acondicionamento - coleta
Locais de Transbordo
Locais de Processamento e Tratamento
trituração/moagem
descontaminação (incineração, autoclavagem, esterilização)
Locais de Destinação Final
reutilização
reciclagem

compostagem
recuperação e o aproveitamento energético
produção de bicomcombustível
Locais de Disposição Final
aterro

Tabela 46: Fixos da Rede Técnica de Resíduos

O mapeamento da rede técnica de resíduos de uma região é importante para identificar as fragilidades e potencialidades de seu gerenciamento. Ao espacializarmos a rede em mapas é possível visualizar a fragilidade de alguns fixos, as distâncias que um fluxo (resíduo) percorre para chegar ao fixo, como também verificar alguns fixos sobrecarregados e outros deficitários, entre outros aspectos relevantes.

A tabela a seguir apresenta a identificação dos objetos técnicos da rede técnica de resíduos do Consórcio. A identificação da rede técnica de resíduos do Consórcio baseou-se no diagnóstico de resíduos geridos pelas prefeituras, assim sendo, os fluxos identificados correspondem apenas aos resíduos que são de responsabilidade direta das prefeituras (resíduos sólidos urbanos – RSU: resíduo domiciliar, resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços; resíduos de poda e varrição – RPV ou de limpeza urbana), e àqueles em que a atribuição recai sobre a prefeitura por ser um dos grandes geradores ou para assegurar a manutenção da saúde pública, como os Resíduos de Serviços de Saúde – RSS, Resíduos de Construção Civil – RCC e Resíduos Especiais – REsp.(pneus, pilhas e baterias, eletrônicos e óleo).

FLUXOS Resíduos	FIXOS – Locais fixos no território onde os resíduos são gerados, transitam, são tratados ou destinados			
	GERAÇÃO	TRANSBORDO	TRATAMENTO	DESTINAÇÃO
RSD e RPV	Comércio, serviços, residências, edifícios públicos, áreas verdes públicas	Postos de entrega voluntária (PEV) Ecopontos Cooperativas de catadores de material reciclável	Segregação, Compostagem	Aterro Reciclagem Reuso
RSS	Consultórios,	-	Descontaminação,	Incineração

	farmácias, hospitais, posto de saúde, clínicas		Microondas	
RCC	Qualquer edificação (geração difusa)	Ecopontos Caçambas	Segregação	Aterro de Inertes Reciclagem
REsp.	Oficinas Qualquer edificação (geração difusa)	PEV Ecopontos	Segregação	Aterro Reciclagem Reuso

Tabela 47: Relação dos fluxos com os fixos na rede técnica de resíduos sólidos do Consórcio

Com as informações fornecidas pelos municípios, dentre a relação de objetos técnicos identificados na rede do Consórcio foi possível mapear os seguintes objetos técnicos: (i) os próprios federais (também fixos da rede técnica de resíduos) – destacam-se pela obrigatoriedade de destinar seus resíduos recicláveis a cooperativas/associações de materiais recicláveis, conforme o Decreto Federal Nº 5.940/2006. Propõe-se a expansão dessa obrigatoriedade aos próprios municipais, visto o potencial de geração de resíduos sólidos passíveis de reintrodução na cadeia produtiva. (ii) os grandes geradores - tem um papel fundamental no volume de resíduos fornecidos para a rede de tratamento e disposição final de resíduos, visto que sua produção tem potencial de abastecer a rede de resíduos se direcionada devidamente para a cooperativas e profissionais relacionados ao trabalho de tratamento e descarte de resíduos sólidos. (iii) Ecopontos, cooperativas e Postos de Entrega Voluntária (PEV) são fixos da rede técnica dos resíduos sólidos com ligação direta aos usuários do sistema de coleta seletiva, por este motivo também tem potencial para sensibilização devido ao seu grande uso pelos usuários, visto que podem se tornar áreas obsoletas para o armazenamento de resíduos, se não tiverem devida manutenção e recebimento de resíduos adequados por parte da população. Por este motivo seu uso deve ser muito bem esclarecido aos munícipes da região por tipos de resíduos que recebem e maneiras de acondicionamento adequado.

A partir da identificação dos fixos e fluxos da rede técnica atual nos municípios do Consórcio forma sintetizados os principais fluxos de transporte na figura 30, a seguir.

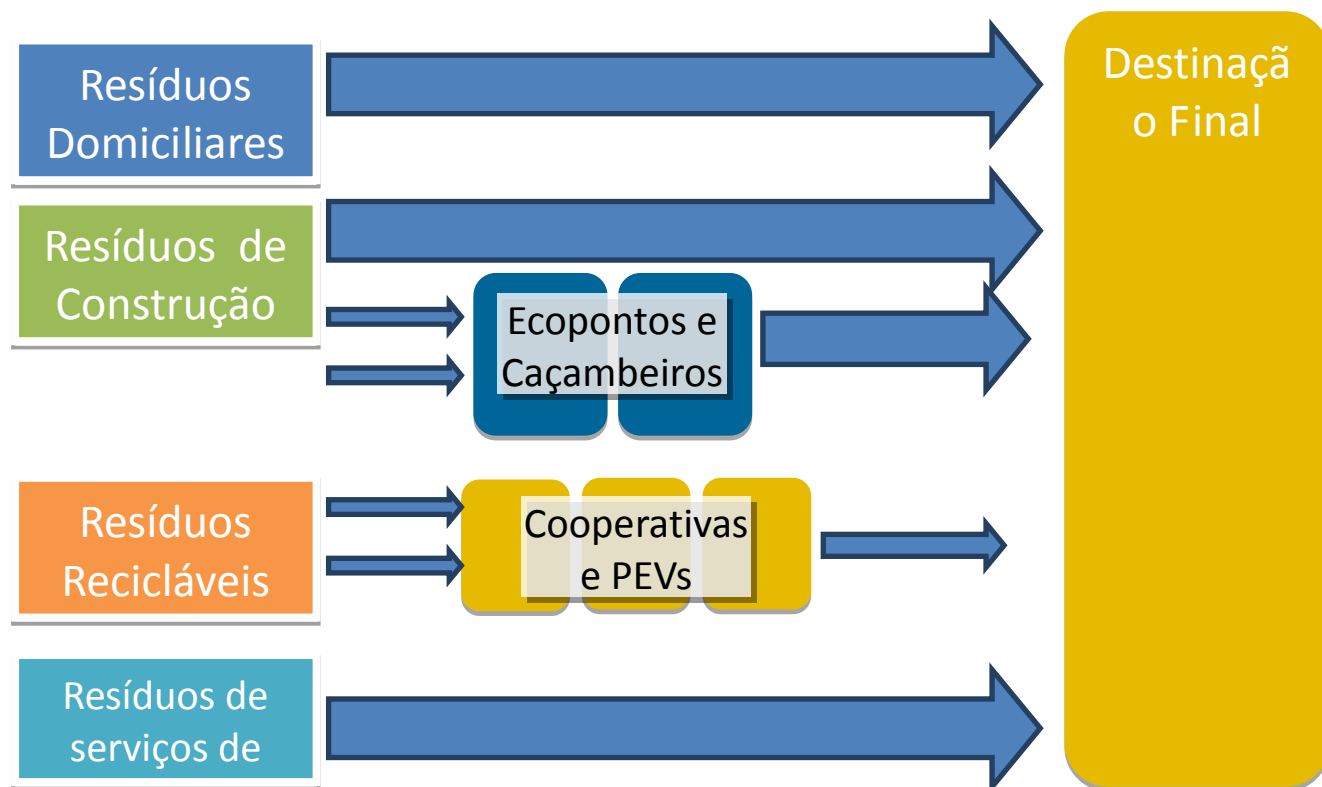


Figura 30: Fluxos de transporte na rede técnica de resíduos dos municípios

9.2 Gerenciamento da Rede Técnica de Resíduos Sólidos

Uma vez identificada a atual rede técnica de resíduos nos municípios do Consórcio pôde-se analisar o gerenciamento desta rede de modo a propor sua integração e melhorias para a gestão pelo Consórcio.

Considerando a definição da Política Nacional de Resíduos Sólidos, o gerenciamento de resíduos consiste no conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. No processo de gerenciamento de resíduos sólidos é necessário o planejamento operacional e logístico de cada uma dessas fases. Através da aplicação de um questionário à cada município obteve-se informações sobre as atividades de cada etapa do atual gerenciamento municipal sendo agrupadas nos seguinte elementos funcionais: (i) geração; (ii) acondicionamento; (iii) coleta; (iv) transporte e transbordo/transferência; (v) processamento/tratamento e recuperação e (vi) disposição final; conforme demonstrado.

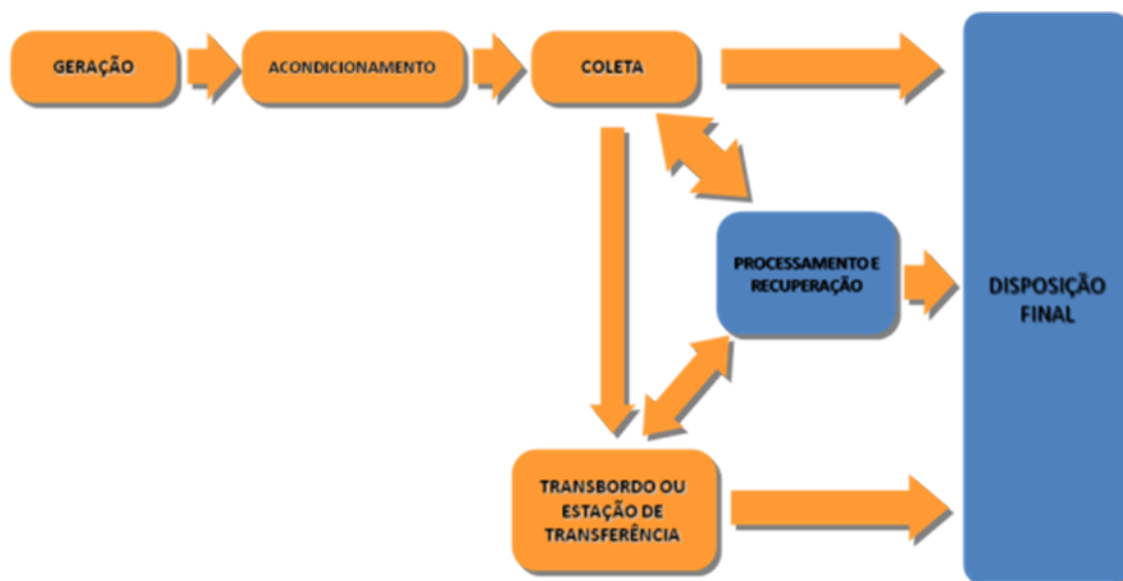


Figura 31: Etapas operacionais do gerenciamento de resíduos sólidos

9.2.1 Geração

A geração no início da rede, não é a mesma para os tipos de resíduos estudados nesse projeto. Quanto aos resíduos sólidos domésticos e os resíduos sólidos recicláveis a geração se dá nas residências e comércios, os resíduos sólidos de poda e varrição tem como geração as praças e pátios públicos, os resíduos sólidos de serviço de saúde tem como pontos de geração os postos de saúde, hospitais e clínicas, já os resíduos de construção civil são originados em pequenos geradores domiciliares e públicos e empresas de caçambeiros.

A quantidade de resíduos gerados por uma população é bastante variável e depende de uma série de fatores, como renda, época do ano, modo de vida, movimento da população nos períodos de férias e fins de semana e novos métodos de acondicionamento de mercadorias, com a tendência mais recente de utilização de embalagens não retornáveis. No Consórcio a geração de resíduos se diferencia conforme o tipo dos resíduos e características populacionais e econômicas dos municípios, essa diferenciação.

A partir da análise percebe-se que municípios com dimensão populacional semelhantes apresentam discrepâncias na geração de determinados resíduos como no caso da geração declarada de resíduos de construção civil de Americana e Hortolândia. Desta forma é fundamental à gestão do Consórcio implementar rotinas de mensuração e caracterização da geração de cada resíduo para subsidiar o planejamento e operação dos demais processos do gerenciamento de forma coerente com o cenário real.

9.2.2 Acondicionamento

Acondicionar resíduos sólidos significa prepará-los para a coleta de forma sanitariamente adequada, e compatível com o tipo e a quantidade de resíduos. A importância do acondicionamento adequado está em: evitar acidentes; evitar a proliferação de vetores; minimizar o impacto visual e olfativo; reduzir a heterogeneidade dos resíduos (no caso de haver coleta seletiva); facilitar a realização da etapa da coleta. No entanto verifica-se em muitas cidades o surgimento espontâneo de pontos de acumulação de lixo domiciliar a céu aberto, expostos indevidamente ou espalhados nos logradouros, prejudicando o ambiente e arriscando a saúde pública.

Para o acondicionamento de resíduos sólidos os recipientes mais usados são:

- Vasilhames metálicos (latas) ou plásticos (baldes);
- Sacos plásticos de supermercados ou especiais para lixo;
- Caixotes de madeira ou papelão;
- Latões de óleo;
- Contêineres metálicos ou plásticos, estacionários ou sobre rodas;
- Embalagens feitas de pneus velhos.

Nos municípios do Consórcio não se verificou nem um tipo diferente de acondicionamento. Constatou-se no entanto que existem alguns pontos de descarte irregular de resíduos, sendo interessante o Consórcio planejar uma padronização de recipientes e estruturas de acondicionamento e aumentar a distribuição destes no território para melhorar o acondicionamento. A escolha do tipo de recipiente mais adequado deve ser orientada em função:

- Das características dos resíduos;
- Da geração de resíduos;
- Da frequência da coleta;
- Do tipo de edificação;
- Do preço do recipiente.

9.2.3 Coleta

Coletar resíduos sólidos significa recolher o lixo acondicionado por quem o produz para encaminhá-lo, mediante transporte adequado, a uma possível estação de transferência, a um eventual tratamento e à disposição final.

A operação de coleta engloba desde a partida do veículo de sua garagem, compreendendo todo o percurso gasto na viagem para remoção dos resíduos dos locais onde foram acondicionados aos locais de descarga, até o retorno ao ponto de partida.

No Consórcio embora os municípios tenham coleta de resíduos domésticos em 100% de seu território apresentam diferenças significativas quanto a frequência de coleta e distância total percorrida nos trajetos de coleta e disposição final. Uma característica que aumenta os custos com a coleta está em realizar o transporte de resíduos para o destino final (aterro) no próprio caminhão coletor que possuem capacidade reduzida, o que também diminui a eficiência do programa de coleta uma vez que o veículo ao chegar ao máximo de sua capacidade é direcionado ao aterro em outra cidade (com exceção de Santa Bárbara d'Oeste). Os serviços de coleta em sua maioria são realizados por empresas privadas que prestam serviços às prefeituras (com exceção de Santa Bárbara d'Oeste), o que confere um menor controle operacional das rotas e nível de serviço das coletas.

Coleta seletiva

A coleta seletiva pode ser definida como o sistema de recolhimento diferenciado de materiais pré-selecionados do lixo nas fontes geradoras, como domicílios, comércio, indústrias, instituições públicas. O termo coleta seletiva é comumente empregado para se referir à recuperação de materiais recicláveis como papéis, vidros, plásticos e metais, contudo vários outros tipos de materiais de interesse econômico podem ser coletados, como os materiais orgânicos para a compostagem; objetos passíveis de recuperação como eletrodomésticos e móveis, ou entulho de construção para moagem e reuso. Em termos operacionais a coleta seletiva pode ser feita de duas maneiras:

- Porta a porta: um veículo ou catador passa por todos os geradores num dado roteiro pré-estabelecido recolhendo os materiais já acondicionados.
- Postos de Entrega Voluntária – PEV: locais onde os geradores levam e concentram seus materiais para posterior coleta.

A coleta seletiva pode ser feita com a combinação da coleta porta a porta e PEVs, principalmente para facilitar e baratear o transporte consolidando o material transportado.

A PNRS estabelece a coleta seletiva como um de seus instrumentos e incentiva a criação e o desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais recicláveis; este será um ponto primordial para o Consórcio atuar, uma vez que programas públicos de coleta seletiva ainda não estão implementados em todos os municípios, e aqueles que o têm não possuem abrangência a todos

os bairros e boa adesão da população e das cooperativas, ocorrendo paralelamente a coleta avulsa por catadores autônomos não cooperados ou associados. As prefeituras não dispõem de informações precisas sobre volume recuperado de material reciclável e o potencial de comercialização desses resíduos.

Embora a coleta seletiva tenha como pressuposto a separação prévia dos resíduos nos domicílios e estabelecimentos, após a coleta há a necessidade de triagem posterior para agrupar os materiais especificamente por seus constituintes e remover eventuais rejeitos não passíveis de comercialização. O processo pós-coleta que ocorre nos galpões de triagem das cooperativas ou associações de catadores deve envolver além da triagem as atividades de beneficiamento que agregam valor a cada material, como prensagem, enfardamento, trituração, lavagem, secagem e peletização.

Conforme publicação do Ministério das Cidades (2008), a implantação da coleta seletiva no Brasil ainda é incipiente. São poucos os municípios que já a implantaram, como reconhecível nos dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, do IBGE, mas dados mais recentes mostram que este número vem se ampliando. Para traçar um breve cenário da situação atual da Coleta Seletiva no Brasil, pode-se dizer que: 7% dos municípios têm programas de coleta seletiva (CEMPRE, 2008). O custo médio da coleta seletiva é cinco vezes maior que o da coleta convencional, numa proporção de R\$ 376 x R\$ 73. O Ministério das Cidades propõe um modelo operacional de coleta seletiva adequado às nossas condições sociais que pode alterar essa relação de custo, o modelo sugerido utiliza a referencia real do modelo de coleta seletiva implantado em Londrina, Paraná. A Tabela 7 compara os resultados obtidos em dois modelos diferentes de gestão e operação da coleta seletiva.

Dados (CEMPRE-2006/ SNIS-2005)	Média de 4 capitais importantes	Londrina - PR
% da população atendida	70	100
Custo da coleta (R\$/t)	450	37
Total coletado (t/mês)	1.365	2.600
Relação ente total da coleta seletiva e resíduos domiciliares	3%	21,8%

Tabela 48: Comparativo de resultados de coleta seletiva (Fonte: Ministério das Cidades, 2008)

Conforme dados apresentados diferentes formas de operação da coleta seletiva podem trazer também resultados bastante diferenciados com relação aos custos da atividade e, como consequência, à extensão da parcela dos resíduos que podem ser objeto desta ação.

Dentre as dificuldades enfrentadas pela grande maioria dos municípios estão: a informalidade do processo - não há institucionalização; a carência de soluções de engenharia com visão social; o alto custo do processo na fase de coleta.

Os dados da tabela anteriormente mostrado permitem afirmar que na cidade de Londrina, e em vários outros municípios que já operam com modelo assemelhado, foi encontrada uma formula operacional para a coleta seletiva que a torna economicamente vantajosa para a municipalidade até mesmo quando comparada à atividade normal de coleta dos resíduos domiciliares. Isso permite explicar porque nesta localidade a totalidade da população é atendida por este serviço e por que a relação entre a coleta seletiva e a coleta de resíduos domiciliares atingiu um nível de 21,8 %, índice já próximo do limite máximo, estimado pelos técnicos que atuam nesse segmento em torno de 35%.

O modelo de Coleta Seletiva de baixo custo tem como um dos elementos centrais a incorporação de forma eficiente e perene de catadores, que já atuam na maioria das cidades, numa política pública planejada. Quando não há catadores, é possível envolver a população menos favorecida, gerando trabalho e renda. A base legal que possibilita esta inserção vem da alteração na lei de licitação, inciso XXVII do Art. 24

da Lei 8.666.²², feita pela Política Nacional de Saneamento, LF 11.445/2007. Para que esta inserção seja realizada a legislação define que os catadores deverão estar associados. Nesta condição poderão ser contratados e receber remuneração, com base no trabalho realizado, de maneira análoga ao que ocorre com as empresas que realizam a coleta dos resíduos domiciliares. A implantação deste programa implica numa transformação profunda da forma de entender e gerenciar esta atividade: a cidade é dividida em setores e a realização da coleta passa a ser uma obrigação contratual por parte da cooperativa ou associação contratada para a realização do serviço.

Desta forma, os catadores passam a exercer o papel de agentes da limpeza pública local, sua atividade deixa de ser espontânea e passa a ser sistemática e planejada, com a obrigação de realizar a cobertura da área sob sua responsabilidade dentro dos prazos e condições estabelecidas no contrato firmado entre o poder público local e a cooperativa, de acordo com a legislação mencionada anteriormente. Como consequência, a contratação das cooperativas deixa de ser uma atividade de caráter assistencial passando a ter um cunho de incentivo à atividade econômica e à inserção dos catadores enquanto agentes da limpeza pública formais que cumprem um papel socialmente importante.

O modelo propõe uma abrangência da coleta porta a porta realizada pelas cooperativas seja capilarizada pelas ruas com roteiros predefinidos de modo que, a princípio, permita a coleta a pé e com auxílio de carrinhos de tração humana²³. As cooperativas ou associações contratadas farão o controle do nível de adesão dos domicílios em cada rua do trajeto.

A acumulação dos materiais se realiza em instalações como os Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) ou Ecopontos destinados aos resíduos da construção civil e resíduos volumosos e transbordo temporário dos materiais recicláveis. Os ecopontos estão aqui diferenciados como PEVs mantidos pelas prefeituras e integrantes do sistema público de coleta, projetados para abrigar temporariamente diversos resíduos como resíduos volumosos, entulho, resíduos de poda e varrição, perigosos – pneus, lâmpadas, e servir como ponto de transbordo dos resíduos recicláveis coletados porta a porta. O uso de PEV's pressupõe condições seguras para a armazenagem temporária de resíduos e requer manutenção e limpeza das instalações, bem como controle interno e segurança.

²² Art. 24. É dispensável a licitação: XXVII – na contratação da coleta, processamento e comercialização de resíduos sólidos urbanos recicláveis ou reutilizáveis, em áreas com sistema de coleta seletiva de lixo, efetuados por associações ou cooperativas formadas exclusivamente por pessoas físicas de baixa renda reconhecidas pelo poder público como catadores de materiais recicláveis, com o uso de equipamentos compatíveis com as normas técnicas, ambientais e de saúde pública.

²³ Gradativamente trocados por equipamentos motorizados e elétricos.

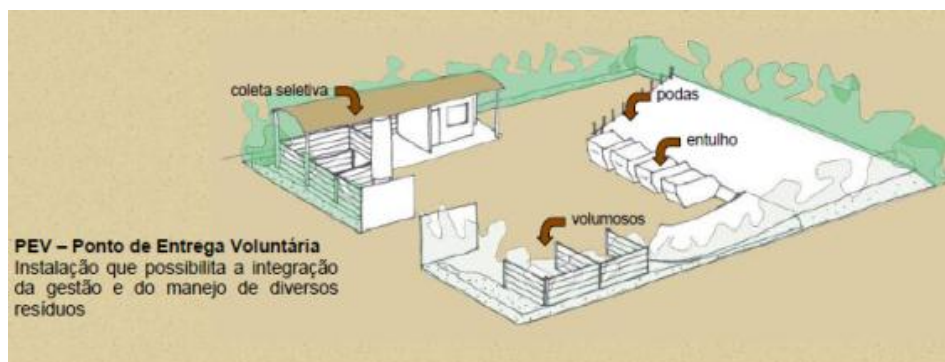


Figura 32: Desenho de um PEV /Ecoponto (Fonte: Ministério das Cidades, 2008)

Uma vez concentrados, e só a partir daí, os resíduos são transportados por meio de caminhões para o galpão de triagem das cooperativas. Elimina-se o custo de equipamentos pesados na coleta porta a porta, pode ser obtido um baixo custo sem perda da eficácia, demonstra a experiência de Londrina e de outros municípios. É com a combinação logística adequada do transporte feito pelos catadores e por caminhões que se obtém o menor custo de transporte por tonelada, uma vez que o custo de um caminhão em operação é relativamente alto, somente se justificando quando a massa dos resíduos transportados for suficientemente concentrada.

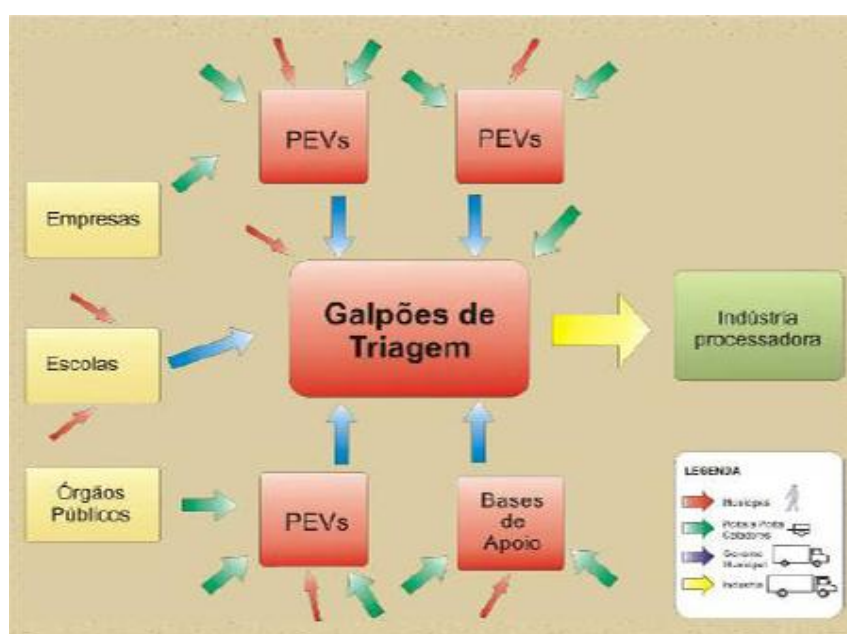


Figura 33: Fluxo do modelo de coleta capilar e transporte concentrado (Fonte: Ministério das Cidades, 2008)

9.2.4 Transporte e Transbordo

A rede de transporte de resíduos do Consórcio caracteriza-se por quatro fluxos independentes de transporte conforme o tipo de resíduo: resíduos domiciliares, resíduos recicláveis, resíduos de construção civil, resíduos de serviços de saúde. Analisando os fluxos de transporte e as informações fornecidas pelas prefeituras ressaltam-se os seguintes problemas relacionados ao transporte de resíduos:

- Coleta e transporte realizados por empresas licitadas (contratos longos e pagamento por tonelada transportada)
- Alto custo de transporte e destinação final
- Veículos inadequados
- Geração flutuante (demanda variável)
- Destinação final em outros municípios.

Na etapa de transporte do resíduo o transbordo pode ser necessário quando se precisa transportar o resíduo por distâncias maiores, como levá-los a aterros fora do município ou se tem a necessidade de compactação previa dos resíduos para otimizar os veículos de transporte. O transbordo de resíduos requer a implantação de um ponto ou estação de transferência no sistema. Segundo Mansur & Monteiro (2001), as estações de transferência ou transbordo são locais onde os caminhões coletores descarregam sua carga em veículos com carrocerias de maior capacidade para que, posteriormente, sejam enviadas até o destino final. O objetivo dessas estações é reduzir o tempo gasto no transporte e, conseqüentemente, os custos com o deslocamento do caminhão coletor desde o ponto final do roteiro até o local de disposição final do lixo.

Os municípios do Consórcio não possuem nenhuma estação de transferência como a tal é definida, possuem pontos nos quais eventualmente se faz transbordo de resíduos quando se chega ao limite de sua capacidade como os Ecopontos e PEV's. Considerando os problemas de transporte do cenário atual do Consórcio como a destinação em outro município e altos custos dos veículos coletores fazerem o transporte até o destino final, é recomendável a implantação de uma estação de transferência para otimizar o transporte desses resíduos, principalmente quando se espera que o Consórcio integre seus processos gerenciamento.

Em relação à modalidade de transporte, os sistemas de transferência podem ser:

- Ferroviário: indicado para longas distâncias ou para cidades que não apresentem boas condições de tráfego rodoviário. Necessita de sistema rodoviário complementar para transportar o lixo da área de desembarque de carga até as frentes de trabalho da disposição final.

- Rodoviário: sistema mais empregado é recomendável para distâncias médias de transporte e para locais que não tenham o sistema de tráfego saturado.

As estações de transferência ou transbordo, podem ser estruturadas em dois modelos:

- Estação com transbordo direto: Muito empregadas no passado, contam com um desnível entre os pavimentos, para que os caminhões de coleta, posicionados em uma cota mais elevada, façam a descarga do lixo do caminhão de coleta diretamente no veículo de transferência. Por não contarem com local para armazenamento de lixo, estas estações necessitam de uma maior frota de veículos de transferência para assegurar que os caminhões de coleta não fiquem retidos nas estações aguardando para efetuar a descarga dos resíduos.
- Estação com armazenamento e compactação: além de armazenar resíduos têm como principal objetivo obter o aumento da massa específica dos resíduos visando à redução das despesas com transporte.

A implantação de uma estação de transferência deve ser precedida de estudo de viabilidade que avalie seus ganhos econômicos e de qualidade para o sistema de coleta. Uma referencia para tal análise é proposta pela Agência Americana de Proteção Ambiental (USEPA, 2001) apresentada na Figura 34 a partir dos seguintes pressupostos:

- Custo para construir, operar e transferir-estação dólares por tonelada US\$ 10,00.
- Média da carga do caminhão de coleta de transportar diretamente para aterro 7 toneladas.
- Média de transferência de carga do caminhão transportando estação de transferência para aterro 21 toneladas.
- Custo médio de transporte por caminhão, de dólares por milha (1,61km) de US\$ 3,00.

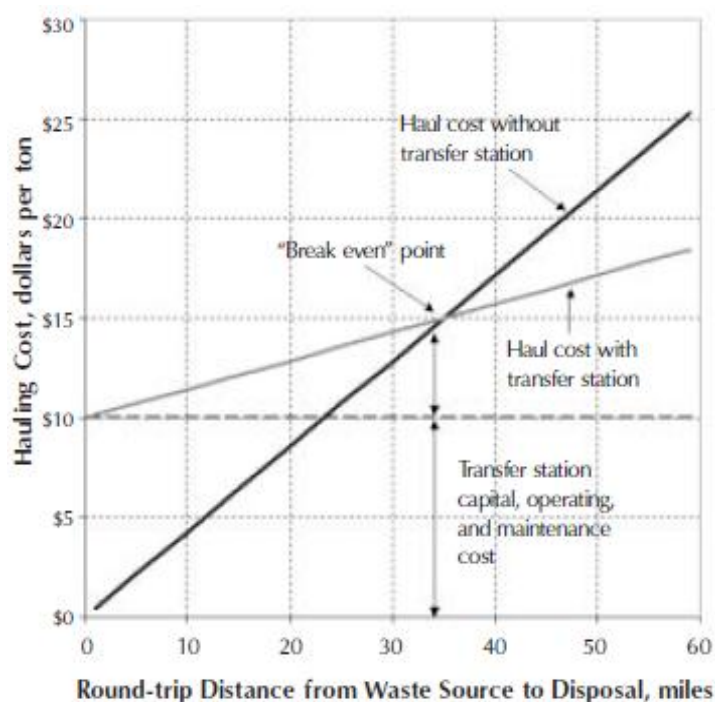


Figura 34: Comparativo de custos com e sem uma estação de transferência (USEPA, 2001)

A comparação revela um ponto de quebra para a tomada de decisão quanto a instalação de uma estação de transferência, baseado nos pressupostos anteriores é viável ter uma estação de transferência quando a distância de ida e volta seja superior a 35 milhas (56,3km), e quando a distância de ida e volta é menor que 35 milhas (56,3km), trajeto direto é mais rentável. É necessário fazer essa análise com informações de custos dos municípios do Consórcio, no entanto considerando a referencia americana para o atual cenário, no qual a maioria dos municípios destina seus resíduos a aterro em Paulínia-SP, distante de alguns a 52 km, torna-se viável a instalação de uma estação de transferência.

9.2.5 Processamento e recuperação

Define-se processamento/tratamento e recuperação como uma série de procedimentos destinados a reduzir a quantidade ou o potencial poluidor dos resíduos sólidos, seja impedindo descarte de resíduos em ambiente ou local inadequado, seja transformando-o em material inerte ou biologicamente estável. Alguns exemplos de processamento e recuperação são: reciclagem, tratamento térmico, compostagem e etc. Esse item será abordado em maiores detalhes em item específico (Tecnologias de tratamento e recuperação de resíduos sólidos).

Os tipos de processamento/tratamento utilizados nos municípios do presente Consórcio são pontuais e não chegam a reduzir significativamente o volume de resíduos que necessitam ser destinados a aterros:

- RS Doméstico: não passa por processamento;
- RS Poda e Varrição: compostagem simples - técnicas aplicadas para controlar a decomposição de materiais orgânicos, com a finalidade de obter, no menor tempo possível, um material estável, rico em húmos e nutrientes minerais; com atributos físicos, químicos e biológicos. Trituração -o material triturado pode ser utilizado como adubo orgânico ou outras aplicações;
- RS Serviço de Saúde: tratamento por microondas e incineração, ambos processos de desinfecção dos resíduos hospitalares.
- RS Construção Civil: moagem e reuso – reaproveitamento de alguns resíduos da construção civil para pavimentação de estradas rurais e como agregado em obras.

9.2.6 Disposição Final

Encerra o fluxo de gerenciamento com a destinação dos resíduos ou caso tenham sido processados e/ou tratados é o encaminhamento dos rejeitos para uma disposição ambientalmente adequada, que no Brasil geralmente consiste na disposição em um aterro sanitário, visto ser este uma obra de engenharia que permite o monitoramento de possíveis contaminantes proveniente dos resíduos (como chorume e gases decorrentes da decomposição dos resíduos). Dentre os municípios do Consórcio apenas Santa Barbara d'Oeste possui um aterro sanitário em operação e licenciado, os demais destinam quase todos resíduos coletados a aterros em outros municípios, o que representa um custo extra para destinação e transporte de todo volume sem prévio processamento.

9.3 Premissas logísticas para melhoria do processo

Os resíduos sólidos urbanos são um campo em que os investimentos são altos em relação aos orçamentos municipais, assim a adoção de certas técnicas e a falta de otimização dos processos podem acarretar em elevados custos de manutenção no sistema de gerenciamento de resíduos. A logística pode ter uma grande importância no processo de destinação de resíduos, em combinação com práticas como a reciclagem, pode minimizar significativamente o uso de aterros de resíduos.

A inserção da logística em questões de ordem ambiental nas grandes cidades é um tema já discutido na literatura:

Os Estados Unidos produz mais de 160 milhões de toneladas de resíduos por ano, o suficiente para um comboio de caminhões de lixo de 10 toneladas percorrer meio caminho até a lua (BALLOU, 2001, p.31).

A operação logística de captação na cidade de São Paulo exigiu em 1996 uma média de 1850 viagens diárias com 600 caminhões compactadores de 10 toneladas, obrigando a um transbordo em carretas de grande porte em três locais estrategicamente localizados, para encaminhamento à disposição final nos aterros sanitários, incineração e compostagem. (LEITE, 1998, p. 3).

O principal objetivo da logística é a redução de custos sem perdas de eficiência no atendimento e na qualidade do produto. Conforme Ballou (2001) a consciência ambiental está aumentando devido ao crescimento da população e do resultado do desenvolvimento econômico. Nesta perspectiva, a logística passa a ser fundamental no processo de coleta, tratamento e transporte dos resíduos.

Portanto, no contexto da administração pública, a logística na coleta e na destinação final dos resíduos tem o mesmo sentido do conceito original de logística, à medida que envolve as operações de transporte, de acondicionamento, de planejamento e controle de rotas, dentre outros processos. Além disso, sua finalidade continua sendo a de minimizar tempo, reduzir custos e satisfazer seus usuários.

Desta forma as premissas da administração logística contribuem para tornar o processo de gestão de resíduos sólidos de uma cidade mais eficiente e mais enxuto. Tendo em vista a busca por soluções integradas entre municípios, como o estabelecimento deste Consórcio intermunicipal, priorizou-se a adoção das premissas logísticas de consolidação de cargas e roteirização do transporte como princípios logísticos fundamentais para a melhoria do gerenciamento dos resíduos.

9.3.1 Consolidação de cargas

De modo geral, a consolidação de cargas consiste em criar grandes carregamentos a partir de vários pequenos volumes, e resulta em economia de escala dos custos de fretes. É preciso um bom gerenciamento para utilizar este método, pois é necessário analisar quais cargas podem esperar um pouco mais e serem consolidadas. Se mal executado, compromete a qualidade do serviço de transportes, pois gera atrasos.

A consolidação de cargas gera economias de escala em relação ao custo do pessoal habilitado para comercialização, controle e administração da carga, comunicação, manuseio e preparação de embarques,

taxas e tarifas, seguros, amortização de investimentos, margens de lucros, etc. No processo de gerenciamento de resíduos envolvendo os seis municípios, pode-se gerar economia principalmente em relação aos custos de frete e destinação final, uma vez que atualmente quatro destes municípios gastam com o transporte de resíduos domiciliares e aterramento no município de Paulínia-SP, o que significa o deslocamento de 15 a 54 km²⁴.

No modal rodoviário a consolidação de cargas é um dos principais mecanismos para reduzir os custos de transporte ao trabalhar com grandes volumes utilizando os maiores veículos possíveis, a plena capacidade. A estratégia mais simples para se consolidar cargas é postergar os embarques para uma determinada rota, até que haja carga suficiente para atingir a capacidade máxima do veículo utilizado. No caso de transporte de resíduos essa estratégia pode ser empregada dependendo do tipo de resíduo devendo-se considerar a existência de degradação e risco sanitário de postergar a destinação, sendo assim é aplicável ao transporte de resíduos da construção civil, de poda e varrição, de recicláveis e aos resíduos domiciliares (desde que se estabeleça um prazo máximo de postergação desta carga para destinação por este resíduo conter rejeitos orgânicos).

A maneira inteligente de alcançar a consolidação é através da montagem de uma rede de instalações envolvendo estações de *cross-docking* ou de transferência, onde através da coordenação entre veículos de grande porte, para transferências entre terminais, e veículos de pequeno porte, para coleta e entrega, torna-se possível alcançar consolidação da carga e otimização da capacidade dos veículos de transporte.

²⁴ Considerando a distância média de Paulínia-SP a: Sumaré - 20 km, Americana -29 km, Hortolândia - 14,5 km, Nova Odessa -24 km, Capivari-54 km.

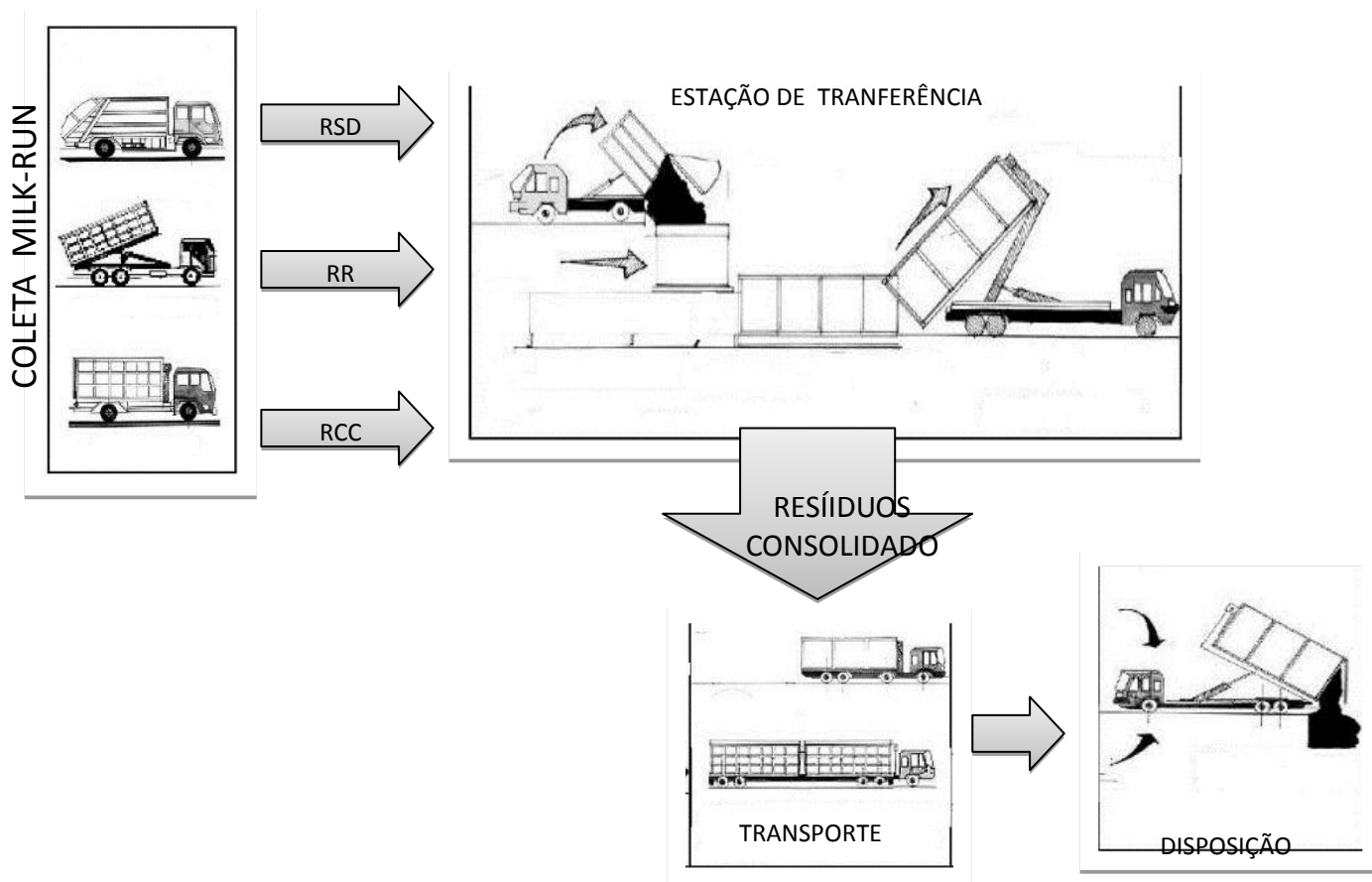


Figura 35: Operação de cross-docking (Transferência) de resíduos com consolidação de carga nos veículos

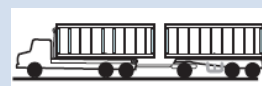
De acordo com Ballou (2001) a consolidação de cargas pode ser alcançada de quatro maneiras: consolidação do estoque, do veículo, do armazém e temporal. Dentre estas, as formas aplicáveis ao gerenciamento de resíduos do Consórcio são:

- **Consolidação do estoque:** é criado um estoque dos produtos a partir do qual a demanda é atendida. Isto permite embarques maiores e até cargas completas de veículos. Para uma rede técnica de resíduos sólidos pode-se consolidar estoques em ecopontos, cooperativas e associações de catadores com estoque de materiais recicláveis.
- **Consolidação do veículo:** quando as coletas envolvem quantidades incompletas de veículo, mais de uma coleta é colocada no mesmo veículo de modo a alcançar um transporte mais eficiente. Aplicável a coleta de um mesmo tipo de resíduo, como a coleta de resíduos de serviço de saúde, que é realizada em veículos especiais e nem sempre com capacidade completa, podendo o Consórcio consolidar os veículos de todos os municípios já usados para este resíduo.

Os tipos de veículos empregados na coleta e transporte de resíduos são os mais diversos. Uma primeira grande classificação seria dividi-los em motorizados e não-motorizados (os que utilizam a tração animal

como força motriz). Os motorizados podem ser divididos em compactadores, que, segundo Roth *et al.* (1999), podem reduzir a 1/3 o volume inicial dos resíduos, e comuns (tratores, coletor de caçamba aberta e coletor com carrocerias tipo prefeitura ou baú). Há também os caminhões multicaçamba utilizados na coleta seletiva de recicláveis, em que os materiais coletados são alocados separadamente dentro da carroceria do caminhão. A tabela a seguir descreve alguns veículos utilizados no transporte de resíduos.

Nome	Tipo de Coleta	Característica
Lutocar	Recebimento de resíduos sólidos coletados nos serviços de varredura das ruas, logradouros públicos, etc.	Carrinho transportador manual de lixo, de tubos de aço, com recipiente aberto na parte superior para conter sacos plásticos.
Poliguindaste	Coleta e transporte de basculante e deposição de caçambas ou contêineres de até 5m ³ de capacidade volumétrica, para acondicionamento de lixo público, lixo de favelas, entulhos etc.	Guindaste de acionamento hidráulico, com capacidade mínima de 7 t, para içamento e transporte de caixas tipo "Brooks" que acumulam resíduos sólidos. O equipamento poderá ser do tipo simples, para transporte de uma caixa de cada vez, ou duplo, para transporte de duas caixas de cada vez.
Basculante "Toco"	Remoção de lixo público, entulho e terra com caçamba de 5 a 8m ³ de capacidade.	Veículo curto, com apenas dois eixos, deve ser montado com chassi que possua capacidade para transportar de 12 a 16 T.
Basculante Trucado	Remoção de lixo público, entulho e terra.	Veículo longo, com três eixos, e sua caçamba deve ter 12m ³ de capacidade e ser montada sobre chassi com capacidade para transportar 23 t. Carregamento realizado com uma pá carregadeira para reduzir esforço humano e aumentar produtividade.
Roll-on/Roll-Off	Caminhão coletor de lixo público, domiciliar ou industrial, operando com contêineres estacionários de 10 a 30m ³ , sem compactação ou de 15m ³ , com compactação	Dotado de dois elevadores para basculamento de contêineres plásticos de 120, 240 e 360 litros. Pode operar com 6 contêineres estacionários. Deve ser montado em chassi trucado com capacidade para 23 t.



Carreta	Transporte de Entulho.	Semi-reboque basculante com capacidade de 25m ³ , com cavalo mecânico (4x2) de tração de 45 t. Carregamento feito por pá carregadeira e a descarga, no destino, pelo basculamento da caçamba.	
----------------	------------------------	--	---

Tabela 49: Veículos utilizados na coleta e transporte de resíduos

- **Consolidação do armazém:** a razão fundamental para armazenar é permitir o transporte de tamanhos grandes de embarque sobre distâncias longas e o transporte de tamanhos pequenos de embarque sobre distâncias curtas. São exemplos os armazéns ou estações usadas para operações de desmembramento de volumes tipo *cross-docking*. Pode-se implantar na atual rede técnica de resíduos de Consórcio estações de transferência para os resíduos domiciliares e da construção civil, uma vez que estes consistem nos maiores volumes gerados, tendo em vista transportar um maior volume por veículo até a destinação final.

Considerando-se o ganho operacional de utilizar uma estação de transbordo para o gerenciamento dos fluxos da rede técnica de resíduos, exemplifica-se a seguir metodologias de estudo de redes logísticas para se estabelecer a melhor localização de instalações como um centro de distribuição, depósitos e armazéns de *cross-docking* (estação de transferência).²⁵

Segundo Bowersox (2001) o objetivo do estudo de localização é responder às seguintes questões: a quantidade de instalações (centros de distribuição, armazéns, estação de *cross-docking*) que a empresa deve ter e onde devem estar localizados; os clientes e as áreas do mercado que devem ser servidos a partir de cada instalação; e os tipos de produtos que devem ser armazenadas em cada instalação. Considerando os processos de coleta e destinação final dos resíduos da rede técnica, os fornecedores da rede são os geradores de resíduos e o cliente será o destino final, como um aterro ou usina.

Para responder essas questões as três técnicas de análise mais utilizadas são: técnicas analíticas, técnicas de programação linear; e técnicas de simulação (Ballou, 2001; Bowersox, 2001).

As técnicas analíticas são as baseadas na geometria analítica. Elas identificam o centro de gravidade geográfico da rede logística. A técnica analítica é muito apropriada para localização de uma única instalação. Para se resolver o problema de localização para mais de uma instalação é necessário utilizar as técnicas baseadas em programação linear e simulação.

²⁵ Os dados fornecidos pelos municípios nos questionários, quanto a geração atual e rotas de coleta, não foram suficientes para permitir um estudo de localização para estações de transferência no consórcio, sugere-se nova coleta de dados para futuros estudos de localização.

O centro de gravidade pode ser de peso, de distância, uma combinação de peso-distância ou uma combinação de peso-tempo-distância. A utilização da geometria analítica para determinar o centro de gravidade da rede logística resume o problema de localização ao cálculo da média ponderada pelo peso, distância ou das combinações peso-distância e peso-tempo-distância, dependendo do centro de gravidade escolhido. O resultado dos cálculos são as coordenadas x e y do centro de gravidade procurado, o que será a localização da instalação. Assim, uma estação de transbordo de resíduos deve localizar-se mais próxima a região que tem uma maior demanda de transporte de resíduos, ou seja, aquela que tem a maior geração de resíduos atrairá para próximo de si uma estação de transbordo.

A otimização da rede é uma das abordagens da programação linear mais utilizada. O seu objetivo é minimizar os custos variáveis de produção, de suprimento e de distribuição de mercadorias, sujeitos às restrições de fornecimento, demanda e capacidade. O método de transportes é uma técnica de otimização da rede cujo objetivo é a minimização dos custos de transportes. A técnica de programação inteira-mista, se comparada com a técnica de otimização, é mais flexível para responder a pequenos detalhes operacionais. Já a técnica de otimização é mais eficiente do ponto de vista computacional.

Apesar das vantagens, a programação linear enfrenta alguns problemas quando utilizada para planejar sistemas logísticos mais complexos. Quando o número de alternativas e restrições é muito grande, o problema se torna não-trivial e complexo. Quando a quantidade de premissas simplificadoras é muito grande, é possível encontrar uma solução matemática ótima, contudo, esta solução pode ser inútil para a realidade das operações.

Segundo Ballou (2001), o modelo de simulação de localização de instalação refere-se a uma representação matemática de um sistema logístico por demonstrações algébricas e lógicas que podem ser manipuladas com a ajuda de um computador. A técnica de simulação empregada pode ser classificada em simulação estática e dinâmica. A principal diferença entre a simulação estática e dinâmica é o tratamento dos eventos no tempo.

Bowersox (2001) explica a utilidade da simulação estática como uma ferramenta que permite quantificar os níveis de serviços a serem prestados aos clientes e a composição do custo total. Obedecendo ao objetivo do projeto a simulação elimina os centros de distribuição um a um, até chegar a uma quantidade específica, administrável. O processo de exclusão se baseia na retirada do sistema dos centros de distribuição de maior custo, segregando-o dos demais através de uma análise de custo marginal. A demanda que era atendida pelo centro de distribuição excluído é atribuída aos demais centros. A melhor solução é conhecida comparando-se o custo total e a capacidade de prestação de serviço do sistema original para o

sistema simulado. A maior vantagem da simulação é a sua simplicidade e o baixo custo de repetição do processo, contudo, a simulação não garante uma solução ótima para o problema de localização.

Além destes métodos descritos, Ballou (2001) ainda descreve um quarto método de localização de instalações: método heurístico.

O método heurístico corresponde à utilização dos métodos citados adicionado de qualquer princípio ou conceito que contribui para a redução do tempo médio de pesquisa de uma solução. A avaliação seletiva e a programação linear guiada são dois exemplos de métodos heurísticos que simplificam a obtenção da solução ótima.

Bowersox (2001) comenta que, do ponto de vista da economia de transportes, o armazém ou estação de transbordo é usado para obter máxima consolidação de cargas. Desta forma, o potencial de consolidação de carga justifica o estabelecimento de um depósito. Assim, os depósitos são acrescentados ao sistema logístico para minimização de custos de transporte e, como regra geral (Bowersox, 2001), isto ocorre nas seguintes situações:

$$\sum \frac{P_{\bar{V}} + T_{\bar{V}}}{N_{\bar{X}}} + W_{\bar{X}} + L_{\bar{X}} \leq \sum P_{\bar{X}} + T_{\bar{X}}$$

onde $V P$ é o custo de processamento da carga consolidada, $V T$ é o custo de transporte da carga consolidada,

$X W$ é o custo de armazenagem da carga média, $X L$ é a entrega local da carga média,

$X N$ é o número de cargas médias por carga consolidada, $X P$ é o custo de processamento de carga média,

$X T$ é o custo direto de frete de carga média.

A única limitação a essa generalização é a existência de volume suficiente para cobrir o custo fixo de cada depósito. Se a soma dos custos de armazenagem, de transferência e de entrega local for igual ou inferior ao custo de expedição direta aos clientes, o estabelecimento e a operação de depósitos adicionais serão justificados (Bowersox, 2001).

9.3.2 Roteirização do Transporte e a Programação do veículo

De acordo com IPT e CEMPRE (2000), os serviços de limpeza absorvem entre 7 e 15% dos recursos de um orçamento municipal, dos quais cerca de 50% são destinados à coleta e ao transporte dos resíduos. Por esta razão, as operações de coleta e transporte são serviços importantes para a administração da cidade. Desta forma, torna-se importante um serviço bem planejado. A roteirização consiste em reduzir o custo dos transportes e melhorar o serviço prestado, encontrando os melhores trajetos que um veículo deve fazer.

O método mais simples e mais direto é o denominado método da rota mais curta, que pode ser baseado utilizando-se de software. Por meio de soluções computadorizadas, a rede de ligações e de “nós” pode ser mantida em um banco de dados e, ao selecionar pares particulares da origem e do destino as rotas curtas podem ser desenvolvidas (BALLOU, 2001). Para selecionar o percurso mais eficiente e de menor custo, utiliza-se do modelo denominado rotas mínimas em redes, e da programação dinâmica ou da programação por estágio. O problema de programação do veículo, segundo Ballou (2001), inclui a determinação do número de veículos envolvidos, suas capacidades, as seqüências e os pontos de parada para coleta em cada roteiro de um dado veículo.

A roteirização de veículos é a definição de uma ou mais rotas a serem percorridas por veículos de uma frota, passando por locais que devem ser visitados (Brasileiro, 2004). Estes locais podem ser pontos específicos, caracterizados como nós de uma rede ou segmentos de vias. Os segmentos de vias são denominados arcos ou ligações. Um roteiro pode ser traçado buscando-se, através de tentativas, a melhor solução que atenda simultaneamente condicionantes tais como o sentido do tráfego das ruas, evitando manobras à esquerda em vias de mão dupla, assim como percursos duplicados e improdutivos. Costuma-se traçar os itinerários levando-se em conta o sentido do tráfego, as declividades acentuadas e a possibilidade de acesso e manobra dos veículos.

O objetivo do roteamento na coleta de resíduos é definir um conjunto de rotas que atendam a um conjunto de determinadas áreas. A meta é realizar o percurso com o menor custo em termos de quilometragem e tempo total, atendendo às restrições de movimentação dos veículos nas ruas da cidade, capacidade dos caminhões e tempo de serviço máximo da frota.

O método de redimensionamento de roteiros de coleta consiste em:

- Dividir a cidade em subáreas;
- Levantar e sistematizar as características de cada roteiro;
- Analisar as informações levantadas;

- Redimensionar os roteiros, tendo como premissas: a exclusão (ou minimização) de horas extras de trabalho, o estabelecimento de novos pesos de coleta por jornada e as concentrações dos resíduos em cada área (MONTEIRO et al., 2001).

Considerando a extensão das rotas de coleta dos oito municípios, se o Consórcio adquirir um sistema de roteirização pode obter ganhos significativos, tanto do ponto de vista financeiro, com a redução dos custos operacionais, quanto em termos da qualidade do serviço prestado. Conforme Brasileiro (2008), existem muitos softwares que facilitam a atividade de roteirização que combinando uma tecnologia de Sistema de Informação Geográfica (SIG) e um sistema de modelagem de capacidades de transporte em uma plataforma integrada. Trabalhando com todos os modais de transporte, este sistema, quando aplicado a modelos de roteamento e logística, pode ser utilizado por diferentes setores (públicos ou privados) como, por exemplo, na coleta de resíduos e recicláveis. Nesta perspectiva ressalta-se que a roteirização e a programação do veículo também contribui para o cumprimento da frequência, horário e regularidade da coleta do resíduo urbano.

A operação de coleta dos resíduos sólidos domiciliares caracteriza-se pelo envolvimento dos cidadãos, que devem acondicioná-los adequadamente e apresentá-los em dias, locais e horários pré-estabelecidos. Este serviço consiste em transportar os resíduos dos locais de onde foram acondicionados até o destino final. Para que o serviço de coleta de resíduos ocorra de forma satisfatória, é necessário a implantação de um sistema eficiente, que opere em toda a área urbana e; também, que seja regular, ou seja, os veículos coletores devem passar regularmente nos mesmos locais, dias e horários.

9.3.3 Logística Reversa

O conceito de logística reversa vem evoluindo nas últimas décadas, nos anos 80 era entendido como o movimento de bens do consumidor para o produtor por meio de um canal de distribuição (Lambert & Stock *apud* Rogers & Tibben-Lembke 2001), o escopo da logística reversa era limitado a esse movimento que faz com que os produtos e informações sigam na direção oposta às atividades logísticas normais (“*wrong way on a one-way street*”). Nos anos 90, autores como Stock (1992) introduziam novas abordagens, como a logística do retorno dos produtos, redução de recursos, reciclagem, e ações para substituição de materiais, reutilização de materiais, disposição final dos resíduos, reaproveitamento, reparação e remanufatura de materiais. Em 1998, Carter e Ellram definindo a Logística Reversa incluíram a questão da eficiência ambiental.

Conforme a recente Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS (Lei Federal 1.2305/2010) os sistemas de logística reversa, instituída como instrumento de lei (art. 8º), constitui-se em um conjunto de ações para facilitar o retorno dos resíduos aos seus geradores para que sejam tratados ou reaproveitados em novos produtos. De acordo com esta legislação, os envolvidos na cadeia de comercialização dos produtos, desde a indústria até as lojas, deverão estabelecer um consenso sobre as responsabilidades de cada parte. As empresas terão até o final de 2011 para apresentar propostas de acordos setoriais. Atualmente, a logística reversa já funciona pontualmente com pilhas, pneus e embalagens de agrotóxicos, mas é pouco praticada pelo setor de eletroeletrônico.

A PNRS inova ao contemplar em seu texto a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, ou seja, o gerenciamento dos resíduos sólidos deixa de ser responsabilidade exclusiva dos gestores municipais e passa a ser, também, dos fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e dos consumidores. Ficam obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os participantes da cadeia produtiva (fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes) e de negócios dos: agrotóxicos (seus resíduos e embalagens), pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes (seus resíduos e embalagens), lâmpadas (fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e mista) e dos produtos eletroeletrônicos e seus componentes.). Um ponto importante da lei é prever que titular do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos pode, meio de um acordo setorial ou termo de compromisso firmado com o setor empresarial, encarregar-se de atividades de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes nos sistemas de logística reversa dos produtos e embalagens, sendo devidamente remuneradas

Caso os municípios do Consórcio firmem acordos setoriais necessitarão implementar fluxos reversos na sua rede técnica de resíduos para atender ao retorno desses resíduos especiais. É importante compreender o fluxo da logística reversa pode se dar de duas formas conforme Leite (2002):

a) Logística reversa de pós-venda: trata do planejamento, do controle e da destinação dos bens sem uso ou com pouco uso, que retornam à cadeia de distribuição por diversos motivos, tais como, a devolução por problemas de garantia, avarias no transporte, excesso de estoques, prazo de validade expirado, entre outros.

b) Logística reversa de pós-consumo: trata dos bens no final de sua vida útil, dos bens usados com possibilidade de reutilização (embalagens) e os resíduos industriais.

A distribuição física de ambos se utiliza dos mesmos canais, tendo como origem a cadeia de distribuição e como destino o consumidor. Os fluxos reversos desses dois tipos de bens retornam do consumidor (origem) à cadeia de distribuição (destino), porém, por meio de diferentes canais intermediários.

De uma forma geral, as redes de distribuição reversa se estruturam em torno de um mercado disponibilizador onde o recuperador de produtos usados atua como comprador, e um mercado de reuso, onde o recuperador atua como vendedor (FLEISCHMANN, 2001). A figura 36 a seguir sumariza os fluxos que compõem o processo logístico reverso.

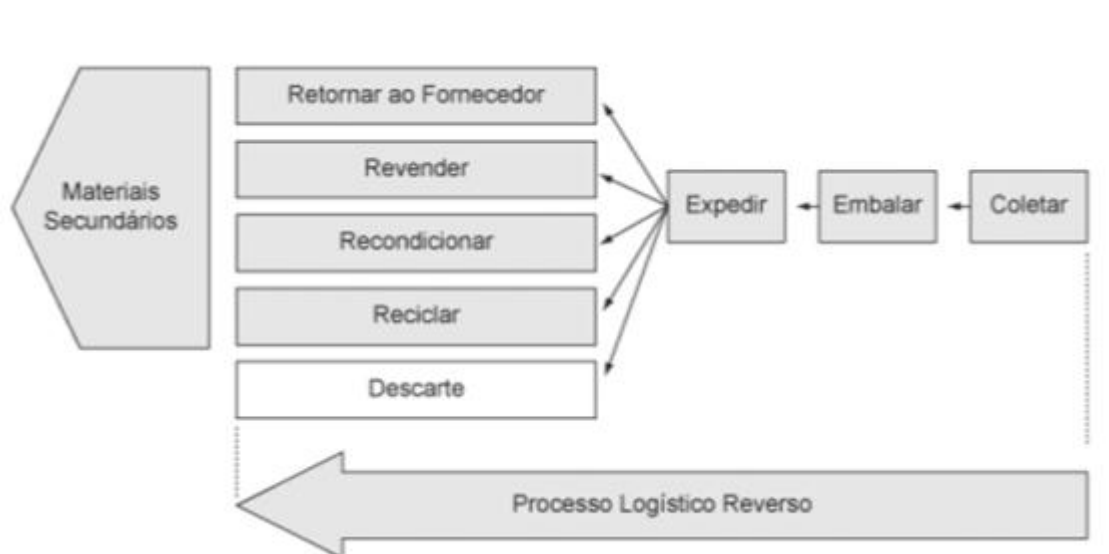


Figura 36: Processo Logístico Reverso (Fonte: Lacerda, 2002)

Segundo Fleischmann et al (2000) apud Lima Junior (2004), as redes reversas de produtos diferentes possuem características em comum e podem ser comparadas com as redes tradicionais. Um dos pontos que os autores destacam é a transição que deve existir entre a rede de produtos “diretos” e a rede de produtos de retorno através de etapas que vão desde a coleta, passando pela inspeção/separação, reprocessamento, disposição e redistribuição. Ao comparar a rede de produtos tradicional com a rede de produtos de retorno, os autores afirmam que na rede tradicional o suprimento pode ser considerado como uma variável endógena e que na rede reversa, o suprimento é uma variável exógena, sendo difícil prever. Essa diferença mostra que entre variáveis endógenas, que são aquelas que estão inseridas no processo de forma controlada e as variáveis exógenas, que são variáveis externas ao processo e muitas vezes não podem ser controladas, os modelos de planejamento de redes são diferentes para as reversas e para as tradicionais, mesmo elas possuindo características comuns.

9.4 Tecnologias de tratamento e recuperação de resíduos sólidos

Os procedimentos na gestão de resíduos sólidos englobam estágios operacionais e suas tecnologias que, de forma geral, enfocam os métodos de tratamento que se aplicam, principalmente aos resíduos domésticos. Porém, não impede a inclusão de outros tipos de rejeitos que podem beneficiar-se com o sistema de tratamento e recuperação estabelecido por eles.

As formas de tratamento e recuperação aqui levantadas como tecnologias de tratamento alternativo tiveram como base para seleção:

- não exercer um impacto significativo sobre o custo total de operação;
- definir em que estágio os materiais podem ser recuperados;
- qual a energia que pode ser produzidas e incentivar a redução de GEE; e
- o potencial de redução significativo das quantidades de rejeito final.

Além destes critérios, a hierarquia dos resíduos e as regras que especificam a sua reintrodução no sistema produtivo devem seguir práticas socioambientais, e as tomadas de decisões devem cumprir os vários requisitos legais e outros aspectos tais como a conformidade com o território, a inclusão social e a geração de renda.

9.4.1 Formas de tratamento e recuperação

Com base no critério de seleção as formas de tratamento e recuperação selecionadas para a configuração dos arranjos de cada uma das abordagens tecnológicas indicadas por este trabalho são:

- reintrodução de materiais por meio do reuso e/ou reciclagem, sejam eles classificados como resíduos sólidos domésticos e/ou resíduos sólidos de construção civil;
- bioestabilização da matéria orgânica por processos aeróbios e/ou anaeróbios; e
- tratamento térmico de resíduos sólidos, com ou sem reaproveitamento energético.

Valores acima de 750 t/dia não foram considerados para a definição dos cenários do Consórcio. Isto ocorreu pelo fato da estimativa gravimétrica da região apresentar valores inferiores do que o apresentado como capacidade máxima das unidades de tratamento. Porém, a tecnologia de grande escala pode ser aperfeiçoada e atingir valores maiores e dobrar a capacidade máxima das unidades. Como é exemplo do incinerador de Mälmo, na Suécia, administrado pelo empresa Sysav que queima 550.000 t/ano – cerca de

1.500 t/dia – de resíduos e gera entorno de 250.000 MWh de eletricidade por ano e fornece aquecimento para 70.000 residências (SYSAV, 2010).

Reintrodução de materiais

A geração dos resíduos da construção civil tem crescido a partir da década de 90. Podemos considerar como resíduos da construção civil os executores de reformas, ampliações e demolições; construtores de novas residências, de pequeno ou grande porte; e construtores de novas edificações.

Os resíduos de construção e demolição descartados em aterros e depósitos clandestinos podem ser reciclados e reaproveitados para obtenção de agregado reciclado. Esse resíduo apresenta características bastante particulares por ser originado em um setor que aplica um grande numero de métodos construtivos, sendo um dos resíduos sólidos mais heterogêneos, pois é constituído por materiais como argamassa, areia, solo, cerâmica vermelha e branca, concretos, madeira, metais, papel, pedras asfalto, tintas, gesso, plástico, borracha, matéria orgânica, entre outros. Suas características dependem diretamente do desenvolvimento da indústria da construção local, bem como da localização geográfica, do perfil das atividades econômicas, da densidade demográfica, do tipo e da fase da obra, das técnicas construtivas empregadas, das características regionais, entre outros fatores.

A forma de tratamento dos resíduos da construção civil mais difundida é a segregação (ou limpeza), seguida de trituração e reutilização na própria indústria da construção civil.

A reciclagem desse resíduo apresenta as seguintes vantagens:

Redução de volume de extração de matérias-primas;

Conservação de matérias-primas não-renováveis;

Correção dos problemas ambientais urbanos gerados pela deposição indiscriminada de resíduos de construção na malha urbana;

Colocação no mercado de materiais de construção de custo mais baixo;

Criação de novos postos de trabalho para mão-de-obra com baixa qualificação.

Na busca de soluções para a problemática de eliminação e do tratamento do RCC por meio da reciclagem, deve-se desenvolver algumas avaliações básicas.

Etapas
verificação do volume de RCC gerado ou controle da administração municipal
identificação das características principais (composição e proporção dos componentes)
estabelecimento das áreas disponíveis para recolhimento de entulho e para suas aplicações
inventário do potencial de industrialização de materiais e agregados e da comercialização do refugo (madeira, metais, papel e plástico)

Tabela 50: Etapas de Avaliação Básica para gestão de RCC

Por meio da avaliação básica é possível fazer um levantamento econômico do trabalho de reciclagem, dimensionando equipamentos e instalações necessárias à trituração e ao beneficiamento do material, como também permitir a avaliação de dois cenários: agregado reciclado como produto final e seu uso em artefatos fabricados in loco.

Por meio da avaliação básica é possível fazer um levantamento econômico do trabalho de reciclagem, dimensionando equipamentos e instalações necessárias à trituração e ao beneficiamento do material, como também permitir a avaliação de dois cenários: agregado reciclado como produto final e seu uso em artefatos fabricados in loco.

De modo geral, as aplicações mais adequadas para o resíduo reciclado são as seguintes:

- *Material para base e sub-base de ruas, avenidas e estradas:* produto gerado a partir de entulho que contenha materiais como concreto, blocos de concreto, cerâmica, tijolos cerâmicos e argamassa e materiais finos, como areia e argila. Resulta em uma mistura de granulometria abaixo de 76 mm, que, espalhada com motoniveladora e compactada com rolo, atinge CBR de até 92%, podendo fornecer resultados muito superiores aos da brita corrida comercial.

- *Agregados para construção:* o tipo de britador empregado permite selecionar material reciclado, garantindo que as partículas maiores tenham resistência elevada, podendo ser utilizadas em cascalhamento, concreto e construção em geral.

- *Blocos de concreto e material para argamassa:* é possível utilizar os finos gerados na britagem, após peneiramento, para fabricação de blocos ou argamassa.

- Aterro: poderá ser utilizado para aterro, depende da adequada granulometria do material constituinte da retirada de materiais como madeira, plástico, papéis, pneus, metais, vidros e matéria orgânica.

Alguns fatores devem ser considerados no processo de implantação de reciclagem de RCC em uma determinada região. A densidade populacional pode ser considerada o fator principal a ser estudado, pois é necessário uma alta densidade para ter a segurança de que serão supridas as matérias primas para a indústria de recicláveis. A escassez ou dificuldade de acesso a jazidas naturais e o grande nível de industrialização são fatores favoráveis a implementação de um programa de reciclagem de RCC.

De acordo com o Manual de Manejo e Gestão de Resíduos da Construção Civil (2004), existem quatro ações para a superação dos atuais problemas com os RCC.

Ação 1- Rede para gestão de Pequenos Volumes: são os chamados pontos de entrega voluntária, são áreas de características relativamente homogêneas, com dimensão tal que permita o deslocamento dos pequenos coletores de seu perímetro até o respectivo ponto de entrega voluntária, inibindo, assim, o despejo irregular dos resíduos, pela facilidade conferida à sua entrega num local para isso designado. Sempre que possível esse ponto deve estar situado em lugares estratégicos a que irá servir, e, de preferência, onde já ocorra uma deposição irregular. Disciplinam-se, com isso, atividades que já ocorrem espontaneamente.

Ação 2- Redes de área para manejo de grandes volumes: as diversas funções dessas instalações — triagem, reciclagem e aterro/ou usina — podem estar concentradas em um mesmo local, principalmente em municípios de menor porte. Apenas nos municípios com maior população e economia mais dinâmica é que são indicadas as áreas exclusivamente destinadas à triagem e reciclagem, capazes de receber e processar com eficiência os resíduos para elas encaminhados e situados nas proximidades das regiões da zona urbana em que ocorre sua geração com maior intensidade. Nesses casos, os aterros tendem a ser localizados em regiões mais periféricas da malha urbana. Existem duas formas de processamento: a automática e a semi-automática.

A forma totalmente automática consiste num equipamento robusto, de grande potência, capaz de receber e triturar o entulho de obras sem uma separação prévia das ferragens que ficam retidas nos blocos de concreto. Posteriormente, o material triturado passa por um separador magnético que retira o material ferroso, deixando somente o material inerte triturado. O material ferroso vai para uma prensa e posterior comercialização dos fardos, enquanto o material inerte cai numa peneira giratória que efetua a segregação do material nas suas várias porções granulométricas. No modo semi-automático o mais utilizado no Brasil, o

material a ser processado deve sofrer uma segregação prévia das ferragens, não sendo recomendável a trituração conjunta dos materiais. A central deve receber somente resíduos inertes, não existindo, portanto, a possibilidade de este material liberar poluentes. O alimentador do britador deve estar equipado com aspersores de água, visando a minimizar a emissão de poeira, e revestimento de borracha, de forma a reduzir o nível de ruído, respeitando assim os limites estabelecidos pelos órgãos de controle ambiental.

A área de reciclagem de RCC abriga os processos de trituração e peneiração dos resíduos de concreto, alvenaria, argamassas e outros, para produção dos agregados reciclados. A reciclagem da madeira presente nos resíduos de construção também envolve o trabalho de trituração, com o emprego de equipamentos mecânicos específicos, para a produção de “cavacos”; ou envolve seu corte simples, com ferramentas manuais, de modo que possam ser utilizados em processos diversos, como a geração de energia. A recuperação de solos sujos é um processo relativamente simples, de peneiração, para remoção de galharia, lixo e entulhos de seu interior.

Os produtos fabricados em uma usina de reciclagem são: briquetes para calçada; sub-base e base de rodovias; blocos para muros e alvenaria de casas populares; agregado miúdo para revestimento; agregados para a construção de meios-fios, bocas-de-lobo, sarjetas.

Ação 3 – Programa de Informação Ambiental: um programa que seja capaz de mobilizar os diversos agentes sociais envolvidos na geração ou no transporte de resíduos, para que assumam efetivamente suas responsabilidades e se comprometam com a manutenção e melhoria permanente da qualidade ambiental da cidade em que vivem e exercem sua atividade econômica. O programa deve ter ações voltadas à redução da geração desses resíduos, à difusão do potencial de sua reutilização e reciclagem e à ampla divulgação sobre a localização das áreas destinadas a seu descarte correto. Podemos citar como exemplo o Programa Cidade Limpa.

Ação 4 – Programa de Fiscalização: essa fiscalização, num primeiro momento, deve permitir a migração ordenada da atual situação para o novo sistema de gestão e, num segundo momento, garantir o pleno funcionamento do conjunto das ações. É necessário evitar, de um lado, ações que venham a degradar o meio ambiente e, de outro, a ação dos agentes que tenham caráter predatório.

Bioestabilização de matéria orgânica

Dentre as tecnologias e alternativas para o tratamento biológico, o processo aeróbico é o mais amplamente utilizado e o mais econômico. Este processo envolve separação da fração orgânica biodegradável do restante dos resíduos coletados para a bioestabilização aeróbia (compostagem) e, opcionalmente, pode recuperar materiais recicláveis, tais como papel, plástico, vidro, metal, entre outros

e/ou combustível derivados principalmente de papel e plástico, mas também de outros materiais combustíveis, como madeira, têxteis e borracha para a incineração. Em ambos os casos, a matéria biodegradável é separada dos rejeitos antes de ser enviada para as unidades de estabilização. Então, é misturada em proporções adequadas com resíduos verdes provenientes de madeira e/ou resíduos de poda e varrição e, opcionalmente, com lodo do tratamento de esgoto.

Neste processo, os produtos orgânicos se decompõem por um período de 4-7 semanas sob condições controladas, que incluem teor de umidade e temperatura. O produto ainda não maturado pode ser utilizado diretamente nos solos ou como material de cobertura de aterros. Caso contrário, ele pode ser aperfeiçoado através de triagem e armazenados por várias semanas em agitação mecânica em leiras abertas para bioestabilização e maturação.

Entre as alternativas de tratamento biológico da fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos encontra-se a digestão anaeróbia para resíduos sólidos e lodos. Porém esta alternativa necessita da presença de água e diversos estudos foram realizados e comprovaram que a utilização de lodo proveniente do tratamento de esgoto pode ser misturado com resíduo sólido orgânico a ser tratado para melhorar o processo de bioestabilização com a diminuição no tempo necessário para o tratamento (BAERE *et al.*, 1984; BRUMMELER *et al.*, 1986). Estes estudos, realizados principalmente nos anos 80, demonstram que as proporções de lodo e lixo orgânico são adequadas entre 5 e 20% de lodo no lixo orgânico e promovem valores de fator de conversão de matéria orgânica em biogás entre 40 e 50%, o que é bastante relevante quando a preocupação é a reintrodução energética. Com relação ao lixiviado produzido durante o processo anaeróbio, uma alternativa seria a recirculação de parte deste ao sistema de tratamento visando a aceleração do processo de biodigestão no reator e o tratamento biológico da parte restante por meio de Estações de Tratamento de Esgoto (ETE), visto que os métodos biológicos têm promovido boa eficiência para o tratamento do lixiviado proveniente dos aterros sanitários.

O última opção é baseada na desidratação e processamento de resíduos sólidos domésticos – mais conhecido pelo termo em inglês, Refuse-derived fuel (RDF) – que nada mais é do que conversão da fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos em combustível sólido. Após a trituração, a umidade é reduzida para valores inferiores a 15%. A energia necessária para a secagem podem ser gerada tanto pelo calor excedente do tratamento térmico e/ou gerado pela decomposição aeróbia exotérmica de compostos orgânicos biodegradáveis. O fator importante aqui é que a matéria orgânica não está bioestabilizada e sim desidratada entre 5 – 14 dias.

Recuperação de Energia

A queima, que freqüentemente é associada a recuperação de energia como componente importante na gestão dos resíduos sólidos, é uma entre outras alternativas para a gestão de resíduos. Porém, é a única capaz de conseguir a maior redução do seu volume, da ordem de 70-90% (COIMBRA LUZ, 1997). Pode ainda, ser usada em conjunto com as outras alternativas na busca de alcançar valores o mais próximos possíveis do conceito “Lixo Zero”.

A grande questão sobre a incineração durante muito tempo foi a preocupação relacionada com a poluição atmosférica, mas com a promulgação de normas sobre emissões e a obrigatoriedade da utilização de sistemas modernos de controle e depuração dos gases, o foco passou a ser os resíduos resultantes (escórias e cinzas). Isto devesse ao fato de que estas mudanças alteraram a quantidade e a natureza dos resíduos de incineração que são produzidos durante a queima e limpeza dos gases. Conseqüentemente, a atenção começou a incidir na gestão dos resíduos resultantes, não apenas no modo de minimizar o impacto potencial resultante da lixiviação de sais solúveis e potenciais contaminantes para o solo e aquíferos, mas também dirigida ao tratamento, utilização e disposição adequada destes resíduos.

Outro aspecto importante é entender que a incineração não é um tratamento final de resíduos e sim um estágio ou processo dentro da gestão de resíduos. Isto ocorre em função de ocorrer ainda rejeitos após a queima dos resíduos que devem ser submetidos a tratamento e disposição final.

Os equipamentos podem ser encontrados que vão desde pequenas instalações alimentadas manualmente até instalações de grande porte equipadas com recuperadores de calor, permitindo assim a valorização energética do resíduo por meio da recuperação energética e reintrodução no sistema produtivo.

Tipos de equipamentos para tratamento térmico.

Os tipos de equipamentos listados abaixo foram em três categorias que melhor atenderam a demanda do Consórcio. Estas categorias são:

- Pequena escala: de 5 a 100 t/dia de resíduos.
- Média escala: de 200 a 450 t/dia de resíduos.
- Grande escala: 150 a 750 t/dia de resíduos.

Equipamentos modulares

Estes equipamentos são considerados unidades de pequena capacidade e, em geral, destinadas ao tratamento de 5 a 100 t/dia de resíduos. O processo de queima ocorre em uma câmara primária, onde permite – por meio de uma atmosfera redutora - obter menor densidade de partículas no caudal do gás. Desta forma, o efluente gasoso passa para uma segunda câmara de combustão aonde é queimado em atmosfera oxidante – cerca de 980 °C, por introdução de combustível auxiliar. Este tipo de equipamento permite a reintrodução no sistema produtivo da energia gerada com o efluente gasoso após a sua saída da câmara secundária. O efluente passa para a caldeira de recuperação de energia, aonde a temperatura é reduzida para cerca de 230 °C previamente de entrar no sistema de depuração gasosa (Figura 37). Uma importante característica é o fato de estas unidades geralmente envolverem menor investimento para implantação e operação. Porém, ela produz menos energia por tonelada de resíduo, ou seja, sua eficiência térmica é menor que unidades maiores (COIMBRA LUZ, 1997; HOSKINSON GROUP, 2010).

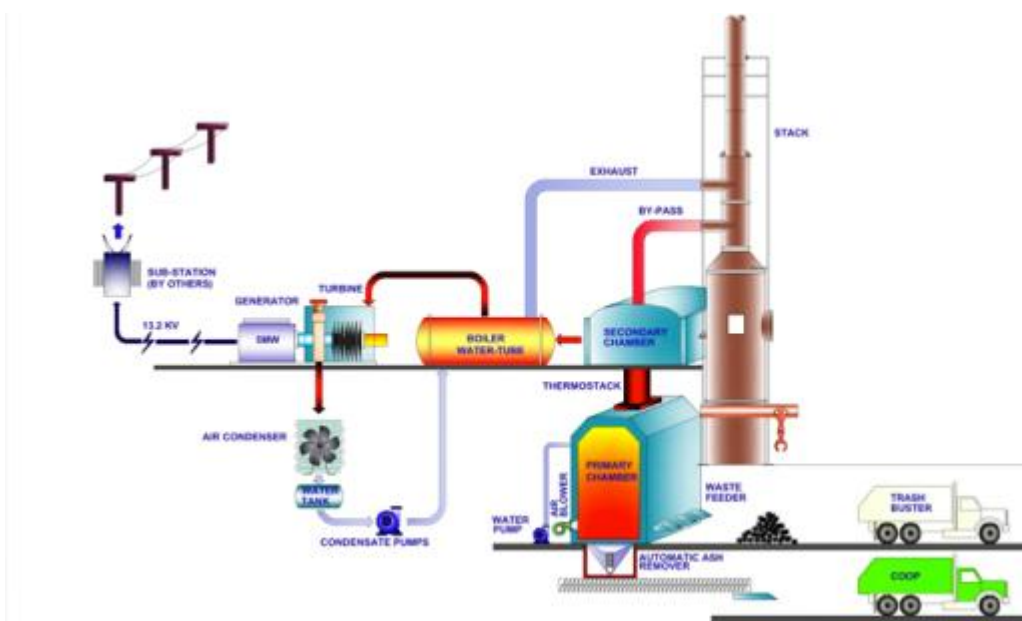


Figura 37: Processo esquemático de equipamento modular com recuperação energética (Fonte:Fluxus/2010)

Equipamentos rotativos

Estas unidades, geralmente, são utilizadas para a queima de resíduos de serviços de saúde e permitem a queima de 200 a 450 t/dia de resíduos. O equipamento utiliza um tambor rotativo inclinado para aumentar a eficiência da combustão e facilitar a movimentação do material. Para o resfriamento da parede é utilizado a circulação de água. A câmara de combustão é alimentada pelo topo e os materiais são

destruídos durante o trajeto do tambor até alcançarem a outra extremidade. A razão entre comprimento e diâmetro varia entre 2:1 a 10:1 conforme a dimensão da instalação e a rotação do forno varia entre 10 a 20 rotações por hora. Durante o processo de queima é insuflado ar pré-aquecido em zonas longitudinais e transversais do forno para garantir o controle eficiente da combustão (COIMBRA LUZ, 1997; FORTUNE TREE ENVIRONMENTAL PROTECTION, 2010).

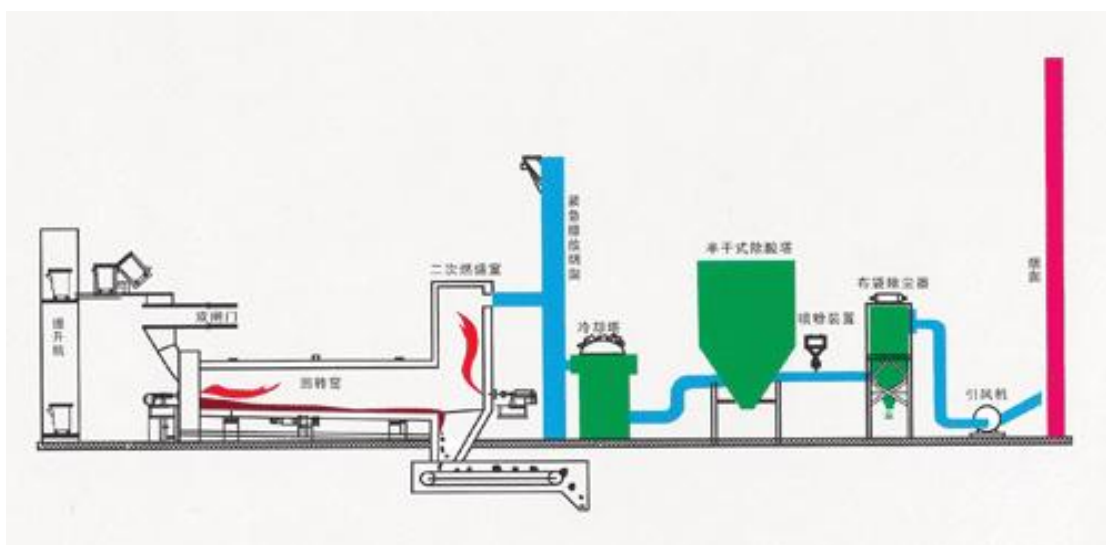


Figura 38: Processo esquemático do equipamento modular sem recuperação energética (Fonte:Fluxus/2010)

Equipamento de grelha móvel

Estes equipamentos permitem a queima de 150 a 750 t/dia. Os resíduos são geralmente descarregados por gravidade para a fossa de recepção, aonde ocorre a mistura dos rejeitos. A câmara de combustão é formada por grelhas inclinadas que são carregadas pela parte superior. As grelhas são compostas por degraus alternadamente estacionários e móveis que são alimentadas com oxigênio por meio da insuflação de ar em múltiplos pontos através de pontos espalhados pela grelha que em diferentes estágios permite a secagem, desgasificação, ignição e a combustão do material combustível (Figura 39). Ao mesmo tempo, ocorre a introdução de ar por cima das grelhas, para permitir a mistura com os gases e aumentar a eficiência da combustão (COIMBRA LUZ, 1997; BIC GROUP, 2010).

A estrutura básica linear de uma planta de queima de resíduos podem incluir as seguintes operações:

- Entrada ou recepção de resíduos;

- Armazenamento de resíduos;
- Pré-tratamento de resíduos, que pode ocorrer no local ou fora dele;
- Câmara de tratamento térmico dos resíduos;
- Recuperação de energia, por exemplo caldeiras;
- Limpeza de gases gerados pela combustão;
- Monitoramento e controle de emissões; e
- Tratamento das cinzas, escórias e efluentes.

Cada uma dessas fases é geralmente adaptada em termos de necessidade específica de cada tipo ou tipos de resíduos que são tratados pela instalação que podem funcionar 24h/dia, e quase 365 dias/ano. Desta forma, os sistemas e programas de controle e manutenção desempenham um papel importante na garantia da disponibilidade da planta.

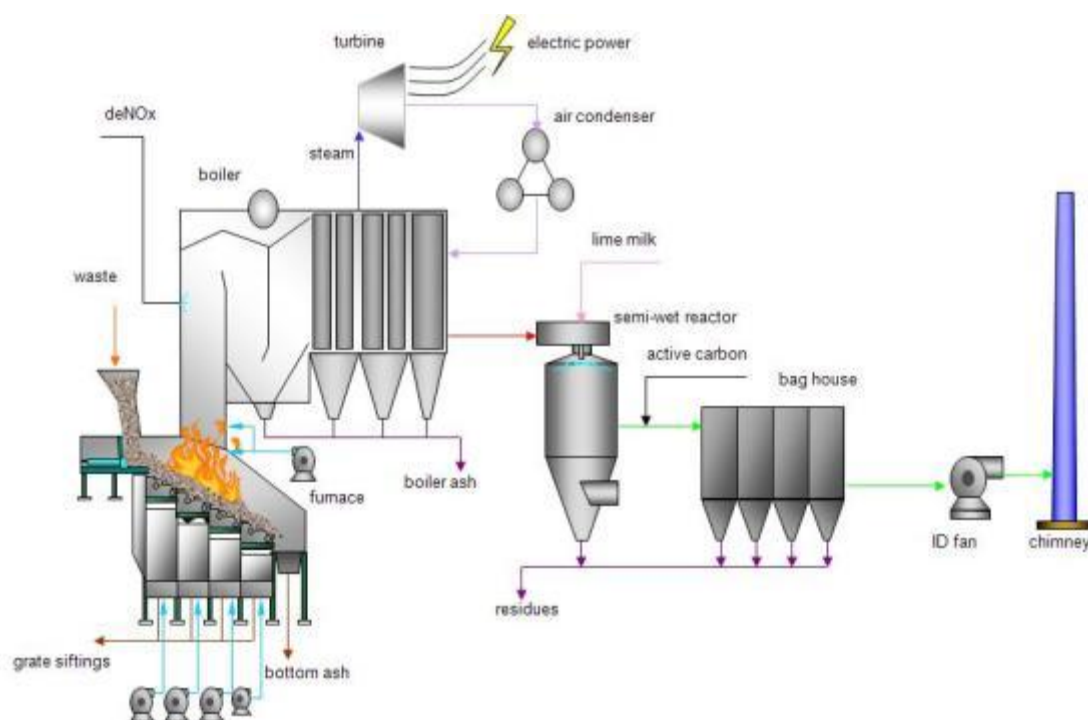


Figura 39: Processo esquemático de equipamento de grelha móvel com recuperação de energia (Fonte:Fluxus/2010)

Neste equipamento descrito na figura anterior, os resíduos são queimados sobre uma grelha e progressivamente descem para a região inferior, aonde chegam em forma de escórias que são resfriadas pela ação do caudal de ar que alimenta a câmara de combustão. O revolvimento que ocorre durante a

movimentação do material da parte superior para a inferior permite uma combustão mais eficiente com um menor consumo de oxigênio e menor produção de gases. Estas unidades geralmente necessitam um alto investimento para implantação e operação e relatórios europeus indicam esta opção para situações onde o volume mínimo destinado para a incineração seja de 100.000 t/ano (BIC GROUP, 2010). Este valor corresponde à cerca de 300 t/dia de material combustível como base mínima para viabilizar financeiramente – em padrões europeus – o projeto.

9.4.2 Descrição das alternativas tecnológicas

Os esquemas a seguir apresentam o fluxo de material definido pela escolha de um determinado tipo de tecnologia de tratamento. O ponto de partida é entender onde dentro da logística do sistema de gestão de resíduos sólidos este fenômeno ocorre.

A Figura 40 apresenta o fluxo logístico com destaque para o estágio de recuperação e tratamento. Este é o elo da cadeia logística onde as alternativas tecnológicas estão situadas.

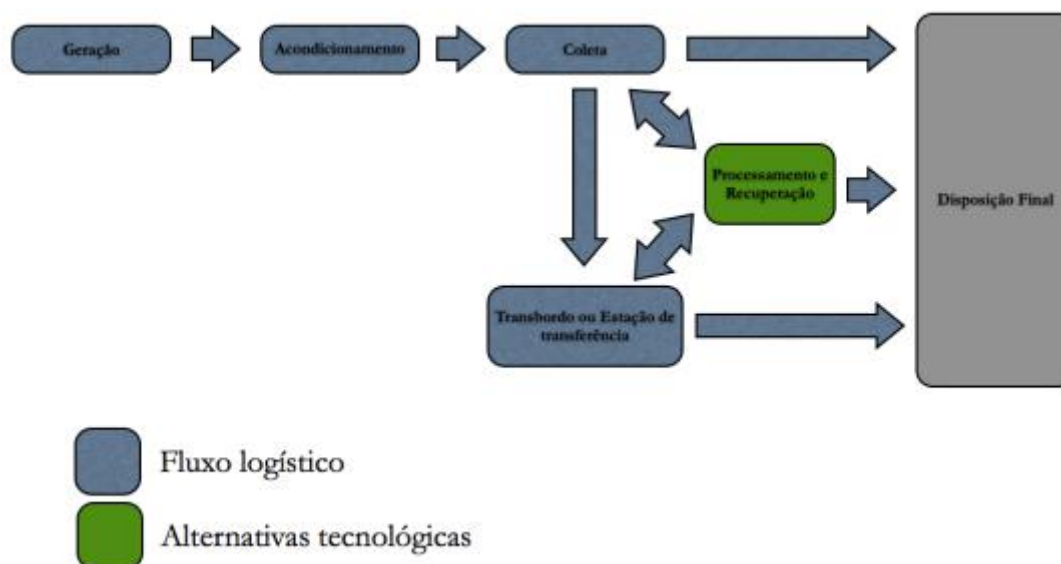


Figura 40: Fluxo logístico dentro da gestão de resíduos sólidos (Fonte:Fluxus/2010)

Cada alternativa foi pensada levando em consideração os seguintes tipos de resíduos sólidos: resíduos sólidos domésticos (RSD); resíduos de poda e varrição (RPV); resíduos da construção civil (RCC); resíduos de serviços de saúde (RSS); e resíduos especiais (REsp).

As alternativas tecnológicas são apresentadas em forma de esquemas, onde o fluxo de material é representado por quatro estágios: ponto de entrada no sistema de recuperação e tratamento; fluxo de processo ou pontos de passagem pelo sistema de recuperação e tratamento; pontos de reintrodução no processo produtivo; disposição final ou fim de vida do material. A Figura 41 é uma representação cromática destes estágios ou legenda.



Figura 41: Legenda para os estágios da alternativa tecnológica

Abordagem tecnológica 1 (AT1)

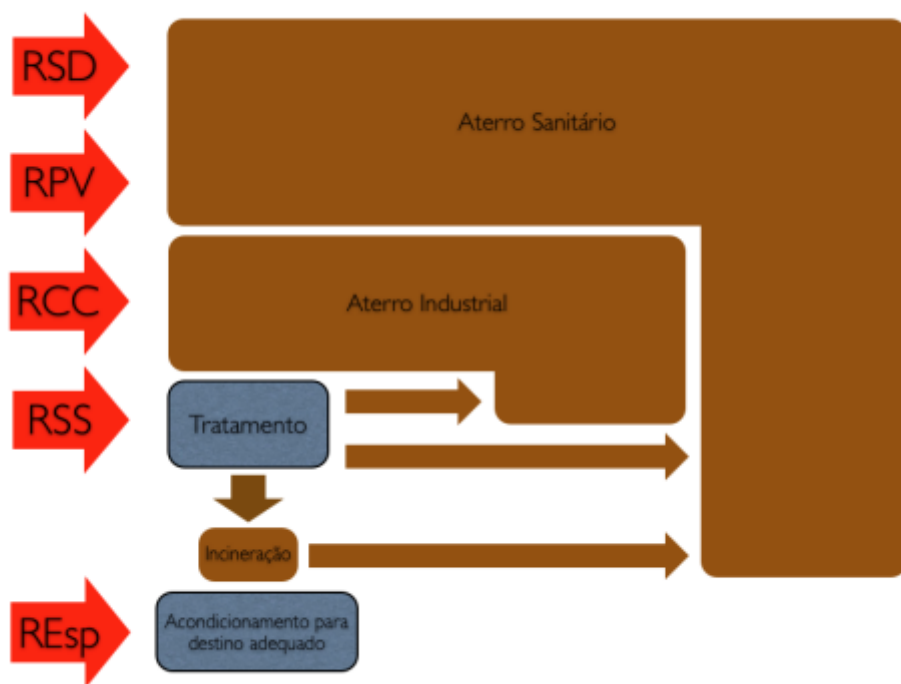


Figura 42: Abordagem tecnológica 1 (Fonte:Fluxus/2010)

Esta abordagem não apresenta nenhum ponto de reintrodução de material no sistema produtivo. Qualquer rejeito reusado ou reciclado, sofreu esta operação antes de chegar à estação de tratamento e a reintrodução ocorre por meio de agentes externos ao sistema de gestão de resíduos. Importante ressaltar aqui, que a incineração neste caso não é encarada como ponto de passagem pelos sistema e sim vista como disposição final, especificamente para os resíduos de serviços de saúde. Assim, não ocorre valorização energética e sim o consumo de energia para dispor os rejeitos.

Abordagem tecnológica 2 (AT2)

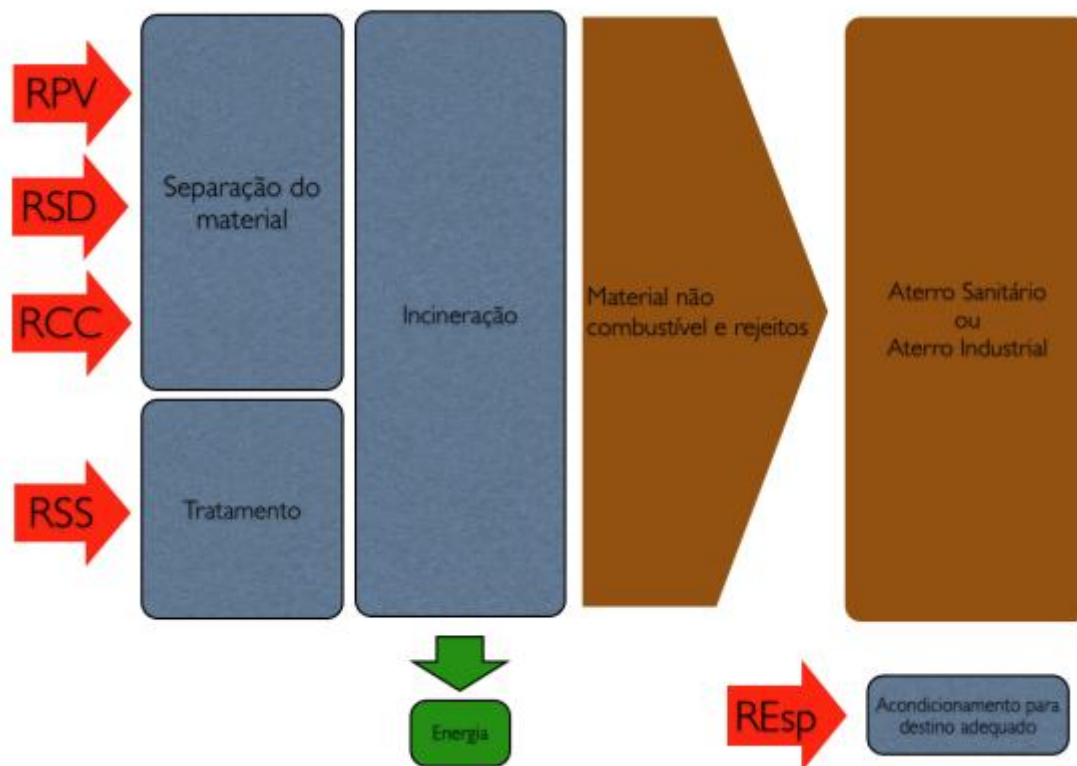


Figura 43: Abordagem tecnológica 2

Esta é a primeira abordagem que apresenta um ponto de reintrodução de material no sistema produtivo. A reintrodução ocorre por meio da valorização energética e a principal característica desta abordagem é o fato de ocorrer a separação da matéria orgânica no processo de triagem como de outros materiais. Porém, a única preocupação é com o valor calorífico dos rejeitos, o restante – mesmo com poder de valoração por meio do reuso/reciclagem ou tratamento biológico – é descartado e enviado para a disposição final. Nesta abordagem a incineração passa a ser parte do processo ou um ponto de passagem, não mais disposição final.

Abordagem tecnológica 3 (AT3)

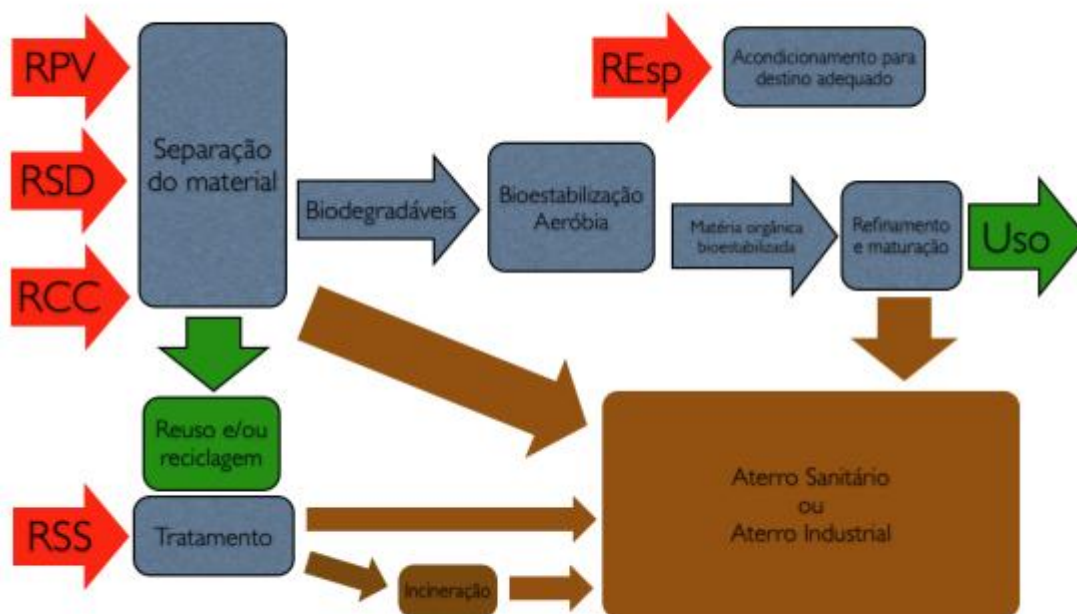


Figura 44: Abordagem tecnológica 3 (Fonte:Fluxus/2010)

Esta é a segunda abordagem que apresenta pontos de reintrodução de material no sistema produtivo. A principal característica desta abordagem é o fato de que apesar de apresentar dois pontos de entrada – utilização do composto como adubo produzido por processos biológicos aeróbicos e reuso/reciclagem – o que geralmente ocorre é apenas a presença de um ponto de entrada apenas para os materiais reusáveis e/ou recicláveis. Apesar de ocorrer a separação da matéria orgânica no processo de triagem, ela é descartada e enviada para a disposição final. Novamente, a incineração não é encarada como ponto de passagem pelo sistema e sim vista como disposição final.

Abordagem tecnológica 4 (AT4)

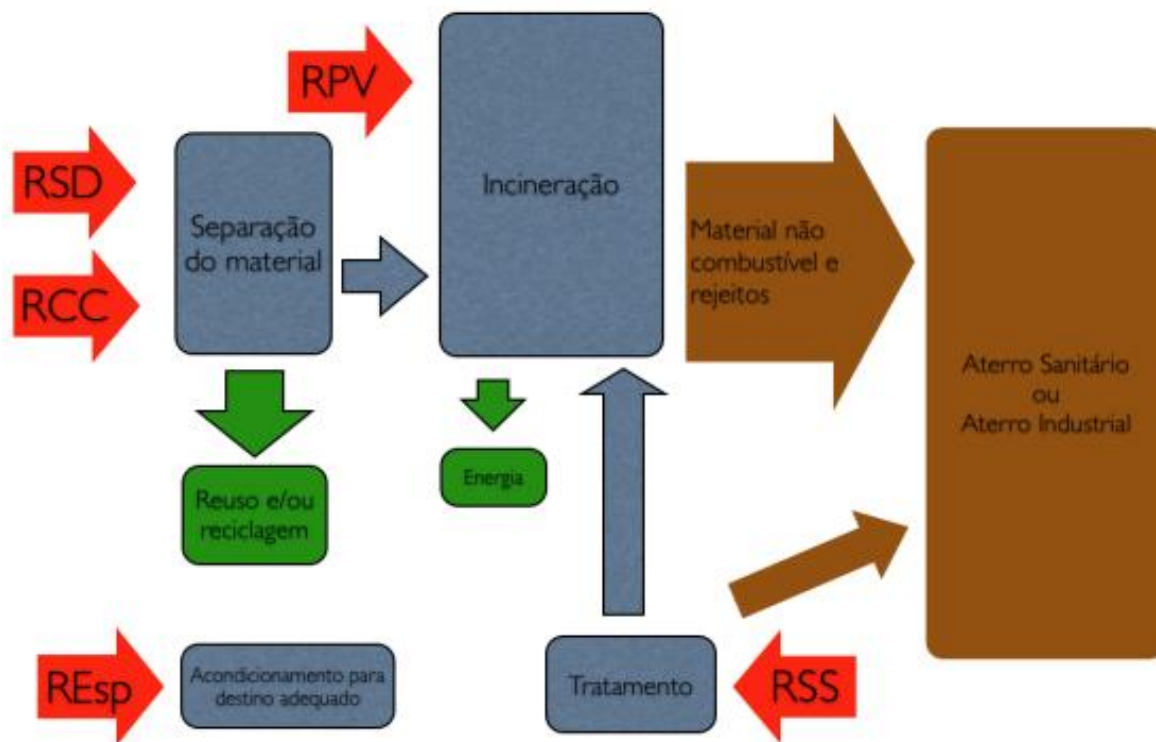


Figura 45: Abordagem tecnológica 4 (Fonte: Fluxus/2010)

Nesta abordagem que apresenta pontos de reintrodução de material no sistema produtivo ocorrem por meio da incineração e da reintrodução de materiais via reuso/reciclagem. A matéria orgânica separada no processo de triagem continua sendo descartada e enviada para a disposição final em conjunto com todos os outros rejeitos. Tal abordagem apresenta baixo resultado em diminuição de volume de rejeitos enviados para o aterro caso a comunidade seja uma grande geradora de matéria orgânica.

Abordagem tecnológica 5 (AT5)

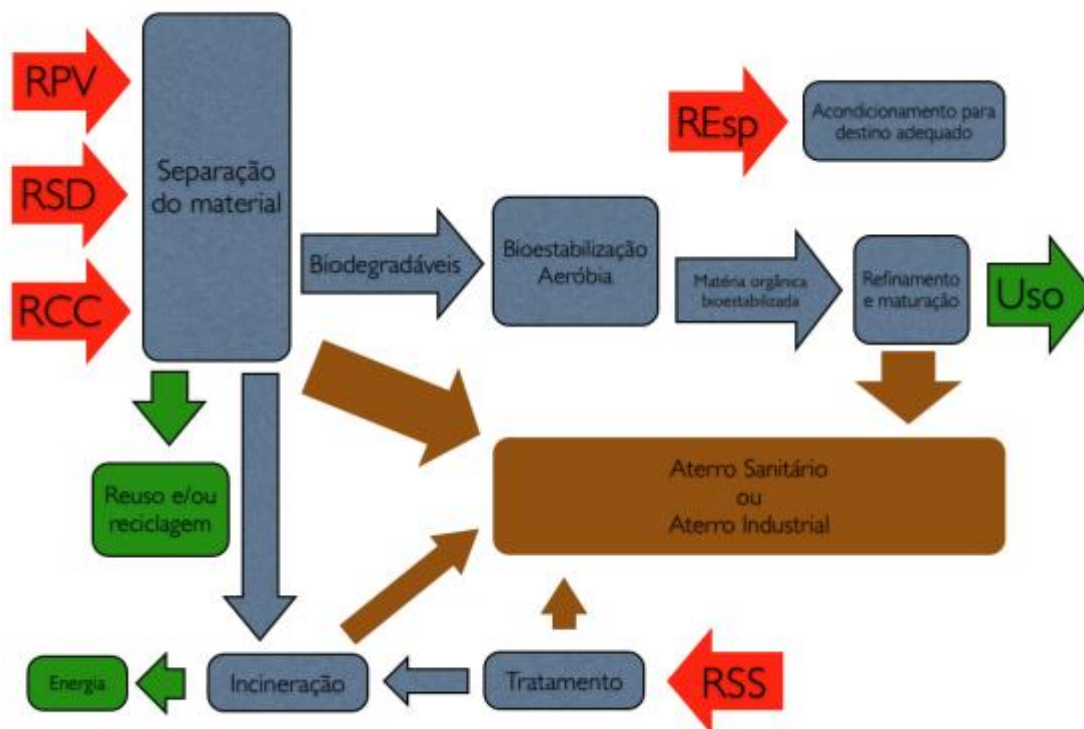


Figura 46: Abordagem tecnológica 5 (Fonte: Fluxus/2010)

A principal diferença entre a abordagem tecnológica 5 e a 3 é o fato da incineração passar a ser encarada como um ponto de passagem pelo sistema. Assim, ocorre a valorização energética do material que anteriormente era visto apenas como rejeito para disposição final. A AT5 amplia os pontos de reintrodução de material de dois para três. Porém, apresenta a mesma fragilidade que a AT3 em relação a utilização do composto como adubo produzido por processos biológicos aeróbicos. Isto ocorre por causa da preferência em utilizar os materiais reusáveis e/ou recicláveis. A matéria orgânica separada durante o processo de triagem corre o risco de ser deixada de lado e ser descartada/enviada para a disposição final.

Abordagem tecnológica 6 (AT6)

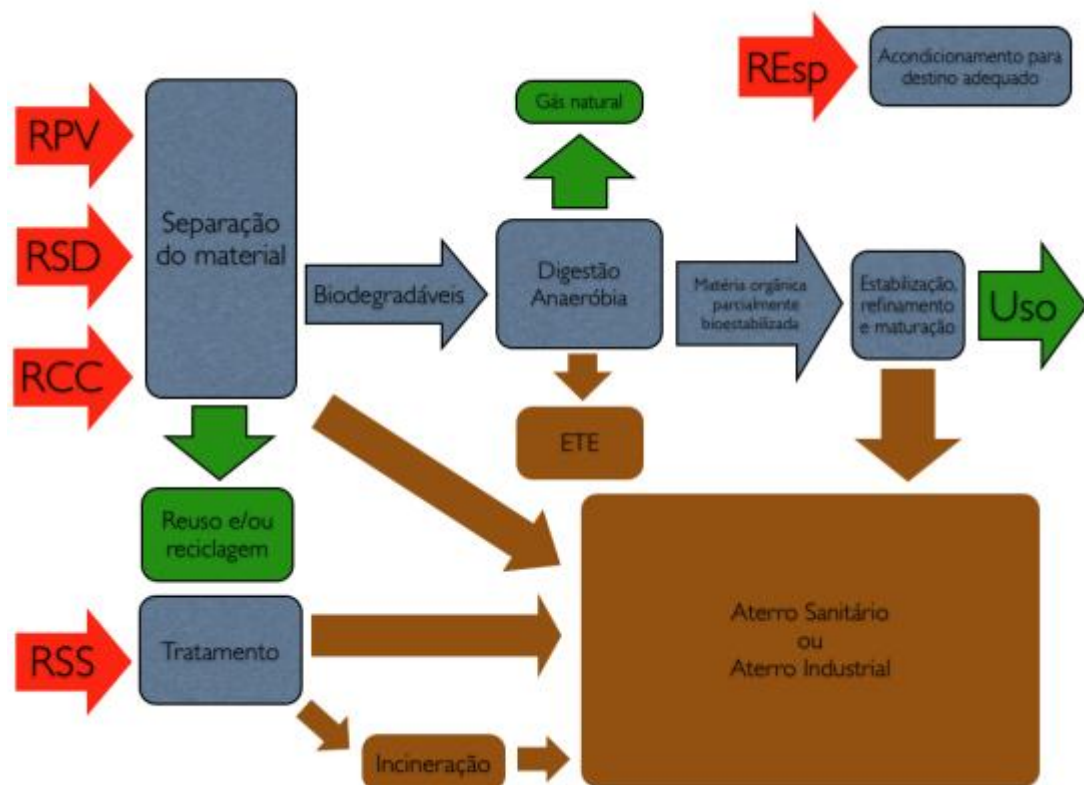


Figura 47: Abordagem tecnológica 6 (Fonte: Fluxus/2010)

A abordagem tecnológica 6 introduz o tratamento biológico anaeróbio aliado à compostagem como um processo mais eficiente para redução do volume destinado ao aterro sanitário. A principal característica desta abordagem é o fato de que apesar de apresentar três pontos de entrada por meio da utilização do gás natural, do composto orgânico e dos materiais reusados/reciclados, ela mantém a fragilidade da AT3 e AT5 em relação ao reaproveitamento da matéria orgânica e a incineração não é encarada como ponto de passagem pelo sistema e sim vista como disposição final.

Abordagem tecnológica 7 (AT7)

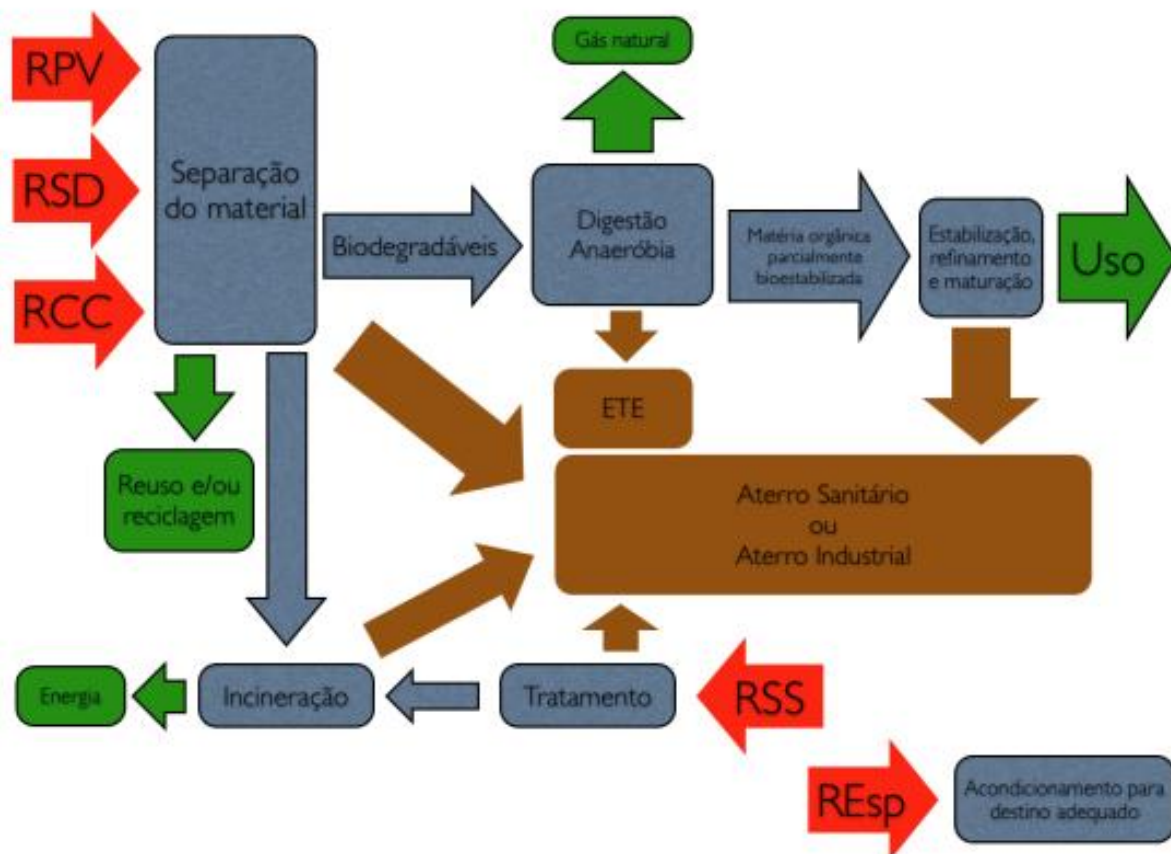


Figura 48: Abordagem tecnológica 7 (Fonte: Fluxus/2010)

Esta abordagem tecnológica apresenta o maior número de pontos de entrada, quatro pontos de reintrodução. Isto é, trata-se da abordagem com a maior contribuição no processo de reintrodução do material ao sistema produtivo e apresenta a melhor posição no Diagrama de Cossu & Piovesan. Significando que trata-se da alternativa tecnológica melhor posicionada em relação aos tipos de tratamento de resíduos e está mãos próximas do conceito “Lixo Zero”.



Municípios	Construir instalações para armazenam ento de RCC	Construir instalações para tritura de madeira	Construir instalações para compostagem de matéria orgânica	Construir aterro sanitário	Construir biodigestores anaeróbios	Construir estação de tratamento de efluentes	Implementar biblioteca amigável digital das normas existentes	Estabelecer plano de gestão de resíduos para o consórcio	Instituir programa de educação ambiental para coleta seletiva	Estabelecer programa de educação ambiental (para consumo responsável)
Americana	-	Triturador de madeira	em projeto	-	-	1 ETE Aeróbico	-	Plano Municipal de Resíduos	-	-
Capivari	-	Triturador de madeira	-	-	-	-	-	Plano Municipal de Resíduos	Existe na Rede municipal de ensino	-
Elias Fausto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hortolândia	Possui Usina de RCC	-	-	-	-	1 ETE Aeróbico	-	Plano Municipal de Resíduos	-	Rede municipal
Monte Mor	-	-	-	-	-	1 ETE Aeróbico	-	-	Existe na Rede municipal de ensino	Rede municipal
Nova Odessa	-	Triturador de podas	Possui	-	-	1 ETE Aeróbico e 1 em construção	-	Plano Municipal de Resíduos-	Existe na Rede municipal de ensino	Rede municipal
Sumaré	-	Triturador de podas	Possui	-	-	1 ETE Aeróbico	-	-	Programa Coleta seletiva parcial	Projeto Semear
Santa Bárbara D'Oeste	-	-	-	SIM	-	-	-	-	-	-

Municípios	Criar normas para regulamentar a atividade dos caçambeiros	Instituir ato normativo para utilização de material da construção civil em obras de infra-estrutura	Estabelecer norma de monitoramento do sistema de limpeza urbana	Criar Projeto de Lei que reconheça óleo como resíduo e para reciclagem do mesmo (domicílios e comércio)	Criar legislação que permita a existência de Centros de recepção dos resíduos gerados nos municípios - agrupamento dos municípios por regiões ou microrregiões	Integrar e articular os municípios integrantes do consórcio para receberem lixo de vizinhos	Integrar o plano de gestão do Consórcio aos Planos Municipais de Saneamento
Americana	Possui normas regulamentadoras	-	Fiscalização e disque denúncia	Possui lei municipal	-	-	-
Capivari	-	-	-	Possui lei municipal	-	-	-
Elias fausto	-	-	-	-	-	-	-
Hortolândia	Possui lei para caçambeiros	-	Executado pelas sub-regionais	-	-	-	-
Monte Mor	-	-	Disque reclamação	-	-	Sinalização positiva do Prefeito	-
Nova Odessa	Possui normas regulamentadoras	-	Fiscais	-	-	Sinalização positiva do Prefeito	-
Sumaré	-	-	Fiscalização regional e ouvidoria	Lei não regulamentada	-	-	-
Santa Bárbara D'Oeste	-	-	-	Lei municipal	-	-	-

Municípios	Estimular a constituição e a gestão dos pelotões Ambientais da Guarda Municipal	Garantir o direito de toda população à equidade na prestação dos serviços regulares de coleta e transporte de resíduos	Elaborar pesquisa periódica de opinião pública sobre o serviço de limpeza	Cadastrar caçambeiros (central única de triagem e processamento)	Estudar a viabilidade de implantação do aterro sanitário do consórcio	Contratar empresa para coleta e destinação de resíduos especiais armazenados nos ecopontos (pneus, pilhas, baterias, lâmpadas)	Instituir o programa de reaproveitamento de resíduos da construção civil	Contratar temporária de aterro em operação para uso do consórcio	Ampliar a coleta porta-a-porta regular da prefeitura de RSD (lixo úmido), coleta de RPV e RSS
Americana	Existência de Guarda de proteção ambiental	100% da coleta	-	-	-	Pneus	-	-	Coleta regular
Capivari	-	100% da coleta	-	-	-	Pneus	-	-	--
Elias Fausto	-	100% da coleta	-	-	-	Pneus	-	-	-
Hortolândia	Existência de Guarda Municipal	100% da coleta	-	Possui cadastro	-	Pneus	Usina de RCC	-	Coleta regular
Monte Mor	-	100% da coleta	-	-	-	Pneus	-	-	Coleta regular (RSD, RPV e RSS)
Nova Odessa	-	100% da coleta	-	Possui cadastro	-	Pneus	-	-	Coleta regular
Sumaré	-	100% da coleta	-	-	-	Pneus	-	-	Coleta regular
Santa Bárbara D'Oeste	Existência de Guarda de proteção ambiental	100% da coleta	-	Possui cadastro	Estudo contratado	Pneus	Apenas os RCC gerados pela Prefeitura e DAAE são processados e reutilizados nas áreas rurais	-	Coleta regular

10. Referencias Bibliográficas

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas (1998) NBR 14.166: Rede de referência cadastral municipal, Norma Técnica Brasileira, Rio de Janeiro.
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004) NBR 10.004: Resíduos sólidos - Classificação, Norma Técnica Brasileira, Rio de Janeiro.
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004) NBR 10.007: Amostragem de Resíduos Sólidos, Norma Técnica Brasileira, Rio de Janeiro.
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas (1993) NBR 12.808: Resíduos de Serviços de Saúde – Classificação, Norma Técnica Brasileira, Rio de Janeiro.
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas (1997) NBR 13.853: Coletores para resíduos de serviços de saúde perfurantes ou cortantes –Requisitos e métodos de ensaio, Norma Técnica Brasileira, Rio de Janeiro.
- ACSELRAD, Henri “Desregulamentação, contradições espaciais e sustentabilidade urbana” in Revista Paranaense de Desenvolvimento nº 107 Curitiba, 2004.
- AGOSTINHO, J. C. P. (2007) Gestão municipal com o uso de geotecnologias, **Dissertação (Mestrado)**, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- BIC GROUP LTDA., 2010. Acessado em 30 de junho de 2010 em: http://www.winderickx.pl/en/manufacturer_company.php
- BAERE, L.; MEENEN, P.V.; DEBOOSERE, S. & VERSTRAETE, W., 1984. ANAEROBIC FERMENTATION OF REFUSE. IN: *RESOURCES AND CONSERVATION*.14: 295-308.
- BIDONE, FRANCISCO ANTÔNIO (COORD). RESÍDUOS SÓLIDOS PROVENIENTES DE COLETAS ESPECIAIS: ELIMINAÇÃO E VALORIZAÇÃO – REDE COOPERATIVA DE PESQUISAS (PROSAB), 2001. DISPONÍVEL EM <HTTP://WWW.FINEP.GOV.BR/PROSAB/PRODUTOS.HTM>. ACESSO EM 21/07/2010.
- BOGNER, J.E., 2005. From waste to resources: the evolution of waste management in Europe. In: LECHNER, P. (Ed.), 2005, *Waste Management in the Focus of Controversial Interests, 1st BOKU Waste Conference Proceedings*. Facultas Verlag Publisher, ISBN 3-85076-721-3, p. 14–22.
- BRUMMELER, E.; KOSTER, I.W. & ZEEVALKINK, J.A., 1986. Biogas Production from the Organic Fraction of Municipal Solid Waste by Anaerobic Digestion. In: *3th International Symposium – MER3 – Materials and Energy from Refuse*. Belgica, 1986.
- BUENO, Laura M.M. & CYMBALISTA, Renato orgs. – “Planos Diretores Municipais: novos conceitos de planejamento territorial” São Paulo 2007 ed. Anna Blume.

- BRASIL, 2010. “Legislação de Direito Ambiental”. São Paulo, 3 ed. Editora Saraiva.
- BRASIL, 2010. “Constituição da República Federativa do Brasil”. São Paulo, 36 ed. Editora Saraiva.
- Brasileiro, L. A. & Lacerda, M. G. Análise do uso de SIG no roteamento dos veículos de coleta de resíduos sólidos domiciliares. Eng. sanit. ambient Vol.13 - Nº 4 - out/dez 2008, 356-360 Recebido: 29/06/07 Aceito: 07/10/08
- BROLLO, M. J. *Metodologia automatizada para seleção de áreas para disposição de resíduos sólidos. Aplicação na região metropolitana de Campinas (SP)*. Tese de doutoramento. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 2001.
- CANO, Wilson. & BRANDÃO, Carlos - “A região metropolitana de Campinas: urbanização, economia, finanças e meio ambiente” Campinas 2002 Ed. UNICAMP.
- CASTELLS, Manuel “A sociedade em rede” São Paulo: Editora Paz e Terra 2003
- CETESB “Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares 2009”. São Paulo: CETESB 2010
- CUNHA, Barbieri Claudio. Aspectos Práticos da Aplicação de Modelos de Roteirização de Veículos a Problemas Reais. Departamento de engenharia de transportes, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
- CBH-PCJ – “Programa de Investimentos para a Proteção e Aproveitamento dos Recursos Hídricos das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí” São Paulo: Consórcio Figueiredo Ferraz COPLASA, 1999
- _____ “Plano de Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba Capivari e Jundiaí 2008-2020” – Relatório 7 – S.Paulo, 2010 COBRAPE pdf.
- COIMBRA LUZ, M.I.S., 1997. *Opções de tratamento de cinzas de incineração de resíduos sólidos urbanos (CIRSU) uma perspectiva de gestão*. Dissertação submetida para obtenção do grau de Mestre em Engenharia do Ambiente, ramo de Gestão e Tratamento de Resíduos Industriais. Departamento de Engenharia Metalúrgica, da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal.
- COSSU, R. & PIOVESAN E., 2007. Modern strategies in waste management for sustainability and control of global climate change. In: *Sardinia 2007 Proceedings, Eleventh International Waste Management and Landfill Symposium*. CISA Publisher, ISBN: 978-88-6265-003-8.
- COSSU, R., 2009. Driving forces in national waste management strategies. In: *Waste Management 29*, p. 2797–2798.
- COSTA, D. C. (2001) Diretrizes para elaboração e uso de bases cartográficas no planejamento municipal: urbano, rural e transportes, **Tese (Doutorado)**, Escola Politécnica – Universidade de São Paulo, São Paulo.
- ERKMAN, S., FRANCIS, C. & RAMASWAMY, R., 2001. *Industrial Ecology: An agenda for the long-term evolution of the industrial system*. Institute for Communication and Analysis of Science and Technology (ICAST): Switzerland.
- DELUQUI, K.K. Roteirização para veículos de coleta de resíduos sólidos domiciliares utilizando um sistema de informação geográfica – SIG. Dissertação de Mestrado – Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos. 218 p. São Carlos. 1998.

- DEMANTOVA Graziella C. – “Redes Técnicas Ambientais diversidade e conexões entre pessoas e lugares” Tese de Doutorado (s/ ed.) FEC UNICAMP Campinas, 2009
- DEMLINER, Karine S., 2008. “Água e Saneamento Básico: regime jurídico e marcos regulatórios no ordenamento brasileiro”. Porto Alegre: Livraria do Advogado Editora.
- EMPLASA – “Plano Diretor de Gestão dos Resíduos Sólidos da Região Metropolitana de Campinas” Campinas, 2009 Agência Metropolitana de Campinas / pps
- EUROPEAN COMMISSION, 2006. Integrated Pollution Prevention and Control: reference document on the Best Available Techniques for waste incineration. Acessado em 30 de junho de 2010 em: http://aida.ineris.fr/bref/bref_anglais/wi_bref_0806.pdf
- FERNANDES, Ari V. - "Configurações Habitacionais das Classes Trabalhadoras na Cidade de São Paulo" - dissertação de mestrado (mimeo) FAUUSP S.Paulo 1983.
- “Urbanização versus Recursos Hídricos na Bacia do Piracicaba” – Tese de Doutorado (s/ ed.) FAUUSP S.Paulo, 2004.
- FLUXUS – “Plano Integrado de Resíduos Sólidos do Consórcio Intermunicipal de Manejo de Resíduos Sólidos da Região Metropolitana de Campinas”, Nova Odessa, 2010.
- FIORILLO, Celso A. P, 2010. “Curso de Direito Ambiental Brasileiro”. São Paulo, 11 ed. Editora Saraiva.
- FORTUNE TREE ENVIRONMENTAL PROTECTION, 2010. Acessado em 30 de junho de 2010 em: http://www.fortunetree.com.sg/project_plan_three.php?lang=en
- FRANCIOLI, Priscila A. P “O Direito Ambiental na Sociedade de Risco” Disponível em <http://revista.grupointegrado.br/revista/index.php/discursojuridic/article/view/188>. Acesso em 11 de agosto de 2010.
- FROSCH, R.A. & GALLOPOULOS, N., 1989. Strategies for manufacturing. In: *Scientific American*, 261(3):144-152
- IPT e CEMPRE. Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado. 2. ed. São Paulo. Ed. IPT, 370 p. 2000.
- HADDAD, Fernando. Hay que ser solidario pero sin perder la combatividad jamás. In. MELLO, Sylvia Leser de (org.). Economia Solidária e autogestão: encontros internacionais. São Paulo: NESOL-USP, ITCP-USP, PW, 2005. 7p.
- HOSKINSON GROUP, 2010. Acessado em 30 de junho de 2010 em: <http://www.hoskinsongroup.com/PT/Bem-vindo.html>
- MACHADO, Paulo A. L, 2010. “Direito Ambiental Brasileiro”. São Paulo, 18 ed. Malheiros Editores.
- MARINHO, M.; KIPERSTOK, A., 2001. Ecologia Industrial e prevenção da poluição: uma contribuição ao debate regional. In: *Bahia Análise & Dados*. Salvador, v. 10, n. 4, p. 271-279.
- MELLO, Celso A. B, 2010. “Curso de Direito Administrativo”. São Paulo, 27 ed. Malheiros Editores.

- MUKAI, Toshio, 2005. "Direito Ambiental Sistematizado". Rio de Janeiro, 5 ed.: Editora Forense Universitária.
2006. "Direito Urbano e Ambiental". Belo Horizonte, 3ed. :Editora Fórum.
2009. "Saneamento Básico Diretrizes Geras – Comentários à Lei 11.445 de 2007". São Paulo: Editora Saraiva.
- PEREIRA, A.S., LIMA, J.C.F. & RUTKOWSKI, E.W., 2007. Ecologia Industrial no Brasil: uma discussão sobre as abordagens brasileiras de simbiose industrial. In: *Anais do IX ENGEMA – Encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente*, Curitiba/PR, Brasil.
- PINHEIRO, Carla, 2008. "Direito Ambiental". São Paulo: Editora Saraiva.
- REIS, Nestor Goulart – "Notas sobre urbanização dispersa e novas formas de tecido urbano", São Paulo, 2006 Via das Artes.
- RODRIGUES, Marcelo A, 2005. "Elementos de Direito Ambiental". 2ed. São Paulo: Revista dos Tribunais.
2002. "Instituições de Direito Ambiental". São Paulo: Max Limonad.
- ROSA, Márcio F. E, 2005. "Direito Administrativo". São Paulo, 7ed.: Editora Saraiva.
- ROVIRIEGO, L.F.V. Proposta de uma metodologia para a avaliação de sistemas de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares. Dissertação de Mestrado – Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos. 191 p. São Carlos. 2005.
- RUTKOWSKI, Emilia V. & OLIVEIRA, Ernestina Gomes. "A gestão das águas paulistanas" in *Bacia Hidrográfica & Bacia Ambiental*. São Paulo 1999 SABESP.
- SANTOS, Milton & SILVEIRA, Maria Laura – "O Brasil território e sociedade no início do século XXI" Rio de Janeiro, 2001 Ed. Record.
- SILVA, José A., 2000. "Curso de Direito Constitucional Positivo". São Paulo, 18 ed.: Malheiros Editores
- SINDUSCON – "Resíduos da Construção Civil e o estado de São Paulo", São Paulo, 2012.
- SPAREMBERGER, Raquel F. L. & PAVIANI, Jayme orgs., 2006. "Direito Ambiental: um olhar para a cidadania e sustentabilidade planetária." Caxias do Sul: Educs.
- SYSAV SOUTH SCANIA WASTE COMPANY, 2010. Acessado em 30 de junho de 2010 em: <http://www.sysav.se/Templates/FtgIntro.aspx?id=5184>
- VILELA JR, A.; RIBEIRO, F.M.G. & PEREIRA, A.S., 2007. A Ecologia Industrial no Contexto das Políticas Públicas de Meio Ambiente: uma discussão preliminar sobre as oportunidades e limites da incorporação da ecologia industrial à gestão pública do meio ambiente. In: *Proceedings of the 1st International Workshop on Advances in Cleaner Production*. São Paulo, SP : Editora da UNIP, p. 141.

WORLD BANK, 2005. *Waste Management in China: Issues and Recommendations. Urban Development Working Papers East Asia Infrastructure Department World Bank, Working Paper No. 9, May 2005.* (<www.emcc.cn/old/classweb/China-Waste-Management.pdf>) Acessado em 16 de junho de 2010.

SINGER, P. & SOUZA, A. R. Incubadoras Tecnológicas de Cooperativas populares: contribuição para um modelo alternativo de geração de trabalho e renda. In: economia solidária no Brasil: a autogestão como resposta ao desemprego. São Paulo: Contexto, 2003