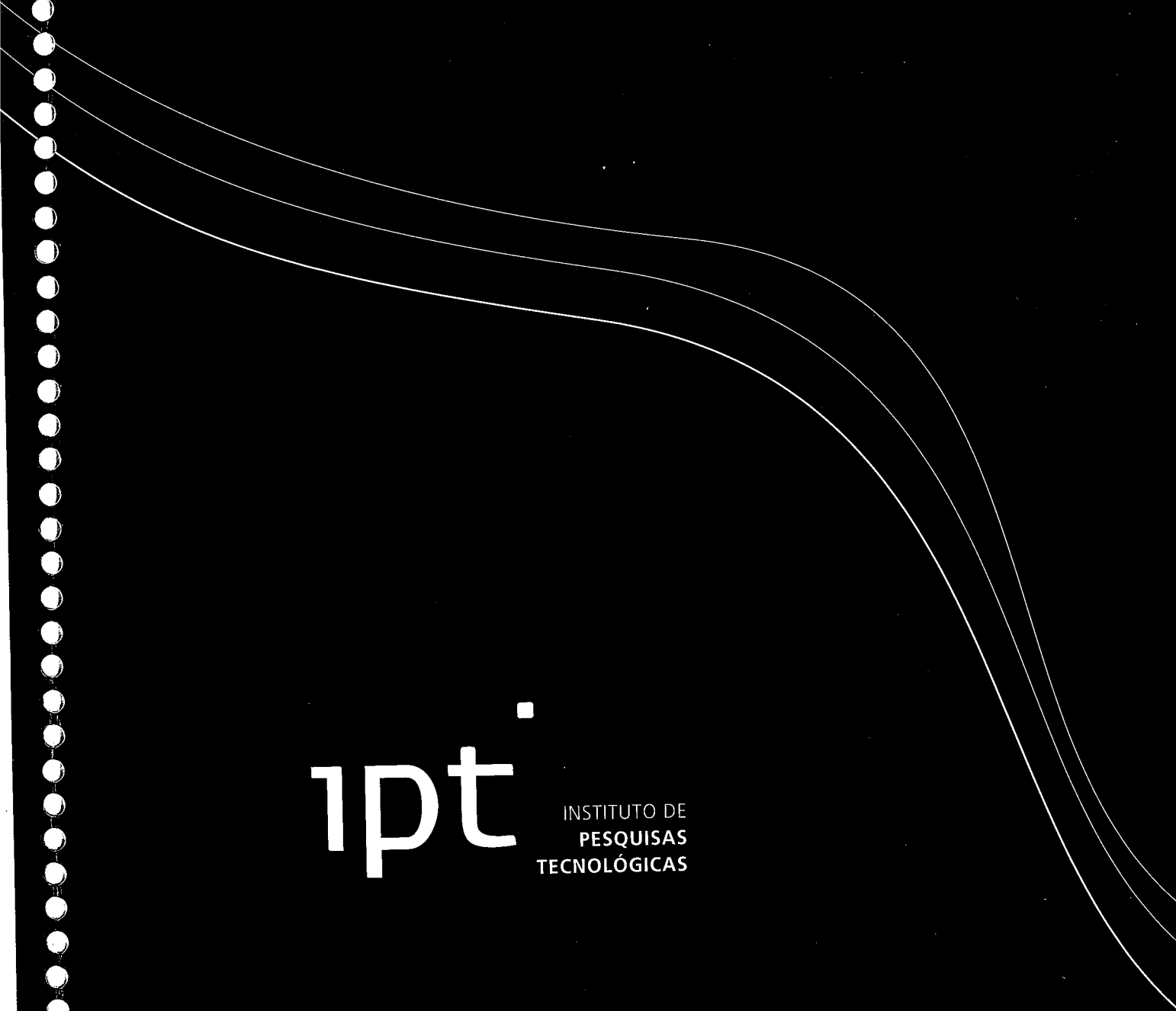


ipt

INSTITUTO DE
PESQUISAS
TECNOLÓGICAS



**Ordenamento Territorial Geomineiro dos municípios de Apiaí, Capão Bonito,
Guapiara, Itaoca e Ribeirão Grande**
Relatório Final

CLIENTES

**Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e
Inovação do Estado de São Paulo – SDECTI**
Prefeitura Municipal de Apiaí

UNIDADE RESPONSÁVEL

Centro de Tecnologias Geoambientais – CTGeo
Laboratório de Recursos Hídricos e Avaliação Geoambiental – LABGeo

RESUMO

Este Relatório apresenta os trabalhos e resultados obtidos nos estudos dirigidos à fundamentação técnica do Ordenamento Territorial Geomineiro - OTGM da região Sudoeste Paulista, mais especificamente dos municípios de Apiaí, Capão Bonito, Guapiara, Itaoca e Ribeirão Grande.

Como recurso metodológico, buscou-se efetuar uma análise transversal da disponibilidade dos recursos e da produção mineral no contexto socioeconômico e ambiental da área do OTGM. Nesse âmbito, a situação atual da atividade minerária e a potencialidade geológica para a ocorrência de recursos minerais foram identificadas e cotejadas com os condicionantes legais e naturais de uso e ocupação do solo, permitindo uma compartimentação qualitativa do território segundo o seu potencial mineral e as restrições ante a atividade de mineração. Junto com este mapa indicativo, os demais produtos temáticos apresentados neste Relatório constituem subsídios técnicos para a concepção de políticas e ações de ordenamento territorial dos cinco municípios envolvidos.

Os trabalhos realizados permitiram reconhecer que a região de OTGM é detentora de um potencial mineral diversificado em termos de variedades de bens minerais e de grande realce dentro do Estado, cujo desenvolvimento pode contribuir, sobremaneira, para a melhoria das condições socioeconômicas de sua população.

Foi indicado para as prefeituras municipais um conjunto de diretrizes e iniciativas para a gestão e dinamização da atividade mineral em bases sustentáveis, buscando conciliar o aproveitamento dos seus recursos minerais com as demais formas de uso e ocupação do solo e com a conservação ambiental.

Palavras-Chave:

mineração; recursos minerais; ordenamento territorial; gestão; meio ambiente

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
1.1	Objetivos.....	1
2	CONSIDERAÇÕES SOBRE A INSERÇÃO DA MINERAÇÃO NOS PLANOS DE ORDENAMENTO TERRITORIAL: FUNDAMENTOS METODOLÓGICOS.....	2
3	ATIVIDADES EFETUADAS.....	6
4	BASES LEGAIS DA ATIVIDADE MINERAL E PAPEL DOS AGENTES PÚBLICOS	9
4.1	Competências dos Poderes Públicos.....	9
4.1.1	Pela Constituição Federal.....	9
4.1.2	Pela Constituição do Estado de São Paulo	11
4.2	Legislação.....	12
4.2.1	Legislação Minerária.....	13
4.2.1.1	Regime de Autorização.....	14
4.2.1.2	Regime de Concessão	15
4.2.1.3	Regime de Licenciamento	16
4.2.1.4	Registro de Extração.....	18
4.2.1.5	Legislação Especial – Águas Minerais	19
4.2.2	Legislação Ambiental.....	20
4.2.3	Compensação Financeira pela Exploração Mineral.....	22
5	PERFIL SOCIOECONÔMICO DO TERRITÓRIO DO OTGM.....	25
5.1	Aspectos Históricos e da Estrutura Econômica	26
5.2	Características Físicas e Administrativas do Território	29
5.3	Dinâmica Demográfica.....	31
5.4	Indicadores Econômicos	33
5.5	Infraestrutura.....	36
5.6	Condições de Vida	38
5.7	Mecanismos de Compensação Financeira Ambiental.....	43

5.7.1	Programa Município VerdeAzul - PMVA.....	43
5.7.2	ICMS Ecológico	44
6	GEOLOGIA E DOTAÇÃO MINERAL	46
6.1	Panorama Geológico.....	46
6.1.1	Paleoproterozoico	50
6.1.2	Mesoproterozoico.....	50
6.1.2.1	Formação Água Clara.....	51
6.1.2.2	Grupo Votuverava	52
6.1.2.3	Grupo Lajeado	54
6.1.3	Neoproterozoico	57
6.1.3.1	Grupo Itaiacoca	57
6.1.3.2	Gabro de Apiaí.....	58
6.1.3.3	Formação Iporanga	58
6.1.3.4	Granitos e granitoides do magmatismo relacionado ao Orógeno Paranapiacaba	59
6.1.4	Paleozoico e Mesozoico.....	61
6.1.5	Cenozoico	62
6.1.6	Principais estruturas.....	62
6.2	Potencial para Recursos Minerais.....	63
7	A ATIVIDADE MÍNERO-INDUSTRIAL NA ÁREA DO OTGM.....	75
7.1	Títulos Minerários Incidentes no Território de Ribeirão Branco.....	75
7.2	Empreendimentos Mínero-Industriais.....	85
7.2.1	Empresas em operação	87
7.2.2	Empresas com atividade temporariamente paralisada.....	93
7.3	Arrecadação da CFEM.....	96
8	LIMITAÇÕES NATURAIS E LEGAIS PARA A ATIVIDADE DE MINERAÇÃO	99
8.1	Cena Atual da Ocupação do Território.....	100
8.1.1	Procedimentos metodológicos	100
8.1.2	Resultados obtidos para o uso e ocupação do solo.....	102

8.2	Zoneamento Institucional	111
8.2.1	Unidades de Conservação	111
8.2.2	Código Florestal	115
8.3	Lei da Mata Atlântica	117
8.4	Unidades de conservação inserida na área do OTGM	118
8.4.1	Interferência das UCs na Atividade de Mineração	131
9	DIAGNÓSTICO PRELIMINAR SOBRE A ATIVIDADE DE MINERAÇÃO NA ÁREA DO OTGM.....	135
9.1	Interferência da Mineração no Meio Ambiente	135
9.2	Geração e Disposição Adequada de Rejeitos de Mineração	137
10	COMPARTIMENTAÇÃO DO TERRITÓRIO PARA O DESENVOLVIMENTO DA MINERAÇÃO.....	144
11	DIRETRIZES E ORIENTAÇÕES PARA O APROVEITAMENTO DOS RECURSOS MINERAIS EM BASES SUSTENTÁVEIS.....	147
12	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	154
	EQUIPE TÉCNICA.....	157
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	158
ANEXO A	MAPA GEOLÓGICO SIMPLIFICADO - Municípios de Apiaí, Capão Bonito, Guapiara, Itaoca e Ribeirão Grande.....	161
ANEXO B	MAPA DE POTENCIAL MINERAL - Municípios de Apiaí, Capão Bonito, Guapiara, Itaoca e Ribeirão Grande.....	163
ANEXO C	MAPA DE TÍTULOS MINERÁRIOS - Municípios de Apiaí, Capão Bonito, Guapiara, Itaoca e Ribeirão Grande.....	165
ANEXO D	MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS - Municípios de Apiaí, Capão Bonito, Guapiara, Itaoca e Ribeirão Grande.....	167
ANEXO E	MAPA DO ZONEAMENTO Institucional - Municípios de Apiaí, Capão Bonito, Guapiara, Itaoca e Ribeirão Grande.....	169
ANEXO F	MAPA DE CONDICIONANTES GEOAMBIENTAIS PARA O APROVEITAMENTO DE RECURSOS MINERAIS - Municípios de Apiaí, Capão Bonito, Guapiara, Itaoca e Ribeirão Grande.....	171

FIGURAS

Figura 1 - Localização da área de estudo.....	2
Figura 2 - Roteiro metodológico para a fundamentação do OTGM.....	6
Figura 3 - Órgãos envolvidos no processamento de direitos minerários (SP).....	22
Figura 4 – Localização da área do OTGM nas unidades de gerenciamento de recursos hídricos no Estado de São Paulo.....	30
Figura 5 - População total e TGCA dos municípios, RA de Itapeva e Estado de São Paulo – ano base 2017.....	32
Figura 6 - Valor adicionado por setores da economia – ano base 2015.....	35
Figura 7 - IDHM municipal e ranking dos municípios da área do OTGM – 2010.....	40
Figura 8 - IDHM dos municípios da área do OTGM por dimensões – 2010.....	40
Figura 9 – Indicadores sintéticos de IPRS dos cinco municípios do OTGM - 2014.....	42
Figura 10 - Mapa geológico esquemático da área do OTGM.....	49
Figura 11 - Mapa de potencial mineral da área do OTGM.....	67
Figura 12 – Distribuição das reservas de calcário no Estado de São Paulo.....	74
Figura 13 - Áreas oneradas por processos de direitos minerários na área do OTGM.	79
Figura 14 - Distribuição dos títulos minerários por substância solicitada.....	81
Figura 15 - Distribuição dos títulos minerários por fase de tramitação processual.....	81
Figura 16 - Áreas com títulos autorizativos para produção mineral.....	83
Figura 17 – Requerimentos de lavra e licenciamento.....	84
Figura 18 - Arrecadação da CFEM nos municípios do OTGM – período de 2009 a 2018. .	97
Figura 19 – Mapa de uso e ocupação das terras da área do OTGM.....	103
Figura 20 - Uso e ocupação das terras na área do OTGM: distribuição das principais categorias de cobertura – em %.....	105
Figura 21 – UCs de proteção integral na área do OTGM.....	119
Figura 22 – Zonas de amortecimento na área do OTGM.....	120
Figura 23 – UC de uso sustentável na área do OTGM.....	120
Figura 24 – Outras unidades especialmente protegidas na área do OTGM.....	121

Figura 25 - Carta de condicionantes geoambientais para aproveitamento dos recursos minerais na área do OTGM. 145

TABELAS

Tabela 1 - Caracterização física dos municípios do OTGM, comparado à Região Administrativa de Itapeva e ao Estado de São Paulo - ano de 2016. 31

Tabela 2 – Demografia dos municípios da área do OTGM – ano base 2017. 32

Tabela 3 - PIB total e *per capita* municipais, RA de Itapeva e Estado em 2015. 34

Tabela 4 – Empregos formais por setores da economia – ano base 2015. 36

Tabela 5 - Infraestrutura sanitária – ano base 2015. 37

Tabela 6 - Número de consumidores de energia – ano base 2015. 37

Tabela 7- IDHM, posição no ranking paulista e dimensões para os municípios do OTGM. 39

Tabela 8 - Grupos de IPRS dos cinco municípios do OTGM – período de 2010 a 2014. ... 42

Tabela 9 - PMVA: notas e classificação dos municípios do OTGM. 44

Tabela 10 - ICMS Ecológico dos municípios da área de interesse – ano base 2016. 45

Tabela 11 – Potencial mineral da área do OTGM: substâncias, mercados de uso e contexto geológico mais favorável. 65

Tabela 12 – Composição em área dos domínios de potencialidade mapeados. 68

Tabela 13 - Reservas minerais dimensionadas oficialmente nos municípios do OTGM (DNPM, 2016). 72

Tabela 14 – Reservas minerais da substância calcário no Estado de São Paulo – 2014.. 73

Tabela 15 – Relação geral das substâncias requeridas e distribuição por fases processuais. 77

Tabela 16 - Áreas de mineração em operação na área do OTGM. 86

Tabela 17 - Áreas de mineração paralisadas ou desativadas na área do OTGM. 86

Tabela 18 - Empreendimentos mineiro-industriais na área do OTGM. 87

Tabela 19 – Evolução da arrecadação da CFEM por substância mineral nos municípios do OTGM.....	98
Tabela 20 - Maiores municípios arrecadadores da CFEM no Estado de São Paulo – 2018. ..	99
Tabela 21 - Classes de uso e ocupação do solo na área do OTGM.....	104
Tabela 22 - Classes de uso e ocupação do solo por município da área de estudo.....	108
Tabela 23 – UCs de proteção integral e zonas de amortecimento - ZAs associadas: área de cobertura na área do OTGM.....	121
Tabela 24 – UCs de uso sustentável e outras áreas especialmente protegidas.....	122
Tabela 25 - Unidades de Conservação de Proteção Integral na área do OTGM.....	123
Tabela 26 - Unidades de Conservação de Uso Sustentável na área do OTGM.....	125
Tabela 27 – Áreas Especialmente Protegidas na área do OTGM.....	126
Tabela 28 - Descrição e normativas dos setores da ZA do Petar incidentes na área do OTGM.	128
Tabela 29 – Direitos minerários afetados por áreas de proteção ambiental (concessões de lavra, requerimentos de lavra e de licenciamento).....	132
Tabela 30 – Distribuição dos direitos minerários selecionados afetados por áreas de proteção ambiental.	134

QUADROS

Quadro 1 - Estrutura técnica dos estudos propostos: atividades e produtos técnicos.....	8
Quadro 2 - Alíquotas para fins de incidência da CFEM.....	25
Quadro 3 - Marcos históricos dos municípios da área do OTGM.....	27
Quadro 4 - Grupos e características do IPRS.....	41
Quadro 5 - Unidades litoestratigráficas presentes na área na área do OTGM.....	48

FOTOS

Foto 1 – Vista panorâmica da mina Serrinha – Grupo InterCement: observar ao fundo mata nativa preservada.....	88
Foto 2 - Mina Serrinha: frente de lavra.....	88
Foto 3 - Mina Serrinha: teleférico (transporte de minério mina – fábrica).....	88
Foto 4 – Mina Vieira: vista panorâmica.....	89
Foto 5 – Mina Vieira: detalhe da frente de lavra.....	89
Foto 6 - Fábrica de cimento InterCement: vista panorâmica.....	90
Foto 7 - Fábrica de cimento InterCement: forno rotativo de produção do clínquer.....	90
Foto 8 - Mineração José Ailton Ferreira vista da frente de lavra.....	91
Foto 9 - Mineração José Ailton Ferreira: unidade de britagem.....	91
Foto 10 - Mina Coqueiro – GMIC: vista da frente de lavra.....	92
Foto 11 - GMIC: planta com fornos de calcinação – produção de cal.....	92
Foto 12 – Mineração Somibrás –vista da frente de lavra.....	93
Foto 13 - Mineração Somibrás – detalhe do Granito Capão Bonito.....	93
Foto 14 – Mina Limeira –vista panorâmica.....	94
Foto 15 - Fábrica de cimento - Grupo Votorantim.....	94
Foto 16 – Mina SP – 01/04 – CBE: vista de frente de lavra.....	95
Foto 17 - Cimento Nassau: construção de unidade industrial paralisada.....	95
Foto 18 - Mineração Chaparral: vista da frente de lavra paralisada.....	96
Foto 19 - Mineração Chaparral: forno de calcinação – produção de cal.....	96
Foto 20 – Mineração Purical: frente de lavra paralisada.....	96
Foto 21– Área Urbana: Apiaí.....	109
Foto 22 - Área urbana: Capão Bonito.....	109
Foto 23 – Área urbana: Itaoca.....	109
Foto 24 – Área urbana: Guapiara.....	109
Foto 25 - Área urbana: Ribeirão Grande.....	109
Foto 26 – Área de mata nativa.....	109

Foto 27 – Silvicultura: plantio de eucalipto.....	110
Foto 28 - Área de pastagem: gado e moares.....	110
Foto 29 – Corpo d’água: reservatório rural.....	110
Foto 30 - Cultura temporária: plantio de trigo.....	110
Foto 31 - Área de mineração (cava, rejeito e áreas de acesso).....	110
Foto 32 – Área mineiro - industrial: fábrica de cimento - Grupo InterCement.....	110

1 INTRODUÇÃO

O Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, por meio deste Relatório, apresenta para a Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo – SDECT e as prefeituras dos cinco municípios envolvidos, os resultados obtidos na realização do projeto “Ordenamento Territorial Geomineiro - OTGM dos municípios de Apiaí, Capão Bonito, Guapiara, Itaoca e Ribeirão Grande”, relativo aos termos do Plano de Trabalho apresentado pelo IPT e do Ofício nº 095/2017 dessa Secretaria.

1.1 Objetivos

Os trabalhos aqui relatados e produtos que integram este relatório constituem o documento final do projeto, envolvendo atividades de assessoria técnica especializada e execução propriamente dita de etapas de trabalhos, dirigidas à fundamentação técnica do Ordenamento Territorial Geomineiro - OTGM da região Sudoeste Paulista, mais especificamente dos municípios de Apiaí, Capão Bonito, Guapiara, Itaoca e Ribeirão Grande (Figura 1).

Contido nesse escopo geral, o desenvolvimento dos estudos contemplou as seguintes metas, que podem ser entendidas como objetivos específicos:

- elaboração de um diagnóstico sobre o potencial geológico do município para a ocorrência de depósitos minerais;
- caracterização dos empreendimentos e dos títulos minerários incidentes no território municipal;
- elaboração de mapas de uso e ocupação do solo e do zoneamento institucional; e
- formatação de uma carta de condicionantes geoambientais para o aproveitamento em bases sustentáveis dos recursos minerais.

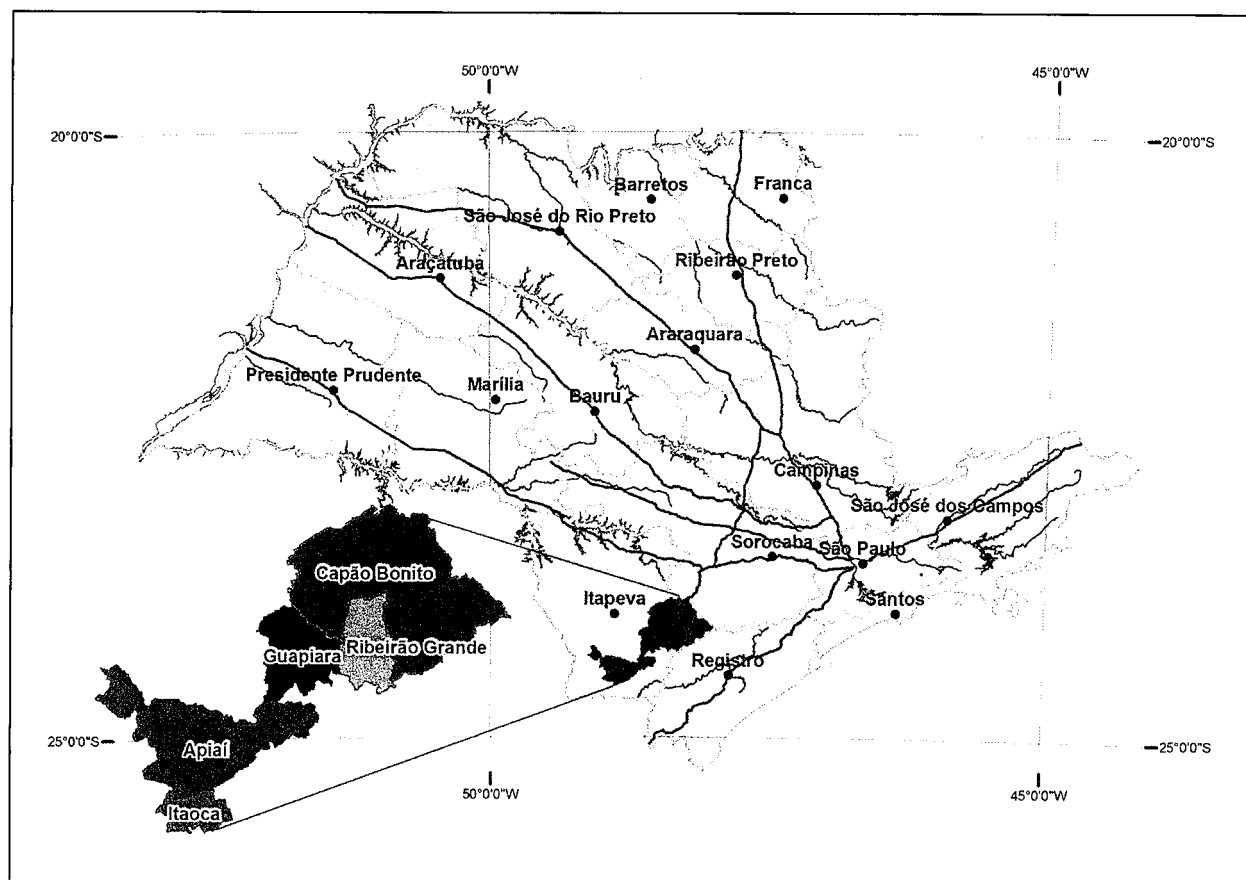


Figura 1 - Localização da área de estudo.

2 CONSIDERAÇÕES SOBRE A INSERÇÃO DA MINERAÇÃO NOS PLANOS DE ORDENAMENTO TERRITORIAL: FUNDAMENTOS METODOLÓGICOS

A concepção de políticas públicas envolvendo o ordenamento territorial não é algo recente. As primeiras propostas datam da década de 1950 (Magno, 2003), com iniciativa pioneira, no plano federativo, efetuada pelo governo francês. Entretanto, a consideração dos recursos minerais e da indústria extrativa mineral como fatores a serem ponderados no processo de disciplinamento do aproveitamento e da ocupação racional e sustentável dos territórios somente ganhou maior espaço a partir dos anos 2000.

Como atividade responsável pelo suprimento de matérias-primas para grande parte dos insumos e produtos consumidos pela sociedade moderna, é notória a importância da mineração no desenvolvimento socioeconômico e na qualidade de vida

das populações, servindo com base para a construção civil, às indústrias de transformação, ao agronegócio, e como fornecedora de insumos energéticos.

De maneira mais localizada, na ótica da municipalidade, além da satisfação do atendimento às necessidades básicas de consumo de bens minerais pela população, a mineração, como atividade econômica, gera uma série de benefícios à coletividade, por meio da geração de emprego, renda, tributos e compensações financeiras e ambientais. Mais ainda, a instalação de empreendimentos de mineração pode funcionar como um fator de desencadeamento do desenvolvimento econômico regional. Este processo se dá quando ocorre o aproveitamento da dotação mineral como uma vantagem competitiva local, propiciando a expansão das economias municipais a partir da verticalização da mineração, com a implantação de outros segmentos industriais intensivos em bens minerais. No Estado de São Paulo, casos típicos correspondem ao encadeamento da mineração com indústrias cerâmicas, cimenteiras e de fertilizantes.

Por outro lado, atuando na apropriação de um recurso natural não renovável, a mineração é uma atividade potencialmente modificadora do meio ambiente, podendo, desde a fase de pesquisa até a desativação da área lavrada, provocar, em maior ou menor intensidade, uma série de impactos ambientais indesejáveis e disputa de espaço territorial e, como tal, encerra um alto potencial de competir com outras formas ou atividades de uso e ocupação do espaço físico, tais como a agricultura, pecuária, turismo, assentamentos urbanos e a preservação e conservação ambientais.

Por essas características concorrenciais, ou até mesmo conflitantes, a compatibilização da convivência dessas diferentes formas de atividade econômica, ou mesmo a definição de prioridade sobre uma delas, em harmonia com a conservação do meio ambiente, deve ser precedida de análises setoriais, feitas pelos agentes institucionais envolvidos e com participação pública. A integração destas análises e a definição de alternativas são, por sua vez, desafios permanentes que se apresentam aos poderes públicos, nos seus propósitos de planejar e fomentar a implantação de atividades econômicas que melhor assegurem a obtenção de maiores benefícios possíveis, com menor custo social e ambiental.

No Brasil, as tentativas de ordenamento espacial da mineração iniciaram-se em São Paulo no final da década de 1970, com a elaboração do “Plano Diretor de Mineração da Região Metropolitana de São Paulo” (PDM/RMSP), por iniciativa do Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM) e da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM). Também nessa época, iniciaram-se ações de planejamento dos “Distritos Mineiros”. Na década seguinte, nos mesmos moldes do PDM/RMSP, foram desenvolvidos planos diretores de mineração para outras regiões metropolitanas e capitais de estados. Amparados na definição de depósitos minerais e reservas lavráveis, nenhum desses documentos continha a preocupação de inserção em instrumentos de gestão territorial, como por exemplo, as leis de parcelamento do solo ou eventuais planos de expansão urbana (Sintoni, 2007).

O entendimento da necessidade de inserir a mineração nos instrumentos de planejamento e gestão territorial surgiu em trabalhos realizados pelo IPT (p.ex. IPT, 2002; Tanno e Sintoni, 2003), que evidenciaram a relevância dos municípios disporem de dispositivos legais que contemplassem a coexistência da mineração com o desenvolvimento urbano, industrial, agrícola e a conservação do meio ambiente.

De forma inovadora, durante esses estudos, foram desenvolvidas as bases conceituais para a formulação do ordenamento territorial da mineração - OTGM, as quais, nos últimos anos, vêm sendo aperfeiçoadas e aplicadas em vários municípios e arranjos produtivos municipais paulistas.

Dentro dessa perspectiva de uma visão integrada da mineração com as demais aptidões do território, o OTGM constitui uma modalidade especializada de Ordenamento Territorial, cujo objetivo tem como eixo central possibilitar o planejamento e a gestão da disponibilidade dos recursos minerais, de forma compatível com outras formas e prioridades de uso e ocupação existentes ou programadas, harmonizada com atributos e recursos ambientais presentes no território.

O OTGM é um ferramental técnico que se entende como um documento determinante para o setor público e indicativo para o setor privado, podendo a sua aplicação, no caso do poder público, ser direta, mas a sua eficácia é consideravelmente aumentada se integrado a outros planos de gestão territorial como os planos diretores municipais e, em contexto regional, no Zoneamento Ecológico-

Econômico – ZEE, em processo de elaboração no Estado de São Paulo pela Coordenadoria de Planejamento Ambiental – CPLA / SMA.

Pode-se considerar que três fatores fundamentais interferem no processo de desenvolvimento da mineração e, conseqüentemente, na correspondente ação pública de planejamento e gestão da atividade minerária:

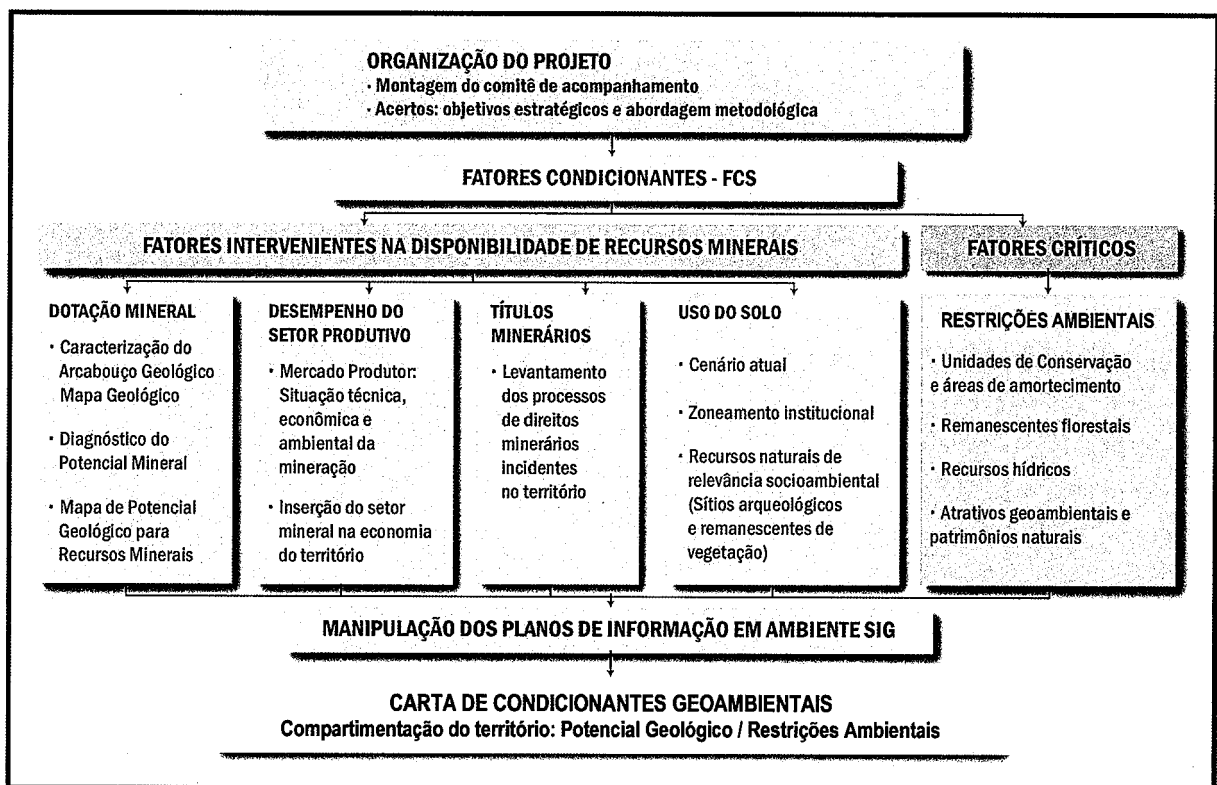
- **Dotação mineral** – representando a vocação natural do meio físico para conter a existência de substâncias minerais de interesse econômico, abrange as reservas conhecidas e recursos potenciais não descobertos.
- **Situação da atividade produtiva mineral:** caracterizada pelas condições técnicas, de mercado e a inserção ambiental dos empreendimentos em operação e em expectativas de viabilização (paralisados ou em fase de implantação).
- **Fatores competidores e conflitantes:** corresponde a outras formas e vocações socioeconômicas de uso e ocupação do solo, existentes ou potenciais, e a capacidade de suporte do meio relativa a outros recursos naturais.

A partir desses fundamentos, a avaliação das condições de suprimento ou a disponibilidade de recursos minerais de uma dada região pode ser efetuada a partir da ponderação entre fatores positivos - dotação mineral, performance do setor produtivo, impacto socioeconômico da atividade mineral e demandas de consumo dos setores industriais e agrícola, locais ou regional; e fatores inibidores ou restritivos – demais formas e aptidões de uso e ocupação do solo, limitações e impedimentos legais do meio ambiente.

Uma vez diagnosticados e detalhados esses fatores condicionantes, pode-se estabelecer um conjunto de planos espacializados de informação (mapas temáticos), que integrados e manipulados em ambiente SIG, conduzem a configuração de uma carta de condicionantes geoambientais para a atividade de mineração. Trata-se de uma carta que apresenta, simultaneamente, a compartimentação do território segundo o seu potencial geológico para recursos minerais e as restrições para a atividade de

mineração relativas a outras formas de uso e ocupação do solo, e à proteção ambiental, legalmente, ou não, instituídas.

A Figura 2 ilustra a matriz de estudos adotada para a fundamentação do OTGM, que constituiu no referencial metodológico para o planejamento do desenvolvimento da atividade de mineração no Sudoeste Paulista.



Fonte: Modificado de Cabral Junior; Gamba; Obata (2015).

Figura 2 - Roteiro metodológico para a fundamentação do OTGM.

3 ATIVIDADES EFETUADAS

Orientados para a caracterização dos três condicionantes fundamentais que interferem no processo de desenvolvimento da mineração (dotação mineral, situação da atividade produtiva e fatores competidores) e pelo roteiro metodológico para fundamentação do OTGM (Figura 2), os trabalhos foram desenvolvidos em cinco etapas: (i) planejamento e organização do projeto; (ii) inventário; (iii) levantamentos de campo; (iv) estruturação e formatação dos planos de informação; e (v) elaboração de relatório técnico contendo a consolidação dos estudos, resultados obtidos e indicação

de encaminhamentos para o aproveitamento em bases sustentáveis da dotação mineral.

O trabalho inicial de planejamento e organização consistiu na coleta das informações básicas para montagem da estrutura operacional do projeto: tipos de dados a serem tratados, fontes e instituições de consultas, softwares para arquivo e espacialização das informações, formato das edições digitais e impressas dos produtos.

A fase de inventário abrangeu o levantamento de dados e informações existentes sobre meio físico, infraestrutura, socioeconomia, zoneamento institucional e atividade de mineração na região de interesse.

Os levantamentos de campo objetivaram atualizar, completar e confirmar as informações compiladas, por meio de trabalhos de reconhecimento do meio físico, especialmente em termos de geologia, além de caracterizar os tipos de ocupação do solo, a infraestrutura rural, e as áreas de mineração (ativas, paralisadas e abandonadas).

A etapa seguinte consistiu na análise e integração dos elementos até então obtidos com vistas à elaboração de diagnóstico básico do setor mineral na área do OTGM, agregando-se os condicionantes que importam na definição das bases técnicas do planejamento do aproveitamento racional dos seus recursos minerais. Para espacialização e processamento, os dados foram manipulados em um Sistema de Informações Geográficas – SIG. Como produtos desta fase têm-se um conjunto de cartas temáticas - geologia, potencial mineral, títulos minerários, zoneamento institucional, uso e ocupação do solo, carta de condicionantes geoambientais para o aproveitamento de recursos minerais.

A etapa final do projeto abrangeu a consolidação das informações coletadas, dos estudos efetuados e resultados obtidos ao longo do projeto, que integram este Relatório, incluindo-se sugestões de encaminhamentos para o aproveitamento em bases sustentáveis da dotação mineral na área do OTGM no Sudoeste Paulista.

No âmbito dessas cinco etapas do projeto, o Quadro 1 apresenta de forma mais detalhada o descritivo das atividades desenvolvidas e produtos técnicos decorrentes que integram este relatório.

ATIVIDADES		PRODUTOS TÉCNICOS
I. Organização do projeto	Compilação de dados gerais de interesse do projeto, que tratam da cartografia de base, a serem integrados com os demais planos de informações.	Bases cartográficas digitalizadas contendo os limites municipais, as drenagens, as curvas de nível, toponímias, estradas, ferrovias, manchas urbanas e infraestrutura básica disponível.
II. Caracterização do perfil socioeconômico do município	Levantamento de dados sobre o perfil socioeconômico dos municípios, a ser consolidado a partir de informações das fundações estaduais e federais de provimento de dados de natureza socioeconômica, entre elas, IBGE, SEADE, SMA, DNPM.	Caracterização da demografia e socioeconomia dos cinco municípios.
III. Diagnóstico do potencial geológico para recursos minerais do município	Levantamento de informações geológicas, para análise e integração dos dados compilados e definição da aptidão mineral, em especial para rochas e minerais industriais.	Bases temáticas geológica e previewal de recursos minerais, e respectivos textos explicativos.
IV. Levantamento da titulação minerária	Espacialização dos processos de direitos minerários incidentes nos municípios, a ser inventariado a partir da consulta do Cadastro Mineiro e do SIGMINE, disponibilizados pelo DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral); e levantamento da CFEM (Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais).	Base temática contendo a listagem e a distribuição dos processos minerários, juntamente com texto explicativo incluindo análise das informações (títulos e CFEM) e elaboração de possíveis cenários evolutivos do setor mineral.
V. Uso e cobertura da terra	Caracterização da cobertura da terra, a ser obtida por meio de fotointerpretação de imagens de satélites, contendo as principais formas de uso e ocupação, com ênfase no mapeamento dos usos antrópicos (urbano, industrial, agrícola e minerário) e das cobertas naturais remanescentes.	Base temática contendo o cenário atual do uso e da cobertura da terra, destacando as áreas de mineração.
VI. Zoneamento institucional	Compilação de informações sobre zoneamento ambiental, unidades de conservação (de âmbito federal e estadual), áreas correlatas de proteção especial de caráter municipal, e informações que tratam do zoneamento do uso e da ocupação do solo municipal, a serem fornecidos pelos seus respectivos órgãos gestores (agências ambientais e prefeitura).	Base temática contendo o zoneamento institucional e texto explicativo.
VII. Estruturação dos planos de informações	Formatação das bases temáticas em planos de informações compatibilizados em escala única adequada.	Estruturação e descrição dos planos de informações dos temas geologia, potencial mineral, processos minerários, uso e cobertura da terra e zoneamento institucional.
VIII. Caracterização da atividade de mineração instalada na região	Levantamento das minerações em operação, ou em fase de viabilização: localização, dados operacionais e de produção.	Base de informações da atividade produtiva mineral.
IX. Carta de condicionantes geoambientais	Integração dos planos de informações para a compartimentação do território segundo o seu potencial geológico para recursos minerais e as restrições ante a atividade de mineração	Carta de condicionantes geoambientais para o aproveitamento de recursos minerais.
X. Análise e integração final de dados: relatório técnico	Elaboração de relatório técnico contendo os principais produtos e resultados do projeto.	Consolidação do relatório técnico, contendo os trabalhos efetuados e principais resultados alcançados, na forma de textos explicativos e bases digitais georreferenciadas.

Quadro 1 - Estrutura técnica dos estudos propostos: atividades e produtos técnicos.

4 BASES LEGAIS DA ATIVIDADE MINERAL E PAPEL DOS AGENTES PÚBLICOS

Ainda que o processo de outorga, fiscalização, regulação e fomento das atividades de mineração, especialmente em termos das legislações ambiental e minerária, esteja fortemente vinculado aos entes federal e estadual, há também prerrogativas de interveniência municipal em situações especificadas, cuja legitimidade, bem como os limites e as formas desta, estão fundamentados em dispositivos constitucionais e na legislação ordinária.

Neste item são destacados os principais dispositivos constitucionais e competências específicas para os quais os municípios devem dedicar maior atenção quando da inserção da atividade mineral nos seus instrumentos de gestão e desenvolvimento dos seus territórios. Complementarmente, é apresentada uma síntese sobre o aparato legal que abarca a mineração no país.¹

4.1 Competências dos Poderes Públicos

A Constituição Federal e a Constituição do Estado de São Paulo estabelecem, nos seus respectivos âmbitos, as competências da União, dos Estados e dos Municípios para o trato das questões referentes à administração e ao aproveitamento de recursos minerais, e que são apontados a seguir.

4.1.1 Pela Constituição Federal

a) Competências da União:

- legislar privativamente sobre jazidas, minas e outros recursos minerais;
- legislar privativamente sobre sistema estatístico, sistema cartográfico e de geologia nacionais; e
- organizar e manter os serviços oficiais de estatística, geografia, geologia e cartografia, de âmbito nacional.

¹ Os tópicos constitucionais selecionados, competências municipais e as bases legais envolvendo a mineração são baseados na atualização de compêndios sobre os temas editados pelo IPT (Tanno e Sintoni, 2003; Cabral Junior et al., 2005).

A competência de legislar, nos casos acima, é privativa, mas poderá ser transposta aos Estados desde que devidamente autorizadas por lei complementar.

b) Competências da União e dos Estados, de legislar de forma concorrente sobre:

- conservação da natureza, defesa do solo e recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição;
- responsabilidade por dano ao meio ambiente; e
- produção e consumo.

Nessas competências, à União cabe o estabelecimento de normas gerais, não excluindo a competência suplementar dos Estados, enquanto que, na ausência de lei federal sobre normas gerais, é facultado aos Estados o exercício da competência legislativa plena, para o atendimento de suas peculiaridades.

c) Competências comuns da União, dos Estados e dos Municípios:

- registro, acompanhamento e fiscalização das concessões minerárias; e
- a proteção do meio ambiente, o combate à poluição e a proteção das paisagens naturais notáveis e dos sítios arqueológicos.

Para harmonizar o exercício destas competências, é prevista a fixação de normas de cooperação entre os poderes, por meio de lei complementar.

d) Competências dos Municípios:

- suplementar as legislações federais e estaduais, no que couber, e promover o adequado ordenamento territorial por meio de planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano;
- legislar sobre assuntos de interesse local; e
- implantar o Plano Diretor, aprovado pela Câmara Municipal, para cidades com mais de 20 mil habitantes, como instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana.

4.1.2 Pela Constituição do Estado de São Paulo

A Constituição Paulista dispõe sobre competências do Estado e, ou, dos Municípios, as quais abrangem, tanto de forma explícita como de forma decorrente ou associada, o processo de gestão, fomento e aproveitamento de recursos minerais.

a) Competências explícitas do Estado:

- elaborar e propor o planejamento estratégico do conhecimento geológico de seu território, executando programa permanente de levantamentos geológicos básicos, no atendimento do desenvolvimento econômico e social, em conformidade com a política estadual do meio ambiente;
- aplicar o conhecimento geológico ao planejamento regional, às questões ambientais, de erosão do solo, de estabilidade de encostas, de construção de obras civis e à pesquisa e exploração de recursos minerais e de água subterrânea;
- proporcionar o atendimento técnico nas aplicações do conhecimento geológico às necessidades das prefeituras do Estado;
- fomentar as atividades de mineração, de interesse socioeconômico financeiro para o Estado, em particular de cooperativas, pequenos e médios mineradores, assegurando o suprimento de recursos minerais necessários ao atendimento da agricultura, da indústria de transformação e da construção civil do Estado, de maneira estável e harmônica com demais formas de ocupação do solo e atendimento à legislação ambiental; e
- executar e incentivar o desenvolvimento tecnológico aplicado à pesquisa, exploração racional e beneficiamento de recursos minerais.

b) Competências associadas do Estado/Municípios:

As demais competências estabelecidas na Constituição Estadual, seguindo os princípios da Constituição Federal, que têm relação, direta ou indireta, com aspectos associados ou decorrentes do processo de aproveitamento de recursos minerais, estão inseridas nas matérias relacionadas ao meio ambiente, ao saneamento, ao desenvolvimento urbano e à política agrícola, agrária e fundiária.

Tais competências, melhor entendidas mais como dever do que poder, estabelecem ao Estado e, ou, aos municípios o dever de assegurar, de estabelecer ou de manter os princípios e as formas legais e práticas para o pleno desenvolvimento das funções sociais e econômicas dos núcleos urbanos, rurais e das atividades produtivas,

em consonância com a preservação, conservação e melhoria ambiental, destacando-se, dentre outras:

- estabelecer, em **lei municipal**, normas sobre zoneamento, loteamento, parcelamento, uso e ocupação do solo, índices urbanísticos, proteção ambiental e demais limitações administrativas pertinentes, em conformidade com as diretrizes do plano diretor², plano este obrigatório a todos os municípios, considerando-se a totalidade de seu território;
- orientar a utilização racional de recursos naturais de forma sustentada, compatível com a preservação do meio ambiente (Estado, com **cooperação dos municípios**);
- providenciar, com a participação da comunidade, a preservação, conservação, recuperação, defesa e melhoria do meio ambiente (Estado e **municípios**);
- implementar o "sistema de administração da qualidade ambiental, proteção, controle e desenvolvimento do meio ambiente e uso adequado de recursos naturais" para organizar, coordenar e integrar as ações de órgãos e entidades públicas com a participação da comunidade (Estado);
- controlar e fiscalizar as obras, atividades, processos produtivos, empreendimentos e a exploração de recursos naturais de qualquer espécie, objetivando resguardar o equilíbrio ambiental (Estado); e
- apoiar a formação de **consórcios entre os municípios** para solução de problemas comuns referentes à proteção ambiental, em particular à preservação e ao uso equilibrado dos recursos naturais (Estado); e
- estabelecer diretrizes para localização e integração das atividades industriais, dentro do contexto de pleno desenvolvimento econômico e social e considerando os aspectos ambientais (Estado), ficando a criação e regulamentação de zonas industriais, devidamente integrados em planos diretores, sob competência dos **municípios**.

4.2 Legislação

Constitucionalmente, os recursos minerais são bens da União e somente podem ser pesquisados ou lavrados com sua autorização ou concessão. O concessionário tem a garantia do produto da lavra e a obrigação de recuperar o meio ambiente degradado.

² Enquanto a Legislação Federal estabelece a obrigatoriedade do plano diretor para municípios com mais de 20.000 habitantes, a Constituição paulista amplia para todos os municípios do Estado.

De acordo com a legislação, a extração de substâncias minerais sem a competente permissão, licença ou concessão constitui crime de usurpação e também crime ambiental, sujeitando o infrator a penas de reclusão, multa e confisco da produção e dos equipamentos.

A legislação dispõe, ainda, que o aproveitamento dos recursos minerais depende de licenciamento ambiental e que o titular de direitos minerários responde pelos danos causados ao meio ambiente, ficando as correspondentes atividades, na ocorrência destes, passíveis de suspensão temporária ou definitiva.

As atividades ligadas à indústria da mineração estão sujeitas a disposição de natureza específica – minerária, ambiental e compensação financeira - e a leis comuns, descritas sucintamente a seguir.

4.2.1 Legislação Minerária

O Código de Mineração (Decreto lei nº 227/67), conjugado com a legislação correlativa, é o instrumento legal básico que dispõe sobre as formas e condições de habilitação e execução das atividades de pesquisa e lavra de substâncias minerais, sendo sua aplicação de alçada do Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM³, órgão do Ministério de Minas e Energia, que conta com unidades regionais em vários estados, entre as quais o Distrito de São Paulo.

O Código estabelece que tais atividades devem estar enquadradas em uma das seguintes formas legais de aproveitamento:

- Regime de Autorização
- Regime de Concessão
- Regime de Licenciamento
- Registro de Extração (exclusivo para órgãos da administração direta ou autárquica da União, dos Estados ou dos Municípios)
- Regime de Permissão de Lavra Garimpeira
- Regime de Monopolização

³ Recentemente, pela Lei nº 13.575, de 26 de dezembro de 2017, foi criada a Agência Nacional de Mineração (ANM), sendo extinto o DNPM.

O enquadramento em uma destas formas legais é estabelecido em função do tipo de substância mineral objetivada, do modo de sua ocorrência e, ou, do tipo de sua utilização, não sendo permitidas, como regra, opções de livre escolha, a não ser em casos restritos, especificados na legislação. De forma subordinada a estes aspectos, diferenciam-se, também, em termos de tamanho da área máxima permitida, de prazos de pesquisa e de lavra, de obrigações técnicas e legais, bem como, de procedimentos de acesso.

Algumas substâncias têm o seu aproveitamento regido por leis especiais, a saber:

- **Água mineral** (Código de Águas Minerais, conjugado com o Código de Mineração e dispositivos legais do Ministério da Saúde)
- **Água subterrânea**
- **Substâncias minerais ou fósseis de interesse arqueológico** e, ou, destinados a museus, estabelecimentos de ensino e outros fins científicos
- **Substâncias minerais** que constituem monopólio estatal

No caso do município de Ribeirão Branco, a legislação de interesse refere-se aos quatro primeiros regimes anteriormente listados.

4.2.1.1 Regime de Autorização

É representado pelo Alvará de Autorização de Pesquisa, diploma expedido pelo Diretor Geral do DNPM, através do qual o seu titular está habilitado a realizar as pesquisas geológicas e os correspondentes trabalhos técnicos para a definição das substâncias de interesse econômico, dentro dos limites da área previamente solicitada e aprovada (extensão máxima de 50, 1.000 ou 2.000 hectares conforme a substância e a região) e dentro de prazos previamente estabelecidos (máximo de 3 anos).

A autorização de pesquisa é outorgável a pessoa física ou jurídica, podendo a área abranger terrenos de domínio público ou particular, desde que se pague, aos respectivos proprietários ou posseiros, uma renda pela ocupação dos terrenos (exceto no caso dos terrenos públicos) e uma indenização pelos danos e prejuízos que possam

ser causados pelos trabalhos de pesquisa, mediante a formalização de um acordo entre as partes, ou por decisão judicial.

Por meio deste alvará de pesquisa está assegurada apenas a pesquisa, e não a lavra, cuja concessão somente pode ser solicitada após o cumprimento técnico, administrativo e legal das disposições contidas neste regime.⁴

Como regra geral, para a outorga do alvará não é exigido prévio licenciamento, autorização ou assentimento de outros órgãos especializados, exceto em casos especificados na legislação, quando então sujeita-se à apresentação, quando couber, de: prévia autorização ambiental (em áreas de preservação ou proteção, ou quando se fizer necessário o desmatamento); prévio assentimento do município (em áreas urbanas); e de anuência do DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (em cursos d'água), além de estar sujeita à efetivação de consulta, pelo DNPM, aos órgãos ou entidades que têm, sob jurisdição ou atuação, áreas específicas (Ministério da Marinha, Funai, DNOS e CNEN entre outros) quanto à conveniência, ou não, da realização dos trabalhos de pesquisa.

O alvará sujeita-se à suspensão ou caducidade quando a atividade for desenvolvida de forma contrária às disposições especificadas no Código e na legislação correlata, bem como obriga o pagamento de taxa anual, por hectare, durante a vigência do título.

4.2.1.2 Regime de Concessão

É consubstanciado na Portaria de Lavra, diploma expedido pelo Ministro de Minas e Energia, pelo qual o titular fica habilitado a praticar os trabalhos de extração mineral.

A Portaria de Lavra é concedida a pessoas jurídicas, como decorrência do cumprimento de todas as disposições legais, técnicas e administrativas anteriores,

⁴ Excepcionalmente, é admitida a extração mineral na vigência do Alvará - antes, portanto, de ser obtida a concessão de lavra - mediante solicitação de autorização específica, denominada *guia de utilização*, desde que devidamente justificada e obedecidos os demais dispositivos que regulam o assunto, ficando a critério exclusivo do DNPM o deferimento ou não da solicitação. A extração mineral por meio de guia de utilização depende, da mesma forma que outros regimes, de licenciamento ambiental do órgão competente.

relativas ao regime de autorização, especialmente a aprovação do correspondente Relatório de Pesquisa e subsequente apresentação e aprovação de um Plano de Aproveitamento Econômico da jazida então definida, assim como da apresentação do prévio licenciamento ambiental do órgão competente, além de assentimento, aceite ou outorga de outros órgãos competentes, quando em área de sua jurisdição (extração em leito de rios e em áreas de reservatórios, entre outros).

A Portaria de Lavra não tem prazo de vigência previamente definido, sendo seu limite, em tese, o tempo de vida útil da mina, sujeitando-se, no entanto, a penalidades, entre outras, de suspensão ou decretação de caducidade, quando praticada em desacordo com o Código e legislação correlata, além de embargos, como qualquer outra atividade, quando ferir dispositivos legais afetos a matérias sob jurisdição de outros organismos públicos específicos ou quando for considerada contrária ao interesse público.

4.2.1.3 Regime de Licenciamento

É o regime pelo qual a extração depende, em primeiro lugar, de licença específica expedida pelo município, segundo critérios e regulamentos próprios e, subsequentemente, do seu registro no DNPM, além de licenciamento ambiental emitido pelo órgão competente e, quando for o caso, de: assentimento de órgãos ou entidades (área situada em imóvel pertencente a pessoa jurídica de direito público ou em terrenos de interesse ou jurisdição da Funai); outorga do DAEE (extração em leito de rios); e aceite do concessionário ou proprietário de reservatórios d'água.

O Regime de Licenciamento é facultado exclusivamente ao proprietário do solo ou a quem dele tiver expressa autorização. A área máxima está definida, em lei, como sendo de 50 hectares, enquanto que a determinação do prazo de vigência e de outras condições é prerrogativa do município. É aplicável somente para um grupo restrito de substâncias minerais, relacionadas a seguir.

- **Areias, cascalhos, saibros e rochas utilizadas na produção de britas**, para o preparo de agregados e argamassas de utilização imediata na construção civil.
- **Rochas e outras substâncias minerais para aparelhamento** de paralelepípedos, guias, sarjetas, moirões e de calçamentos sem processo de beneficiamento de suas faces.
- **Argilas** usadas no fabrico da cerâmica vermelha.
- **Calcários** empregados como corretivos de solo na agricultura.

As substâncias admitidas neste regime podem, opcionalmente, ser solicitadas, a critério do interessado, para enquadramento no regime de autorização e, subsequentemente, no de concessão.

Os trabalhos de lavra podem ser desenvolvidos sem a execução prévia de trabalhos de pesquisa mineral (item principal e obrigatório no regime de autorização) e nem de um Plano de Aproveitamento Econômico prévio (obrigatório no regime de concessão). Embora não seja obrigatório, este Plano é exigido nos seguintes casos:

- Área situada em região metropolitana, definida como tal em lei.
- Conflito com outras atividades preexistentes na área.
- Quando a lavra for considerada contrária ao interesse público.
- Na emergência de outras situações, a critério do DNPM.

Quando do requerimento do Registro de Licenciamento ao DNPM, deve ser apresentado um Plano de Lavra da mesma forma como citado anteriormente para o Regime de Concessão, ainda que o seu conteúdo possa ser bastante simplificado.

Importante destacar que o Regime de Licenciamento é o único que reserva ao município o poder direto de decidir quanto à outorga, ou não, de um direito de extração mineral, mas tal poder é anulado quando o interessado na extração mineral dessas substâncias especificadas utilizar-se da opção pelo enquadramento nos regimes de autorização e de concessão.

No entanto, mesmo nesses outros regimes, não fica impedida a ação municipal, em termos de exigências de enquadramento em suas legislações próprias relativas ao uso e ocupação do solo em seu território.

4.2.1.4 Registro de Extração

O Registro de Extração é a forma legal de aproveitamento de algumas substâncias minerais exclusivamente por órgãos da administração direta ou autárquica da União, dos Estados ou dos Municípios.

São feitos comentários breves sobre este regime, que apresenta, quando confrontado com os demais, uma simplificação e maior agilidade no processamento do requerimento, outorga e da execução da lavra.

Diferencia-se dos regimes de aproveitamento, basicamente pelos seguintes aspectos:

- A extração deve ser executada diretamente pelo órgão, sendo vedada a contratação de terceiros para esse fim.
- O produto da lavra deve ser utilizado exclusivamente em obras públicas executadas diretamente pelo mesmo órgão.
- É vedada a comercialização das substâncias extraídas.
- A extração é por prazo determinado, de acordo com as necessidades da obra.
- A área máxima permitida para registro é de 5 hectares.
- Excepcionalmente, o Registro poderá ser outorgado em áreas já oneradas por títulos de direitos minerários sob outros regimes.
- É vedada a cessão ou transferência do Registro.

As substâncias minerais admitidas por este Registro são exclusivamente aquelas de emprego imediato na construção civil, definidas como tal na legislação, a saber:

- **Areia, cascalho e saibro**, quando utilizados in natura na construção civil e no preparo de agregados e argamassas.
- **Material sílico-argiloso, cascalho e saibro** empregados como material de empréstimo.
- **Rochas para aparelhamento** de paralelepípedos, guias, sarjetas, moirões ou lajes para calçamento.
- **Rochas, quando britadas**, para uso imediato na construção civil.

Analogamente ao disposto para a lavra mineral sob outros regimes, o registro de extração depende da obtenção prévia da licença de operação expedida pelo órgão ambiental competente.

4.2.1.5 Legislação Especial – Águas Minerais

Para as substâncias que são regidas por leis especiais, cabe menção somente à água mineral, pelo fato de se constituir na substância cujo aproveitamento econômico acontece ou tem potencial de ocorrer mais extensivamente no território de Ribeirão Branco.

A legislação regula as atividades de pesquisa, captação, condução, envase e respectivas instalações, a distribuição de águas minerais, bem como o funcionamento das empresas e das estâncias que exploram esse bem mineral, sendo o órgão fiscalizador o DNPM, suplementado pelas autoridades sanitárias e administrativas federais, estaduais e municipais (Ministério da Saúde, Secretarias de Saúde e DAEE).

O termo "águas minerais" é aplicado, de forma ampla, segundo o Código, para "aquelas provenientes de fontes naturais ou de fontes artificialmente captadas que possuam composição química ou propriedades físicas ou físico-químicas distintas das águas comuns, com características que lhe confirmam uma ação medicamentosa...".

Essas características particulares estão estabelecidas no Código de Águas Minerais e se referem, basicamente, à composição química da água e às condições físico-químicas na fonte, daí resultando a correspondente classificação (alcalino-bicarbonatada, sulfatada, cloretada, radioativa, termal, gasosa, etc.).

As fontes, balneários e estâncias de águas minerais e potáveis de mesa devem contar com as respectivas áreas de proteção, com seus perímetros formalmente delimitados, para assegurar a qualidade das águas frente a agentes poluentes em potencial, relacionados às diversas atividades de uso e ocupação do solo, bem como para promover a preservação, conservação e uso racional do potencial hídrico.

A ocupação ou execução de obras dentro deste perímetro, como escavações para quaisquer finalidades (cisternas, fundações, sondagens etc.), necessita de autorização do DNPM, estando previstas, também, na legislação, formas de indenização ao proprietário no caso de privação de uso ou destruição de seu terreno

inserido neste perímetro. Os estudos necessários à definição de tais áreas estão estabelecidos pelo DNPM, em sua Portaria 231, de 31/07/98.

4.2.2 Legislação Ambiental

Sob o aspecto da legislação ambiental, a mineração é classificada como atividade potencialmente modificadora do meio ambiente e, como tal, está sujeita ao processo de licenciamento ambiental e à recuperação da área degradada. Nas licenças ambientais, o órgão competente estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo minerador para localizar, instalar, operar e ampliar seus empreendimentos.

Apesar de introduzidos na Lei n^o 6.938, de 31/08/81, que instituiu a “Política Nacional do Meio Ambiente”, os mecanismos de gerenciamento ambiental tornaram-se obrigatórios a partir de 23/01/86, por força da Resolução Conama n^o 001/86, que condicionou o licenciamento ambiental das atividades modificadoras do meio ambiente (entre as quais a mineração) à apresentação e aprovação do órgão ambiental dos Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e respectivos Relatórios de Impacto Ambiental (RIMA), assim como da definição de medidas mitigadoras e plano de monitoramento dos impactos.

O artigo 225 da Constituição Federal determina que aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado. O Decreto n^o 97.632, de 10/04/89 tornou obrigatória aos titulares de concessão de lavra, a apresentação de planos de recuperação da área degradada (Prad) para os órgãos de controle ambiental.

As Resoluções Conama n^o 009, 010 e 011, de 06/12/90, regulamentam os processos de licenciamento das atividades de mineração, e admitem adaptações regionalizadas pelos órgãos estaduais de controle ambiental. A Resolução Conama n^o 237, de 19/12/97, modificou a Resolução no 001/86, quanto aos procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental, sem contudo alterar a relação de atividades potencialmente modificadoras do meio ambiente, razão pela qual a mineração continua tendo necessidade de prévio licenciamento ambiental, abrindo-se no entanto a participação dos organismos estaduais e municipais no processo.

No Estado de São Paulo, o licenciamento da mineração é disciplinado basicamente pela Decisão de Diretoria SMA n. 25, de 29 de janeiro de 2014. Essa lei substitui da Resolução SMA nº 51/2006. Com a instituição da Lei 13.542 de 08.05.2009, o licenciamento ambiental, ou assentimento, conforme o caso, das atividades de mineração, assim como de quaisquer outras atividades efetiva ou potencialmente poluidoras, é de competência exclusivamente da CETESB (SMA), único órgão licenciador do Sistema Estadual de Meio Ambiente.

Como regra geral, todos os empreendimentos de mineração devem requerer o licenciamento ambiental, apresentando um MCE – Memorial de Caracterização do Empreendimento, e o Relatório Ambiental Preliminar – RAP que deverá, conforme as situações e características do empreendimento de mineração ser substituído por um Relatório de Controle Ambiental (RCA) e um Plano de Controle Ambiental (PCA).

A análise desses documentos pode levar à exigência ou à desobrigação de apresentação de EIA/Rima, de acordo com os critérios estabelecidos nas citadas resoluções e na capacidade de suporte do meio ambiente. Sempre, no entanto será exigido o PRAD – Plano de Recuperação de Área Degradada.

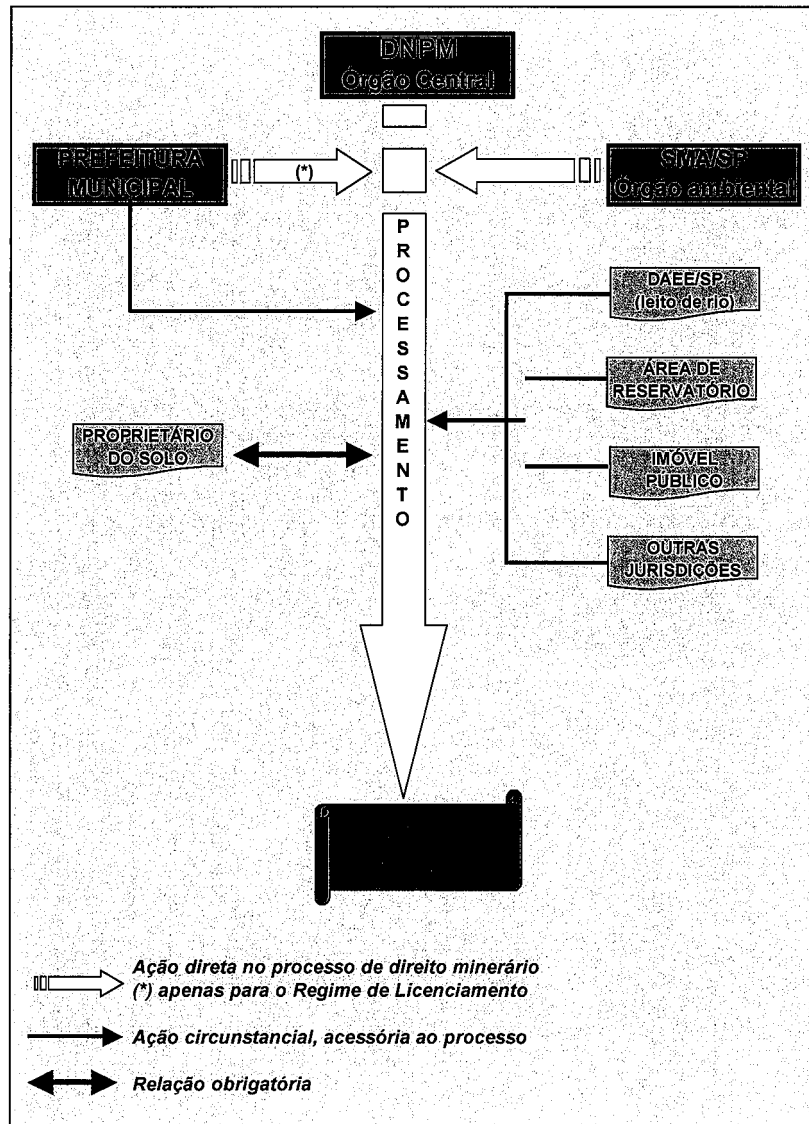
O licenciamento prevê a emissão de três licenças, subsequentes e dependentes, em cada fase do atendimento de exigências: Licença Prévia, Licença de Instalação e Licença de Operação, sendo que apenas após a expedição da última o empreendimento poderá ser considerado aprovado.

Os empreendimentos licenciados terão um prazo máximo de dois anos, contados a partir da data da emissão da Licença Prévia, para solicitar a Licença de Instalação e o prazo máximo de três anos para iniciar a implantação de suas instalações, sob pena de caducidade das licenças concedidas. A pedido do interessado e a critério da CETESB, os prazos previstos acima poderão ser prorrogados por igual período. A Licença de Operação terá prazo de validade de até cinco anos, a ser estabelecido de acordo com o fator de complexidade ambiental, podendo ser renovada, sucessivamente, a pedido do interessado e sob a aprovação da CETESB.

Quando em atividade as operações na mina devem ainda obedecer a normas técnicas, estabelecidas pela ABNT, Cetesb, DRT, ou pelo DNPM, para a condução dos

trabalhos, de forma a atender as especificações limites para os parâmetros de poluição (poluição das águas, poluição sonora, vibrações, emissão de particulados, etc.).

As diversas entidades envolvidas no processamento de direitos minerários, por força das legislações minerária e ambiental, estão esquematizadas na Figura 3.



Fonte: Tanno e Sintoni (2003).

Figura 3 - Órgãos envolvidos no processamento de direitos minerários (SP).

4.2.3 Compensação Financeira pela Exploração Mineral

A exploração de recursos minerais está sujeita ao pagamento de uma compensação financeira aos correspondentes municípios e estados produtores, bem

como a órgãos da União, de acordo com o que dispõe a Constituição Federal em seu artigo 20, § 1º (regulamentada pelas leis nºs 7.990/89, 8.001/90 e 13.540/17).

A Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM) é um encargo que tem natureza jurídica de preço público e caráter indenizatório, não se constituindo, pois, em tributo, estando regulada por legislação ordinária (lei 13.540/17) as respectivas bases de cálculo, alíquotas (Quadro 2), distribuição das cotas-partes e outras disposições correlatas.⁵

A base de cálculo é sobre a receita bruta da venda do bem mineral, deduzidos os tributos incidentes sobre sua comercialização. No caso de substâncias minerais consumidas⁶ pelo próprio titular dos direitos minerários a base de cálculo é sobre a receita bruta, considerado o preço corrente do bem mineral, ou de seu similar, no mercado local, regional, nacional ou internacional, conforme o caso, ou o valor de referência, definido a partir do valor do produto final obtido após a conclusão do respectivo processo de beneficiamento.

A distribuição da compensação financeira referida no caput deste artigo será feita de acordo com os seguintes percentuais e critérios:

- a) 7% (sete por cento) para a entidade reguladora do setor de mineração;
- b) 1% (um por cento) para o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), instituído pelo Decreto-Lei nº 719, de 31 de julho de 1969, e restabelecido pela Lei nº 8.172, de 18 de janeiro de 1991, destinado ao desenvolvimento científico e tecnológico do setor mineral;
- c) 1,8% (um inteiro e oito décimos por cento) para o Centro de Tecnologia Mineral (Cetem), vinculado ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações.

⁵ A Lei nº 13.540/17 promulgada no 2º semestre de 2017 alterou substancialmente o texto da Lei nº 7.990/89 e da Lei nº 8.001/90, ambas disciplinavam anteriormente o recolhimento e a distribuição da CFEM. Uma das principais e mais relevantes alterações trazidas pela Lei nº 13.540/17 é a alteração da base de cálculo para a incidência desta compensação. A alteração do artigo 6º da Lei nº 7.990/89 substitui a incidência da CFEM sobre o lucro líquido, determinando que seja adotada a receita bruta da venda, deduzidos os tributos incidentes sobre a comercialização, para fins de cálculo e pagamento da CFEM.

⁶ Consumo - utilização de bem mineral, a qualquer título, pelo detentor ou arrendatário do direito minerário, assim como pela empresa controladora, controlada ou coligada, em processo que importe na obtenção de nova espécie.

- d) 0,2% (dois décimos por cento) para o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), para atividades de proteção ambiental em regiões impactadas pela mineração;
- e) 15% (quinze por cento) para o Distrito Federal e os Estados onde ocorrer a produção;
- f) **60% (sessenta por cento) para o Distrito Federal e os Municípios onde ocorrer a produção;**
- g) **15% (quinze por cento) para o Distrito Federal e os Municípios, quando afetados pela atividade de mineração e a produção não ocorrer em seus territórios, nas seguintes situações:**
- Cortados pelas infraestruturas utilizadas para o transporte ferroviário ou dutoviário de substâncias minerais;
 - Afetados pelas operações portuárias e de embarque e desembarque de substâncias minerais;
 - E onde se localizem as pilhas de estéril, as barragens de rejeitos e as instalações de beneficiamento de substâncias minerais, bem como as demais instalações previstas no plano de aproveitamento econômico.
- h) No aproveitamento econômico de água, envasada ou não, para fins de consumo direto, nos termos do Decreto-Lei nº 7.841, de 8 de agosto de 1945 (Código de Águas Minerais), a base para cálculo da CFEM será a receita bruta de venda, deduzidos os tributos incidentes sobre sua comercialização, pagos ou compensados, de acordo com os respectivos regimes tributários.
- i) No aproveitamento econômico de água mineral para fins balneários, a alíquota da CFEM incidirá sobre o valor do banho, caso haja especificação do preço do banho, ou, na hipótese de o preço do banho não estar especificado, sobre 8,91% (oito inteiros e noventa e um centésimos por cento) da receita bruta mensal do estabelecimento do titular, deduzidos os tributos incidentes sobre sua comercialização, pagos ou compensados, de acordo com os respectivos regimes tributários.

O acompanhamento e a fiscalização da arrecadação da CFEM é da alçada do DNPM, que vem estimulando a prática de estabelecer convênios com os estados e municípios objetivando otimizar o controle da arrecadação. O pagamento das

compensações financeiras é depositado mensalmente pelo Banco do Brasil, diretamente em contas específicas dos beneficiários.

É recomendável aos municípios deter o conhecimento quanto à evolução da arrecadação da CFEM, não só pelo fato de ser fonte de recursos, como também por ser um indicador da dinâmica econômica da indústria mineral em seu território, podendo subsidiar ações de planejamento e gestão setorial.

ALÍQUOTA	SUBSTÂNCIA MINERAL
1%	Rochas, areias, cascalhos, saibros e demais substâncias minerais quando destinadas ao uso imediato na construção civil; rochas ornamentais; águas minerais e termais
1,5%	Ouro
2%	Diamante e demais substâncias minerais
3%	Bauxita, manganês, nióbio e sal-gema
3,5%	Ferro*

* Valor pode ser reduzido – depende ainda de regulamentação.

Quadro 2 - Alíquotas para fins de incidência da CFEM.

5 PERFIL SOCIOECONÔMICO DO TERRITÓRIO DO OTGM

O meio socioeconômico congrega os fatores econômicos, sociais e culturais que interagem em um determinado território e decorre das transformações que o homem impõe aos meios físico e biótico.

Na ótica dos municípios, os indicadores socioeconômicos buscam refletir o grau de desenvolvimento e a qualidade de vida de suas populações, dando suporte para o estabelecimento de políticas e ações que visam promover a melhoria das condições gerais de seus habitantes (saúde, educação, moradia, renda, etc.) e, em situações mais específicas, prevenir eventuais conflitos socioambientais entre as populações e os empreendimentos que venham a se instalar no seu território.

Este tópico apresenta uma visão panorâmica dos cinco municípios que integram a área do OTGM - Apiaí, Capão Bonito, Guapiara, Itaoca e Ribeirão Grande, abrangendo: breve histórico sobre a ocupação da região, com alguma ênfase a

importância da mineração e a formação dessas localidades, e uma abordagem sobre os seus atributos geográficos, demográficos, das condições de vida e de desenvolvimento econômico, infraestruturais, e mecanismos de compensação financeira.

Para tanto, foram utilizados dados secundários, bibliográficos e censitários, esses últimos tendo com fontes de referência a Fundação Seade (2018) e IBGE (2018).⁷

5.1 Aspectos Históricos e da Estrutura Econômica

Os municípios de Apiaí, Capão Bonito, Guapiara, Itaoca e Ribeirão Grande, que integram a área do OTGM, estão situados na porção sul do Estado de São Paulo, mais especificamente, inseridos nas regiões conhecidas como o Alto Vale do Rio Ribeira do Iguape e Alto Paranapanema.

Como região periférica à economia paulista, esse território não se integrou aos principais ciclos econômicos, especialmente do café, e ao processo de industrialização que se seguiu, permanecendo sempre distante da dinâmica socioeconômica do restante do estado. Como maior atrativo desde os primórdios da colonização portuguesa e ganhando importância a partir do Século XVIII, quando em sua decorrência instalou-se inúmeros povoados, a mineração costumeiramente foi a principal esperança para o desenvolvimento econômico do Vale do Ribeira e de seus entornos (Sanches, 1984). O Quadro 3 apresenta alguns marcos históricos específicos para cada um dos cinco municípios do OTGM.

⁷ Fundação Seade - <http://www.seade.gov.br/>; IBGE - <http://www.ibge.gov.br/>.

<p>Apiaí</p>	<p>Limita-se com os municípios de Guapiara, Ribeirão Branco, Itapeva, Ribeira, Itaoca, Itararé, Barra do Chapéu, Bom Sucesso de Itararé e Iporanga. Sua ocupação inicial data de 1771, quando foi fundado por Francisco Xavier da Rocha, vindo de Minas Gerais. A vila que deu origem à cidade de Apiaí situou-se em três lugares diferentes, sendo a mais antiga a Vila Velha dos Peões, distantes alguns quilômetros da área urbana de Apiaí atual. A procura de ouro muitos aventureiros foram se estabelecer junto ao “Morro do Ouro” (localizado no centro do município), dando origem a outra povoação. Com a ocorrência de um desmoronamento, em que cem pessoas morreram soterradas, a exploração da mineração foi paralisada. Muitas pessoas buscaram outros lugares, adentrando nas matas vizinhas para a prática da lavoura, expandindo a ocupação do município.</p>
<p>Capão Bonito</p>	<p>Faz limite com os municípios de Buri, Ribeirão Grande, Guapiara, Itapetininga, São Miguel Arcanjo, Taquarivaí, Itapeva, Sete Barras e Eldorado. Com a denominação de Freguesia Velha, sua primeira ocupação se originou por volta de 1746, a partir de garimpos de ouro nos rios das Almas e Ribeirão do Chapéu.</p>
<p>Guapiara</p>	<p>Limita-se com os municípios de Capão Bonito, Ribeirão Branco, Itapeva, Apiaí, Ribeirão Grande e Iporanga. Como parte do município de Capão Bonito, o povoado se desenvolveu a partir da construção da capela de São José. Mercê do seu desenvolvimento, a pequena povoação foi elevada a categoria de Freguesia em 1878, recebendo a denominação de São José do Paranapanema. Em 1902 passou a ser denominado de São José do Guapiara e, em 1905, Guapiara. Seu crescimento se deu após a construção da rodovia São Paulo-Paraná e com a chegada de imigrantes japoneses nos de 1930. Emancipou-se em 1948.</p>
<p>Itaoca</p>	<p>Faz limite com os municípios de Ribeira, Apiaí e Iporanga. Vinculado ao município de Apiaí, o antigo povoado de Capela das Tocas foi reconhecido como distrito de Itaoca em 1911. Emancipou-se em 1991.</p>
<p>Ribeirão Grande</p>	<p>Limita-se com Capão Bonito, Guapiara, Iporanga e Eldorado. Dentro do município de Capão Bonito, o povoado surgiu por volta de 1800, elevado à categoria de distrito em 1964 e emancipando-se em 1991.</p>

Quadro 3 - Marcos históricos dos municípios da área do OTGM.

Um dos primeiros eixos de entrada dos colonizadores europeus no sertão brasileiro, o rio Ribeira hospeda em suas margens cidades seculares como Iguape, na foz, e Iporanga, no trecho médio. Suas barrancas e afluentes foram garimpados em busca de ouro e metais preciosos desde o século XVI. No Século XVIII, as fronteiras

das lavras de ouro expandiram-se a montante para a região de Apiaí e Capão Bonito, conduzindo o povoamento da região do Alto Ribeira e das nascentes da bacia do rio Paranapanema.⁸

A mineração de ouro, restrita a pequenas lavras rudimentares de depósitos secundários alúvio-coluviais, foi paulatinamente perdendo relevância na região. Mesmo assim, perdurou de forma esporádica até 1943, quando foi fechada a mina do Morro do Ouro em Apiaí, onde era explorado minério primário por um grupo japonês.

Sucedendo, o período de exploração do ouro, que nunca chegou a ser vultoso, ganha relativo relevo no Século XX pequenas minas de chumbo (com mineralizações de prata e zinco associadas). A partir dos anos de 1950, a mineração de rochas carbonáticas passa a ganhar importância na região. Desde então, foram implantadas inúmeras pequenas minas, plantas de calcinação e duas unidades mínero-industriais voltadas a produção de cimento (Apiaí e Ribeirão Grande). A partir dos anos 1970 houve uma diversificação da produção mineral, entrando em operação lavras de outros minerais de uso industrial e na construção civil. Esse novo ciclo produtivo parece delinear em definitivo a real vocação mineral da região, agora destinada à produção de rochas e minerais de natureza não metálica.

Junto com a mineração e as indústrias de transformação agregadas (cimenteira produção de cal e afins), a economia da região estruturou-se a partir de uma agricultura familiar, agregando paulatinamente cultivos mais expressivos, permanentes e temporários, atualmente mais dedicada à fruticultura e na produção de tomate, milho e soja. Agrega-se a economia eminentemente rural, a silvicultura, e uma pecuária pouco desenvolvida. Mais recentemente, a partir das plantações de pinus, a região passou a contar com uma indústria de processamento de resina. O presente aproveitamento do patrimônio natural (matas, cavernas, cachoeiras), por meio do ecoturismo e turismo rural, ainda é incipiente.

Consequência importante da situação geoeconômica da região, é que seu isolamento da dinâmica estadual e o próprio relevo acidentado contribuíram para que o

⁸ Histórico detalhado da mineração no Vale do Ribeira pode ser visto no estudo "Avaliação da Mineração na Região do Petar e na sua Zona de Amortecimento", elaborado pelo Instituto Geológico - IG da Secretaria do Meio Ambiente (Shimada, 2015).

Alto Vale do Ribeira conservasse expressivos remanescentes florestais, com grande riqueza faunística, bem como peculiaridades socioculturais locais marcantes (entre outros costumes, festas religiosas, danças, culinária, artesanato e cerâmica). Outros valiosos atrativos que se aliam a esse patrimônio são as centenas de cavernas calcárias, com seus atributos ainda pouco conhecidos, cachoeiras e paisagens exuberantes.

Na ótica socioeconômica, em que pese todo o patrimônio geoambiental e as históricas expectativas com relação ao potencial de sua dotação mineral, a região continua sendo uma das menos favorecidas do Estado.

5.2 Características Físicas e Administrativas do Território

Os municípios de Apiaí, Capão Bonito, Guapiara, Itaoca, Ribeirão Grande, que integram a área do OTGM, estão todos inseridos na Região Administrativa de Itapeva (RA Itapeva).

Essa Região é constituída por 31 municípios, com as seguintes características: abrange área de 19.340,39 km², possui densidade demográfica de 26,91 hab./km², taxa de urbanização de 77,95% e abriga 526.200 habitantes (Seade, 2017). Foi criada por meio da Lei Estadual nº 12.517, de 02 de janeiro de 2007, regulamentada pelo Decreto 60.135, de 10 de fevereiro de 2014.

Em relação à localização dos municípios por bacias hidrográficas (Figura 4), tem-se a seguinte distribuição :

- os municípios de Apiaí e Itaoca fazem parte da Bacia Hidrográfica do Ribeira de Iguape e Litoral Sul; e
- Capão Bonito, Guapiara e Ribeirão Grande, estão inseridos na Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema.

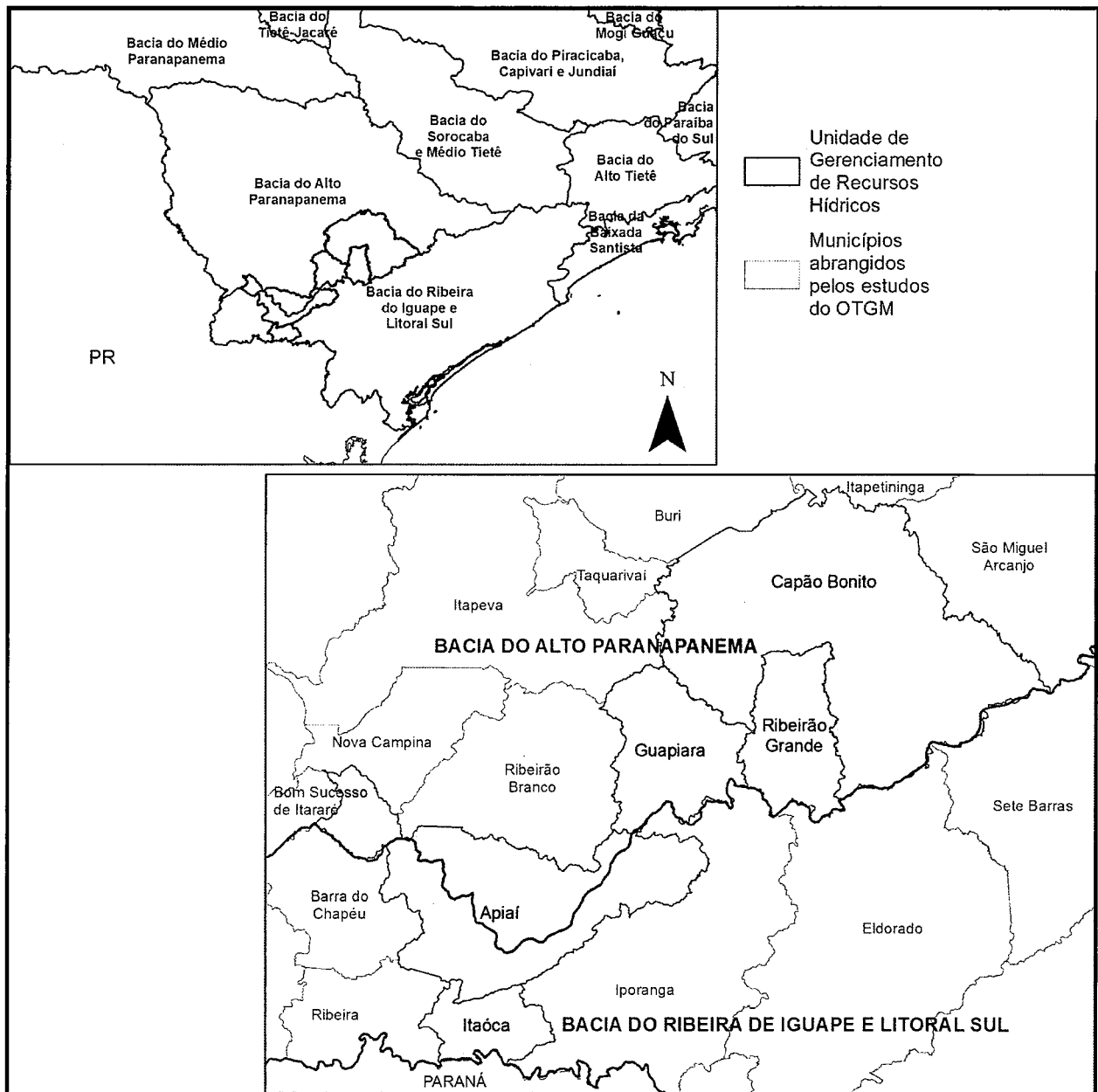


Figura 4 – Localização da área do OTGM nas unidades de gerenciamento de recursos hídricos no Estado de São Paulo.

Na Tabela 1 são apresentados indicadores físicos de cada município do OTGM, permitindo algumas observações comparativas:

- o município de Capão Bonito é o que possui a maior extensão, com área de 1.640,23 km²; o de menor extensão é Itaoca com 183,02 km²;

- acompanhando a média da RA de Itapeva, os cinco municípios possuem baixa densidade demográfica, consideravelmente menores do que a média estadual;
- Itaoca possui a menor densidade demográfica com 17,41 habitantes por km²; enquanto o município de Guapiara é o de maior densidade, correspondendo a 43,37 habitantes por km²;
- com exceção de Capão Bonito, os demais municípios apresentam grau de urbanização abaixo da média da RA de Itapeva, que por sua vez é significativamente inferior a média estadual; e
- o município de Capão Bonito apresenta a maior taxa de urbanização, 83,83 %; e Ribeirão Grande a menor taxa, 31,65%.

Tabela 1 - Caracterização física dos municípios do OTGM, comparado à Região Administrativa de Itapeva e ao Estado de São Paulo - ano de 2016.

Localidades	Area (km ²)	Densidade Demográfica (Hab./km ²)	Grau de Urbanização
Apiáí	974,32	25,35	77,86
Capão Bonito	1.640,23	28,16	83,83
Guapiara	408,29	43,37	41,38
Itaoca	183,02	17,41	54,52
Ribeirão Grande	333,36	22,42	31,65
RA de Itapeva	19.339,80	27,1	78,83
Estado de São Paulo	248.219,63	174,68	96,32

Fonte: Seade (2018).

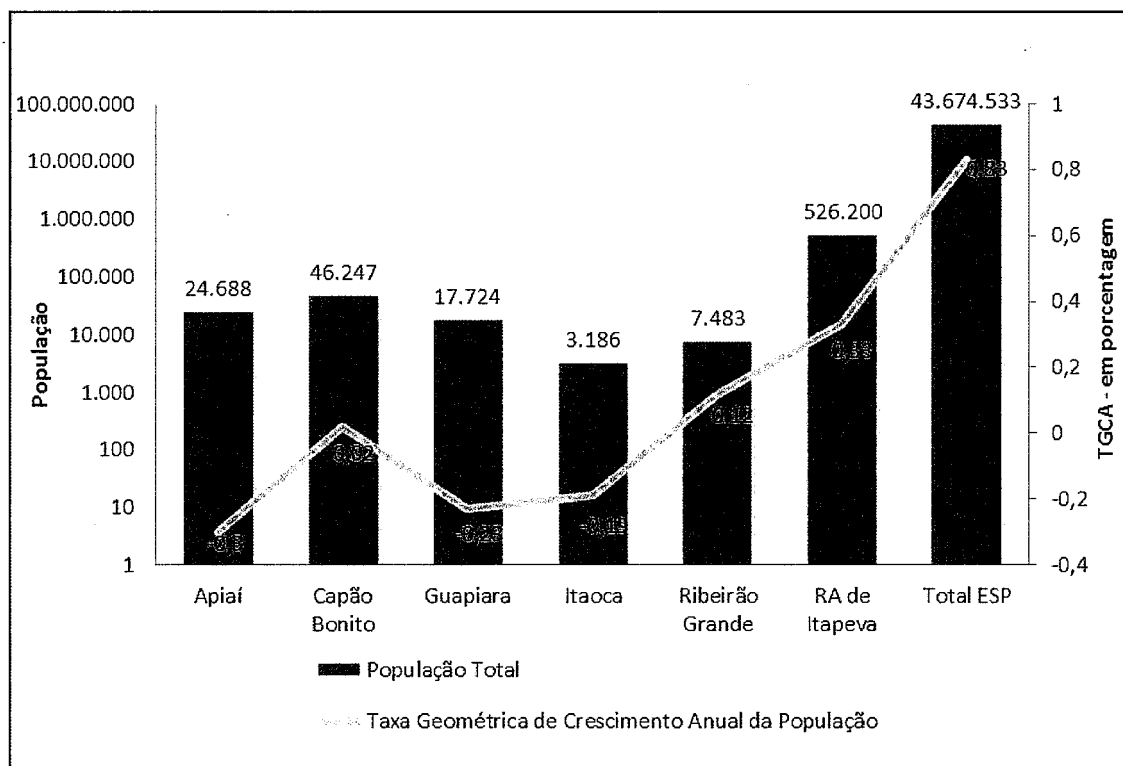
5.3 Dinâmica Demográfica

A caracterização demográfica dos cinco municípios foi efetuada segundo os dados referentes ao número de habitantes residentes nos municípios, considerando-se a população total, urbana e rural e a Taxa Geométrica de Crescimento Anual – TGCA (Tabela 2 e Figura 5).

Tabela 2 – Demografia dos municípios da área do OTGM – ano base 2017.

Localidades	População Rural	População Urbana	População Total	TGCA (%)
Apiáí	5.258	19.430	24.688	-0,3
Capão Bonito	7.339	38.908	46.247	0,02
Guapiara	10.353	7.371	17.724	-0,23
Itaoca	1.449	1.737	3.186	-0,19
Ribeirão Grande	5.113	2.370	7.483	0,12
RA de Itapeva	109.275	416.925	526.200	0,33
Estado de São Paulo	1.583.757	42.090.776	43.674.533	0,83

Fonte: Seade (2018).



Fonte: Seade (2018).

Figura 5 - População total e TGCA dos municípios, RA de Itapeva e Estado de São Paulo – ano base 2017.

Constata-se que os cinco municípios são de pequeno porte, todos com população inferior a 50.000 mil habitantes, sendo que Itaoca e Ribeirão Grande

apresentam população total inferior a 10.000 habitantes. Em conjunto, os cinco municípios representam 8,8 % da população da RA de Itapeva.

Em relação à TGCA, três municípios apresentaram valores negativos - Apiaí, Guapiara e Itaoca, isto é, ocorreu uma diminuição do número de habitantes desses três municípios em 2017. Apenas Capão Bonito e Ribeirão Grande apresentaram crescimento, apesar de pouco significativo, sendo inferior aos valores médios registrados na RA de Itapeva e no estado.

Trata-se de um indicador importante do baixo dinamismo econômico, sugestivo da falta de opção de empregos na região, o que provoca a saída da população em busca de alternativas de renda em outros municípios.

5.4 Indicadores Econômicos

Com vistas a subsidiar ações de planejamento e promover o desenvolvimento municipal, há uma série de indicadores que permitem diagnosticar e entender como se desenvolvem as atividades econômicas, servindo para identificar novas potencialidades ou fortalecer as atividades já existentes.

Foram selecionadas as seguintes variáveis para a caracterização econômica:

- Produto Interno Bruto – PIB (em mil reais correntes e *per capita*);
- Valor Adicionado por setores da economia;
- Número de empregos formais por setores; e
- Produção agrícola.

Considerando-se o PIB total, *per capita* e a participação no Estado (Tabela 3), constata-se que: Apiaí possui o maior valor do PIB total e, conseqüentemente, a maior participação no Estado de São Paulo; Guapiara possui o maior PIB *per capita*; e Itaoca tem o menor valor do PIB total, *per capita* e, portanto, menor participação no PIB do Estado.

Tabela 3 - PIB total e *per capita* municipais, RA de Itapeva e Estado em 2015.

Localidades	PIB total (em mil reais correntes) ⁹	PIB <i>per Capita</i>		Participação no PIB do Estado	Impostos sobre Produtos ¹⁰ Valor (em mil reais correntes)
		Valor (em mil reais correntes)	Posição em Relação aos Municípios do Estado		
Apiáí	760.318,18	30.778,37	215	0,039194	41.735,29
Capão Bonito	736.823,73	15.971,73	514	0,037983	40.367,51
Guapiara	652.564,37	36.888,88	286	0,033639	11.370,55
Itaoca	34.281,89	10.760,17	628	0,001767	1.263,55
Ribeirão Grande	221.301,76	29.641,27	136	0,011408	17.553,77
RA de Itapeva (30 municípios)	11.708.402,01	22.426,54		0,603560	718.999,86
ESP	1.939.890.056,24	45.064,93		-	313.897.710,60

Fonte: Seade (2018).

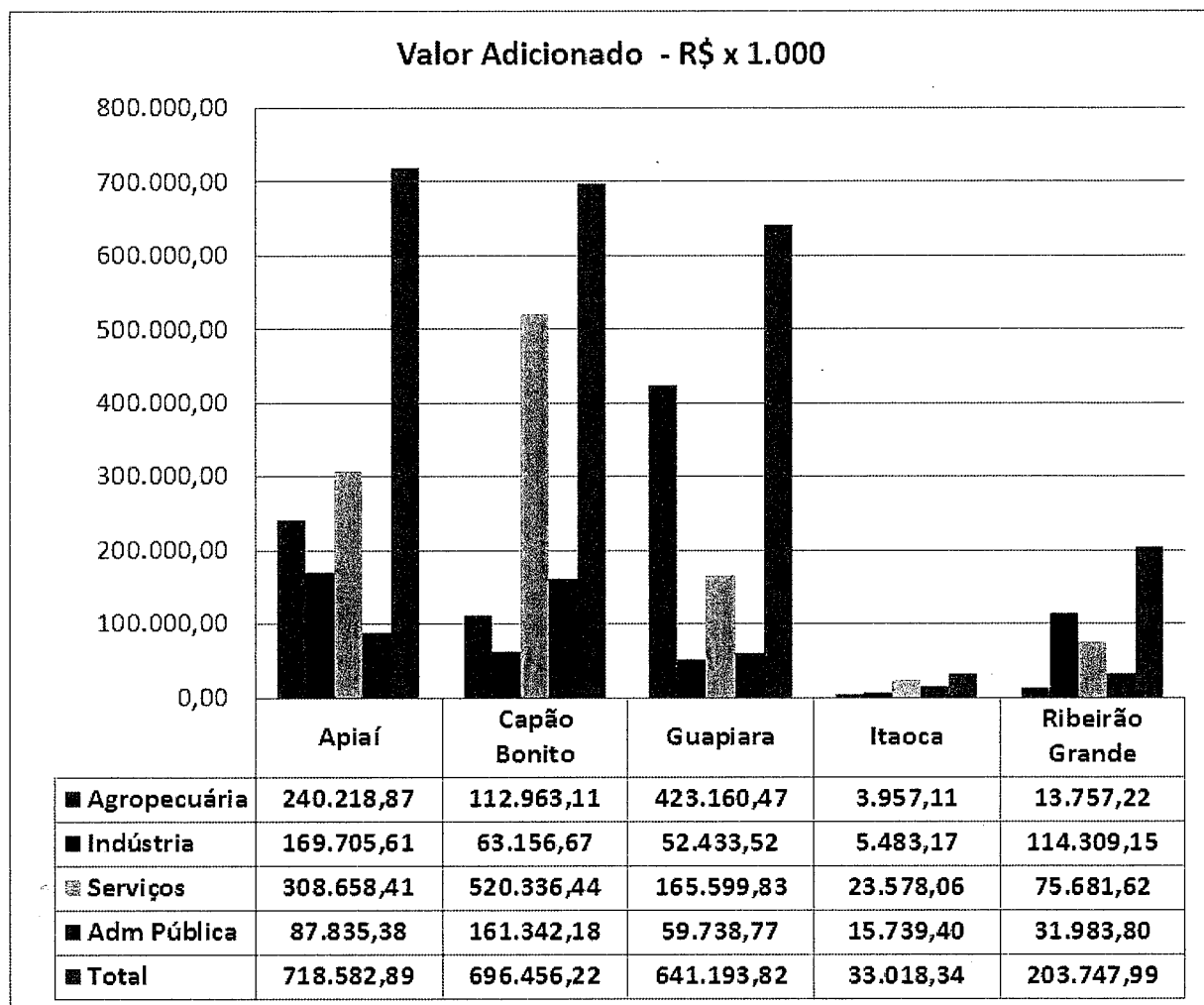
Em termos de PIB total, somando R\$ 2,4 bilhões, os cinco municípios em conjunto do OTGM possuem relativa expressão dentro da RA de Itapeva, correspondendo a 20,5 % do PIB total desta RA. No entanto, a participação da RA de Itapeva no PIB estadual é pouco relevante, representando apenas 0,6 %.

Considerando o PIB *per capita*, fica mais saliente o baixo dinamismo econômico dos municípios, o que se traduz também na baixa arrecadação de impostos, especialmente nos municípios de Itaoca e Guapiara. A exceção é Ribeirão Grande, que em termos de PIB *per capita* situava-se, em 2015, na 136ª posição em relação ao conjunto dos municípios paulista. No entanto, a fábrica de cimento do Grupo Votorantim, presumivelmente a maior fonte de receita e empregos do município, teve sua operação paralisada a partir de meado de 2015, o que vem afetando significativamente a economia deste município.

⁹ PIB - corresponde ao total dos bens produzidos pelas unidades produtoras, é a soma dos valores adicionados acrescida dos impostos.

¹⁰ Impostos, taxas e contribuições sobre os bens e serviços quando são produzidos pelos seus proprietários, descontados os subsídios.

Em relação ao Valor Adicionado, dados para o ano de 2015 mostram que a maior participação é do setor de serviços em Apiaí, Capão Bonito e Itaoca. Em Guapiara, a maior contribuição é do setor agropecuário, enquanto em Ribeirão Grande sobressai o setor industrial (Figura 6).



Fonte: IBGE (2018).

Figura 6 - Valor adicionado por setores da economia – ano base 2015.

O número de empregos formais totais nos cinco municípios do OTGM corresponde a 15 % dos empregos da RA Itapeva e é inexpressivo em relação aos do Estado (Tabela 4).

Acompanhando a tendência econômica atual, o setor de serviços detém a maior concentração dos postos de trabalho. Em Apiaí, Capão Bonito e Guapiara sobressaem também as atividades do campo (entre outras, agricultura, pecuária e silvicultura), além do comércio. Já em Ribeirão Grande, a indústria e a construção civil assumem papel

mais relevante, enquanto a maior parte dos poucos empregos formais de Itaoca é também da construção civil.

Tabela 4 – Empregos formais por setores da economia – ano base 2015.

Empregos Formais							
	Total	Agricultura, Pecuária, Prod. Florestal, Pesca e Aquicult.	Indústria	Construção	Comércio Atacadista e Varejista	Serviços	Taxa de Emprego
Apiáí	5.155	1.610	579	74	942	1.950	20,9
Capão Bonito	7.781	1.564	724	118	2.160	3.215	16,8
Guapiara	1.982	453	337	9	419	764	11,2
Itaoca	305	14	4	53	37	197	9,6
Rib. Grande	1.029	101	150	198	86	494	13,8
RA de Itapeva	103.812	24.178	15.710	2.372	22.625	38.927	19,7
Total ESP	13.697.471	329.250	2.514.912	679.475	2.708.901	7.464.933	31,4

Fonte: IBGE (2018).

A taxa de emprego em relação à população dos cinco municípios é significativamente inferior à média do Estado, o que pode estar evidenciando, além da debilidade econômica, a importância do trabalho informal e da agricultura familiar para a região.

5.5 Infraestrutura

Os dados de infraestrutura referem-se:

- ao atendimento do setor de saneamento: abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo; e
- à energia elétrica: número de consumidores de energia elétrica por tipo de uso.

Observa-se que em relação a abastecimento de água e coleta de lixo, todos os municípios apresentam elevado nível de atendimento, próximo a 100%, mas quando se refere a esgotamento sanitário o nível de atendimento varia bastante, de 41,88 % em Itaoca a 95,93 % em Capão Bonito (Tabela 5).

Tabela 5 - Infraestrutura sanitária – ano base 2015.

Localidade	Infraestrutura – Nível de Atendimento (%)		
	Abastecimento Água	Esgoto Sanitário	Coleta de Lixo
Apiá	96,85	69,96	97,86
Capão Bonito	97,98	95,93	99,27
Guapiara	99,28	83,08	99,41
Itaoca	94,95	41,88	97,11
Ribeirão Grande	99,42	94,21	99,57

Fonte: Seade (2018).

Em relação à energia elétrica, é o setor residencial que detém o maior número de consumidores, sendo o uso industrial o de menor número de demandantes (Tabela 6).

Tabela 6 - Número de consumidores de energia – ano base 2015.

Localidades	Comércio e Serviços	Industrial	Residencial	Rural	Iluminação e Serviços Públicos e Outros	Total
Apiá	671	44	7.977	1.035	176	9.903
Capão Bonito	1.193	117	13.901	1.670	187	17.068
Guapiara	364	20	4.796	1.623	130	6.933
Itaoca	57	3	983	292	36	1.371
Rib. Grande	122	16	2.391	592	89	3.210
RA de Itapeva	12.502	1.181	163.852	20.922	3.234	201.691
Total ESP	1.131.361	107.004	16.367.951	270.803	125.668	18.002.787

Fonte: Seade (2018).

A representatividade do meio rural em relação ao consumo total em todos os municípios evidencia uma característica demográfica da região, que conta com parcela importante da população residente no campo.

5.6 Condições de Vida

Em relação às condições de vida foram utilizados os indicadores Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM e o Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS. Esses índices atendem recomendações internacionais e contribuem para a compreensão dos perfis demográfico, social e econômico da população.

O IDHM é um indicador formulado a partir das dimensões longevidade, educação e renda. O IDHM situa-se entre 0 (zero) e 1 (um) e os valores mais próximos de 1 indicam níveis superiores de desenvolvimento humano. Segundo classificação do PNUD (2013), os valores se distribuem em cinco categorias:

- Muito Baixo Desenvolvimento Humano: IDHM de 0 a 0,499;
- Baixo Desenvolvimento Humano: IDHM de 0,500 a 0,599;
- Médio Desenvolvimento Humano: IDHM de 0,600 a 0,699;
- Alto Desenvolvimento Humano: IDHM de 0,700 a 0,799; e
- Muito Alto Desenvolvimento Humano: IDHM acima de 0,800.

O IDHM é definido pelo Seade como a “posição ocupada pelo município em relação aos outros municípios do Estado de São Paulo no que se refere ao desenvolvimento humano”. O município que apresenta melhor desempenho é considerado o número 1. Assim, quanto mais distante do “número 1” no *ranking* entre os municípios, pior é o posicionamento da localidade em relação ao IDHM.

A Tabela 7 e a Figura 7 apresentam os indicadores relativos ao IDHM das localidades do OTGM para os anos 2000 e 2010 (último período de dados disponíveis), com os dados desagregados por dimensão sendo ilustrados na Figura 8. A partir dessas informações, observa-se:

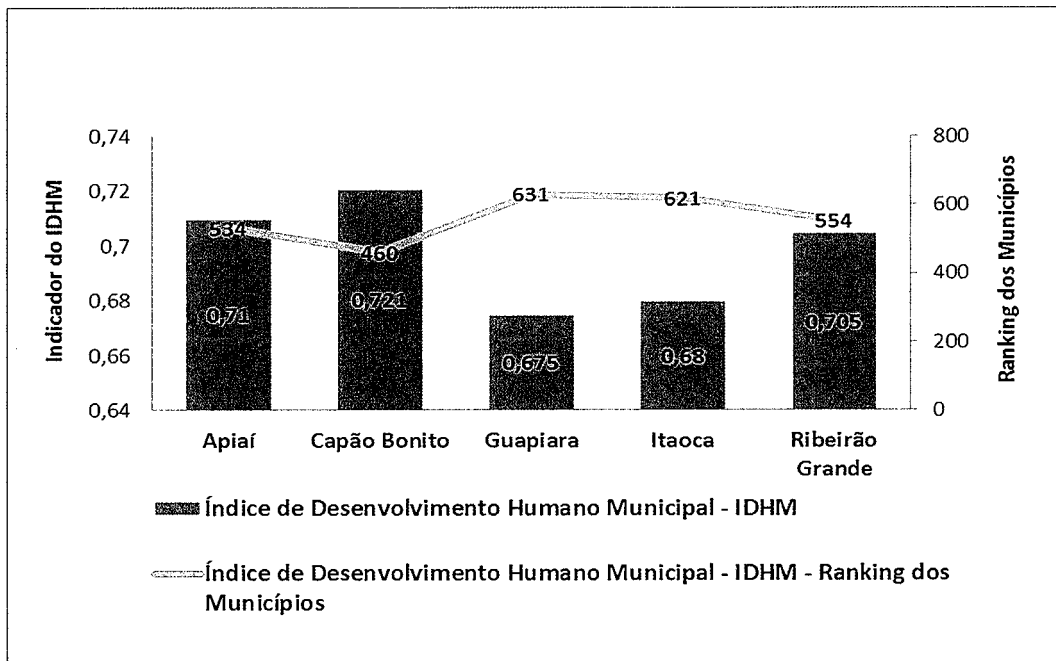
- todos os municípios melhoraram seus IDHM entre 2000 e 2010;
- à exceção de Apiaí, os demais municípios alcançaram melhor posição no *ranking* paulista;
- Capão Bonito ocupava a melhor posição no *ranking* (460^a), em 2010;
- em relação à dimensão longevidade, todos os municípios alcançaram melhor posição de 2000 para 2010, e se inserem entre alto e muito alto desenvolvimento; destacando-se Apiaí como de maior desenvolvimento nesta dimensão;

- quanto à dimensão educação, todos os municípios melhoraram significativamente em relação ao nível de desenvolvimento, passaram da categoria de muito baixo para médio (entre 2000 e 2010);
- no que se refere à dimensão renda, entre 2000 e 2010, os municípios de Apiaí, Capão Bonito e Guapiara se mantiveram como de médio desenvolvimento; Itaoca e Ribeirão Grande passaram de baixo a médio desenvolvimento (2000 a 2010).

Tabela 7- IDHM, posição no ranking paulista e dimensões para os municípios do OTGM.

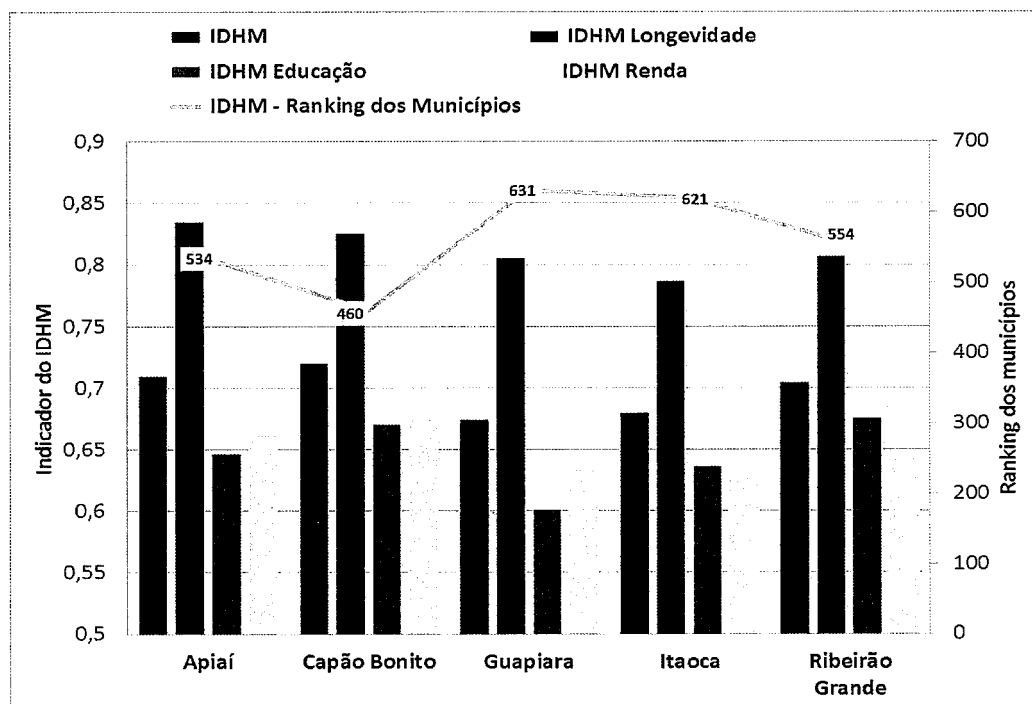
Localidades	Período	IDHM Municipal – categoria desenvolvimento	IDHM - Ranking	IDHM - Dimensões		
				IDHM Longevidade	IDHM Educação	IDHM Renda
Apiaí	2000	0,605 (médio)	522	0,769 (alto)	0,473 (muito baixo)	0,608 (médio)
	2010	0,710 (alto)	534	0,835 (muito alto)	0,647 (médio)	0,662 (médio)
Capão Bonito	2000	0,579 (baixo)	592	0,749 (alto)	0,417 (muito baixo)	0,620 (médio)
	2010	0,721 (alto)	460	0,826 (muito alto)	0,671 (médio)	0,675 (médio)
Guapiara	2000	0,514 (baixo)	639	0,743 (alto)	0,303 (muito baixo)	0,603 (médio)
	2010	0,675 (médio)	631	0,806 (muito alto)	0,602 (médio)	0,634 (médio)
Itaoca	2000	0,533 (baixo)	636	0,712 (alto)	0,404 (muito baixo)	0,525 (baixo)
	2010	0,680 (médio)	621	0,787 (alto)	0,637 (médio)	0,627 (médio)
Ribeirão Grande	2000	0,560 (baixo)	622	0,743 (alto)	0,394 (muito baixo)	0,599 (baixo)
	2010	0,705 (alto)	554	0,807 (muito alto)	0,676 (médio)	0,643 (médio)

Fonte: Seade (2018).



Fonte: Seade (2018).

Figura 7 - IDHM municipal e ranking dos municípios da área do OTGM – 2010.



Fonte: Seade (2018).

Figura 8 - IDHM dos municípios da área do OTGM por dimensões – 2010.

Embora tenham obtido avanços relativos ao IDHM nesse período, os cinco municípios encontram-se mal posicionados em relação ao *ranking* paulista, indicando a necessidade de adoções de políticas para alcançar melhores condições quanto à educação e, de forma mais vigorosa, para a geração de renda.

O outro indicador analisado, o Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS, foi criado por meio de uma parceria entre a Fundação Seade e a Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo – ALES, com a finalidade de avaliar a qualidade de vida nos 645 municípios paulistas e fornecer subsídios para os gestores na formulação de políticas públicas.¹¹ Os grupos do IPRS e suas características estão apresentados no Quadro 4 .

	Categorias
Grupo 1	Alta riqueza, alta longevidade e alta escolaridade
	Alta riqueza, alta longevidade e média escolaridade
	Alta riqueza, média longevidade e alta escolaridade
	Alta riqueza, média longevidade e média escolaridade
Grupo 2	Alta riqueza, alta longevidade e baixa escolaridade
	Alta riqueza, média longevidade e baixa escolaridade
	Alta riqueza, baixa longevidade e alta escolaridade
	Alta riqueza, baixa longevidade e média escolaridade
	Alta riqueza, baixa longevidade e baixa escolaridade
Grupo 3	Baixa riqueza, alta longevidade e alta escolaridade
	Baixa riqueza, alta longevidade e média escolaridade
	Baixa riqueza, média longevidade e alta escolaridade
	Baixa riqueza, média longevidade e média escolaridade
Grupo 4	Baixa riqueza, alta longevidade e baixa escolaridade
	Baixa riqueza, média longevidade e baixa escolaridade
	Baixa riqueza, baixa longevidade e alta escolaridade
	Baixa riqueza, baixa longevidade e média escolaridade
	Baixa riqueza, baixa longevidade e baixa escolaridade
Grupo 5	Baixa riqueza, baixa longevidade e baixa escolaridade

Fonte: Seade (2018).

Quadro 4 - Grupos e características do IPRS.

¹¹ O IPRS é expresso também pelas dimensões - riqueza, longevidade e escolaridade, que integradas permitem uma classificação dos municípios paulistas em cinco grupos em escala decrescente (1 para os municípios de maior e 5 para os de menor desenvolvimento). Em cada uma das três dimensões do IPRS foram criados indicadores sintéticos que permitem hierarquizar os municípios conforme seus níveis de riqueza, longevidade e escolaridade. Esses indicadores são expressos em escala de 0 a 100 (Fundação Seade – www.seade.gov.br).

A Tabela 8 e a Figura 9 permitem analisar as condições socioeconômicas dos municípios do OTGM a partir dos indicadores sintéticos do IPRS.

Tabela 8 - Grupos de IPRS dos cinco municípios do OTGM – período de 2010 a 2014.

Municípios	2010	2012	2014
Apiaí	5	5	3
Capão Bonito	4	4	4
Guapiara	5	5	4
Itaoca	4	5	4
Ribeirão Grande	4	3	3

Fonte: Seade (2018).

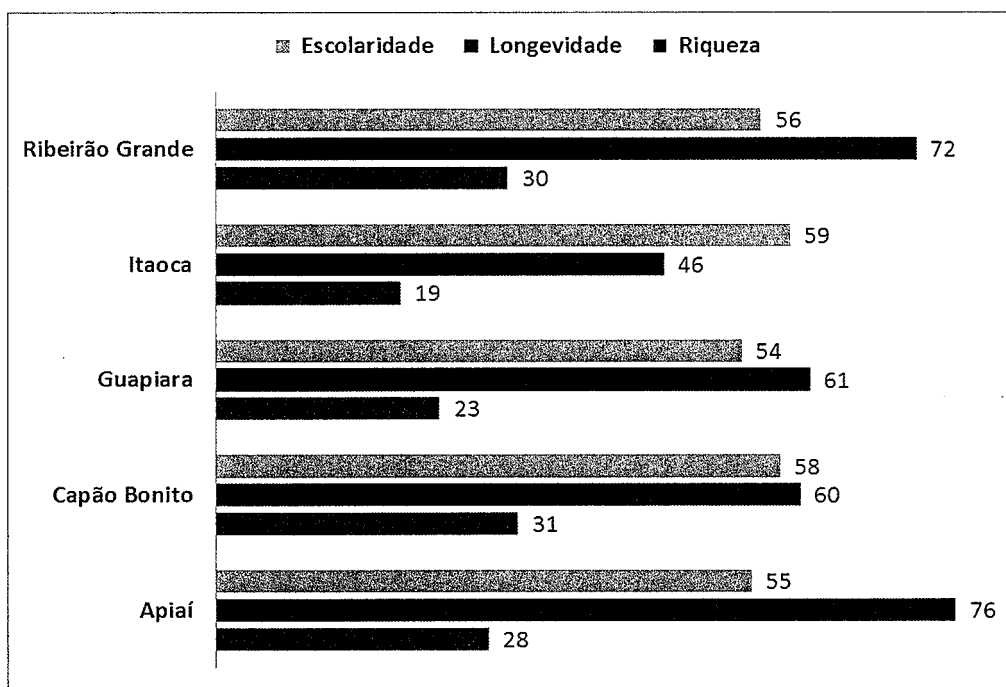


Figura 9 – Indicadores sintéticos de IPRS dos cinco municípios do OTGM - 2014.

Dentro do período analisado, a evolução das condições gerais dos cinco municípios foi muito tênue. Capão Bonito, Guapiara e Itaoca situavam-se no Grupo 4 em 2014, caracterizados pela baixa riqueza e níveis intermediários de longevidade e escolaridade. Situadas no Grupo 3, Apiaí e Ribeirão Grande, apesar do baixo nível de riqueza, possuem indicador mais satisfatório de longevidade.

Pelos indicadores analisados, fica patente que o principal desafio para a melhoria das condições de vida das populações está diretamente vinculado a busca de alternativas econômicas que possam ampliar, de forma sustentável, a geração de emprego, renda e tributos na região.

5.7 Mecanismos de Compensação Financeira Ambiental

São apresentados neste tópico os mecanismos de compensação financeira: Município VerdeAzul e ICMS Ecológico.

5.7.1 Programa Município VerdeAzul - PMVA

O Programa Município VerdeAzul – PMVA, foi lançado em 2007 pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SMA, com o objetivo de *“estimular e auxiliar as municípios paulistas na elaboração e execução de suas políticas públicas estratégicas para o desenvolvimento sustentável do estado de São Paulo”*.

A participação de cada um dos municípios paulistas se dá por meio da indicação de um interlocutor e um suplente, por meio de ofício encaminhado a SMA. A participação do município no PMVA é um dos critérios de avaliação para a preferência na liberação de recursos do Fundo Estadual de Controle da Poluição – FECOP.

O PMVA possui dez Diretivas norteadoras da agenda ambiental local, abrangendo os seguintes temas estratégicos: Município Sustentável, Estrutura e Educação Ambiental, Conselho Ambiental, Biodiversidade, Gestão das Águas, Qualidade do Ar, Uso do Solo, Arborização Urbana, Esgoto Tratado e Resíduos Sólidos.

A SMA publica ao final de cada ano “Ranking Ambiental dos Municípios Paulistas”, para os 645 municípios paulistas desde 2008. Esse Ranking resulta da avaliação técnica das informações fornecidas pelos municípios, com critérios pré-estabelecidos de medição da eficácia das ações executadas. A partir dessa avaliação o Indicador de Avaliação Ambiental – IAA é publicado para que o poder público e toda a população possam utilizá-lo como norteador na formulação e aprimoramento de políticas públicas e demais ações sustentáveis conforme as características específicas de cada município.

O Ranking Ambiental é utilizado pelo PMVA na outorga de várias premiações regulares, entre as quais o “**Certificado Município VerdeAzul**”, concedido aos municípios que atingem a nota superior a 80 (oitenta) pontos. Além disso, reconhece a boa gestão ambiental municipal e garante à prefeitura premiada preferência na captação de recursos do Fundo Estadual de Prevenção e Controle da Poluição (FECOP).

Com a nota superior a 80 e ocupando a 56^a posição no Estado, entre os municípios da área do OTGM, Capão Bonito aparece de forma destacada no Ranking Ambiental de 2016 (Tabela 9). Situada no outro extremo, Guapiara tem a nota 11,28 e ocupa 383^a posição.

Tabela 9 - PMVA: notas e classificação dos municípios do OTGM.

Localidades	Classificação	Nota
Apiáí	180	53,47
Capão Bonito	56	82,23
Guapiara	383	11,28
Itaoca	273	30,23
Ribeirão Grande	146	61,33

5.7.2 ICMS Ecológico

O ICMS Ecológico constitui um mecanismo tributário que possibilita aos municípios acesso a parcelas dos recursos financeiros arrecadados pelos Estados por meio do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços, o ICMS, em razão do atendimento de determinados critérios ambientais estabelecidos em leis estaduais (CPLA/SMA, 2016).

O ICMS Ecológico se originou como uma forma de compensar os municípios pela restrição de uso do solo em locais protegidos, na preservação das florestas e conservação da biodiversidade (unidades de conservação e outras áreas de preservação específicas). Atualmente é um incentivo aos municípios para criar áreas

protegidas e a melhorar a qualidade das áreas já protegidas com vistas a aumentar a arrecadação.

O ICMS Ecológico constitui uma importante ferramenta de política pública, com base no princípio do “provedor-recebedor”, para que os estados estimulem os municípios a participarem de um processo de desenvolvimento sustentável, por meio de retribuição à execução de atividades ambientalmente positivas em seus territórios.¹²

Com exceção de Itaoca, os demais municípios da área de OTGM recebem ICMS Ecológico (Tabela 10). Em 2016, o município de Capão Bonito recebeu o maior montante em recursos, R\$ 1.974.930,10, correspondendo ao 17º maior município arrecadador do Estado. Na sequência vieram Apiaí, Ribeirão Grande e Guapiara, respectivamente, 34º, 56º e 165º arrecadadores.¹³

Tabela 10 - ICMS Ecológico dos municípios da área de interesse – ano base 2016.

Localidades	ICMS Ecológico R\$	Posição em Relação aos 185 Municípios Arrecadadores
Apiaí	904.530,92	34º
Capão Bonito	1.974.930,10	17º
Guapiara	117.285,77	165º
Itaoca	0	-
Ribeirão Grande	522.228,09	56º

¹² **Cálculo do ICMS Ecológico:** cada estado brasileiro pode definir a forma de distribuição da parcela do ICMS a que os municípios têm direito (equivalente a 25% do total arrecadado no estado). A Constituição Federal de 1988 obriga que no mínimo 75% desse valor deve ser repassado em função do Valor Adicionado de cada município. Os Estados têm autonomia para definir como será dividido o restante. No Estado de São Paulo, a Lei Estadual nº 8.510/93 definiu que 0,5% desse recurso seria calculado em função de espaços especialmente protegidos, criados por ato normativo estadual, existentes no território de cada município (<http://www2.ambiente.sp.gov.br/cpla/icms-ecologico/#1522960751558-2d017d88-2d02>).

¹³ Relativo ao ICMS Ecológico, em 2016 foi repassado o total de R\$ 124.379.112,13 para 185 municípios do Estado de São Paulo.

6 GEOLOGIA E DOTAÇÃO MINERAL

O arcabouço geológico-geomorfológico constitui um condicionante inerente à geração e localização de um depósito mineral. A partir da natureza dos terrenos geológicos é que se concentram determinadas substâncias minerais que, em função da dimensão, qualidade e grau de concentração de suas ocorrências, podem definir jazidas minerais de interesse econômico. Portanto, é sobre a delimitação dos terrenos geológicos e da análise de seu potencial mineral que se torna possível projetar e prospectar os tipos de recursos passíveis de ocorrer em determinadas regiões.

Nos itens subsequentes é efetuada uma abordagem panorâmica sobre o arcabouço geológico e a potencialidade mineral da área do OTGM. Adicionalmente, são relacionadas as reservas minerais oficialmente dimensionadas (Anuário Mineral Paulista - DNPM, 2016).

Trata-se de uma sucinta caracterização da geologia e da dotação mineral do território, efetuada sobre a análise crítica da literatura sobre esses temas, integrando informações publicadas, documentos técnicos de centros de pesquisa e dados oficiais sobre as reservas minerais na região, sendo completada por uma breve aferição de campo. Os produtos principais correspondem a dois planos de informação: o primeiro é o mapa geológico, sobre o qual são feitas as extrapolações que resultam no segundo produto cartográfico – mapa de potencial mineral.

6.1 Panorama Geológico

Na abordagem que se segue sobre a geologia da área do OTGM, é focado o arranjo das unidades litoestratigráficas (itens 6.1.1 a 6.1.5) e posteriormente, de forma mais concisa, as principais estruturas geológicas (Item 6.1.6).

As unidades litoestratigráficas presentes na área dos municípios de Apiaí, Capão Bonito, Guapiara, Itaoca e Ribeirão Grande pertencem a duas grandes províncias geológicas, conforme subdivisão do Mapa Geológico do Estado de São Paulo, na escala 1:750.000, elaborado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais-CPRM/Serviço Geológico do Brasil (Perrotta, et al. 2006) e em trabalhos

posteriores da própria CPRM¹⁴. A Província Mantiqueira, que ocupa a maior parte da área e engloba as rochas do embasamento cristalino pré-Cambriano, e a Província Paraná, representada por um conjunto de rochas sedimentares mais jovens, de idade paleozoica, que recobre os terrenos cristalinos pré-cambrianos, com ocorrências restritas no nordeste, leste e no extremo noroeste da área, diques e soleiras de intrusivas básicas, de idade mesozoica, além de sedimentos aluvionares inconsolidados.

As rochas da Província Mantiqueira acham-se situadas no Terreno Apiaí, ocorrendo unidades do Paleoproterozoico (Complexo Apiaí-Mirim), do Mesoproterozoico (Supergrupo Açungui: Formação Água Clara, Grupo Votuverava e Grupo Lajeado) e do Neoproterozoico (Grupo Itaiacoca, Gabro de Apiaí, Formação Iporanga e granitos e granitoides do Magmatismo Relacionado ao Orógeno Paranapiacaba). Os litotipos englobados na Província Paraná pertencem à Bacia do Paraná, aflorando unidades do Paleozoico (Formação Furnas e Grupo Itararé) e do Mesozoico (Formação Serra Geral).

O Quadro 5 apresenta o arranjo das unidades litoestratigráficas presentes na área dos municípios de Apiaí, Capão Bonito, Guapiara, Itaoca e Ribeirão Grande, enquanto que a Figura 10 ilustra, esquematicamente, a distribuição espacial das principais unidades, o que é detalhado em termos de conjuntos litológicos no Mapa Geológico Simplificado do Anexo A.

¹⁴ Os aspectos geológicos da área de estudo aqui apresentados, como a caracterização das unidades litoestratigráficas, descrição dos tipos de rochas e estruturas foram baseados em mapas geológicos elaborados pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais-CPRM/Serviço Geológico do Brasil:

- Caltabellotta, F.P., Pavan, M. 2017. Departamento de Geologia - DEGEO. Mapa Geológico de Integração do ARIM Vale do Ribeira (SP e PR). Carta Geológica. São Paulo: CPRM, 2017, 1 mapa colorido, 256 x 88 cm. Escala 1:250.000.

- Faleiros, F.F.; Pavan, M.; Caltabellotta, F.P.; Pinto, L.G.R. 2014. Programa Geologia do Brasil - PGB. Capão Bonito. Folha SG.22-X-B-III. Estado de São Paulo. Carta Geológica. São Paulo: CPRM, 2014, 1 mapa colorido, 93 x 70 cm. Escala 1:100.000.

Era	Bacia/ Supergrupo	Grupo/ Complexo	Formação/Corpo
CENOZOICO (desde 65 Ma)		Depósitos Aluvionares (Qa)	
MESOZOICO (250 Ma a 65 Ma)	Bacia do Paraná		Formação Serra Geral (JKβ)
PALEOZOICO (540 Ma a 250 Ma)		Grupo Itararé (PCi)	
			Formação Furnas (Df)
NEOPRO- TEROZOICO (NP) (1000 Ma a 540 Ma)		Granitos e granitoides do magmatismo relacionado ao Orógeno Paranapiacaba (NP3γ1_), (NP3γ2_) e NP3γ3_)	
			Formação Iporanga (NPip_)
			Gabro de Apiaí (NPδ)
		Grupo Itaiacoca	Formação Bairro dos Campos (NPbdc)
			Formação Serra dos Macacos (NPsdm)
			Formação Água Nova (NPan_)
MESOPRO- TEROZOICO (MP) (1600 Ma a 1000 Ma)	Supergrupo Açungui	Grupo Lajeado	Lajeado <i>hornfels</i> (MPIh)
			Mármore de Apiaí (MPma)
			Formação Gorutuba (MPg)
			Formação Passa Vinte (MPpv_)
			Formação Serra da Boa Vista (MPbv_)
			Formação Mina de Furnas (MPmf)
			Formação Bairro da Serra (MPbs_)
			Formação Betari (MPb_)
		Formação Cór. dos Marques (MPcm)	
		Grupo Votuverava	Formação Guaricangá (MPg_)
			Formação Rio das Pedras (MPpe_)
			Formação Piririca (MPpi)
			Formação Água Clara (MPac_)
PALEOPRO- TEROZOICO (PP) (desde 2500 Ma)		Complexo Apiaí-Mirim (PPam_)	

Quadro 5 - Unidades litoestratigráficas presentes na área na área do OTGM.

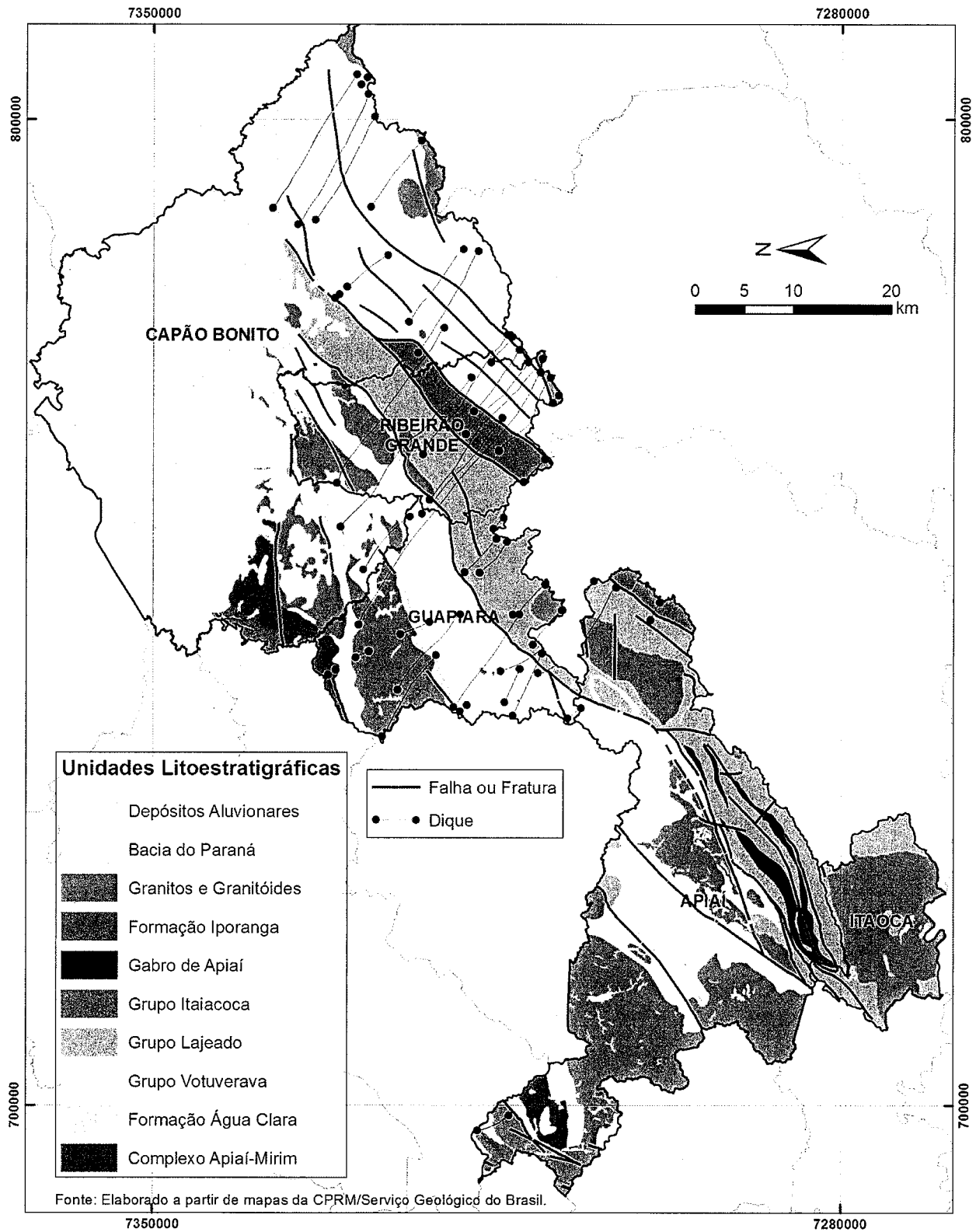


Figura 10 - Mapa geológico esquemático da área do OTGM.

Registra-se que a sobreposição de conjuntos litológicos e unidades litoestratigráficas mostradas, tanto no Mapa Geológico Simplificado como na Quadro 5 e na Figura 10, nem sempre representa o empilhamento estratigráfico, ou seja, que as unidades inferiores são mais antigas que as superiores. A descrição a seguir apresenta as unidades na ordem cronológica, de acordo com a Era Geológica em que é admitida, do Paleoproterozoico ao Cenozoico.

6.1.1 Paleoproterozoico

O Complexo Apiaí-Mirim (PPam_) é a única unidade admitida como de idade paleoproterozoica na área estudada, sendo representado por dois conjuntos de rochas, dispostos em corpos não muito extensos na porção nordeste e no extremo noroeste da área: Unidade Migmatítica (PPamm) e Unidade de Augen-Gnaiss (PPamag).

A Unidade Migmatítica (PPamm) ocorre principalmente no extremo noroeste da área e norte do município de Apiaí, além de um pequeno corpo na porção centro-leste da área e extremo norte-noroeste do município de Guapiara, sendo composta por (hornblenda)-biotita ortognaisses, migmatitos quartzo-monzodioríticos, quartzo-monzoníticos e granodioríticos.

A Unidade de Augen Gnaiss (PPamag) aflora exclusivamente na metade norte-nordeste da área do embasamento cristalino, que corresponde ao noroeste do município de Capão Bonito e norte do município de Guapiara, e engloba augen gnaisses, quartzo dioríticos a monzodioríticos, com enclaves gnáissicos e, raramente, veios graníticos róseos.

6.1.2 Mesoproterozoico

É nesta faixa de idade que ocorre o maior número de unidades litoestratigráficas e de conjuntos litológicos na área estudada, todos admitidos dentro do Supergrupo Açungui, que é formado pela Formação Água Clara e pelo Grupo Votuverava, de idade mais antiga, e pelo Grupo Lajeado, mais novo (Quadro 5, Figura 10 e Anexo A).

6.1.2.1 Formação Água Clara

A Formação Água Clara (MPac_) é subdividida em seis unidades e apresenta grande distribuição na área, a norte da Falha do Espírito Santo (Anexo A), principalmente na porção centro-leste, abrangendo parte dos municípios de Guapiara, Ribeirão Grande e Capão Bonito, e na porção oeste, ocupando grandes faixas do município de Apiaí: Unidade de Xistos (MPacx), Unidade Quartzítica (MPacq), Unidade Pelítica (MPacf), Unidade Carbonática (MPacc), Unidade de Mármore (MPacm) e Unidade de Anfíbolito (MPaca).

Unidade de Xistos (MPacx): constitui-se de quartzo-mica xistos com intercalações de grafita xistos e ocorre principalmente no município de Apiaí, em sua porção centro-leste e noroeste, ou seja, na metade oeste da área estudada, além de um pequeno corpo no limite dos municípios de Ribeirão Grande e Guapiara, a nordeste desta cidade.

Unidade Quartzítica (MPacq): composta de quartzitos com intercalações de quartzo xistos, micaxistos e filitos, apresenta sua maior área de expressão a norte de Guapiara, um corpo alongado de direção aproximada leste-oeste, ocupando parte deste município e do município de Capão Bonito. Outras áreas de ocorrência situam-se a sul e a noroeste da cidade de Capão Bonito; e no extremo noroeste e no leste do município de Apiaí, esta a única ocorrência da Formação Água Clara a sul da Falha do Espírito Santo.

Unidade Pelítica (MPacf): constitui-se principalmente de filitos e micaxistos finos com intercalações subordinadas de metamargas e mármore impuros, apresenta suas principais áreas de ocorrência na porção dos limites entre os municípios de Guapiara (a leste), Ribeirão Grande (centro-sudoeste) e Capão Bonito (sudoeste), além de uma ocorrência em formato aproximadamente circular a sudoeste da área urbana de Guapiara.

Unidade Carbonática (MPacc): é a que apresenta a maior expressão em área, ocupando grande faixa a norte da cidade de Apiaí e outra na porção central do município de Guapiara, que se estende para os municípios de Capão Bonito e Ribeirão Grande, além de outras ocorrências menores, sempre no flanco noroeste da Falha do

Espírito Santo. É constituída predominantemente por rochas calciossilicáticas foliadas, contendo intercalações de lentes de mármore puros e impuros.

Unidade de Mármore (MPacm): ocorre principalmente numa faixa ao longo e a norte da Falha do Espírito Santo, nos municípios de Capão Bonito e Guapiara, além de diversas ocorrências menores em meio à Unidade Carbonática, tanto no município de Apiaí como nos municípios de Guapiara, Capão Bonito e Ribeirão Grande. É composta principalmente por mármore calcíticos impuros e puros, de granulação média a grossa, por vezes bandados.

Unidade de Anfibolito (MPaca): é constituída por anfibolitos associados a anfibólitos xistos e rochas metaultramáficas. A principal área de exposição é uma faixa alongada na porção central do município de Guapiara, ao norte da área urbana, mas ocorrem diversas outras porções menores nos municípios de Capão Bonito e Ribeirão Grande, além de uma faixa alongada na porção central do município de Apiaí, em meio à Unidade Carbonática.

6.1.2.2 Grupo Votuverava

O Grupo Votuverava, cujas unidades apresentam distribuição generalizada em quase toda a área de ocorrência do embasamento cristalino a sul-sudeste da Zona de Cisalhamento da Figueira (Anexo A), é representado por três formações: Formação Piririca (MPpi), Formação Rio das Pedras (MPpe_) e Formação Guaricangá (MPg_).

A Formação Piririca (MPpi) é constituída por um conjunto de filitos carbonosos metavulcanossedimentares, contendo intercalações de rochas metabásicas e metaultrabásicas, sericita-quartzo filitos, filitos carbonosos e metamargas. Possui uma única e grande área de ocorrência, no extremo sudeste da área e sul do município de Capão Bonito.

A Formação Rio das Pedras (MPpe_) tem ocorrência apenas no sudeste da área, mais especificamente no extremo sudoeste do município de Capão Bonito e no extremo sudeste do município de Ribeirão Grande, a sul da Zona de Cisalhamento da Figueira (Anexo A). É composta por quatro conjuntos litológicos: Quartzitos (MPpeq), Rochas carbonáticas (MPpec), Rochas metamáficas (metabasitos) (MPpeb) e Filitos

rítmicos (MPpef). Estes conjuntos litológicos encontram-se dispostos em uma estrutura sinclinal e um anticlinal com caimento do eixo para sudoeste.

Quartzitos (MPpeq): encontram-se destacadas dez lentes de quartzitos na área de ocorrência da Formação Rio das Pedras, em geral de reduzidas dimensões, a maioria delas no extremo sudeste do município de Ribeirão Grande.

Rochas Carbonáticas (MPpec): este conjunto trata-se de um pacote dobrado de mármore calcíticos e dolomíticos que ocupa significativas porções da área da estrutura sinclinal e anticlinal que afeta os conjuntos litológicos da Formação Rio das Pedras.

Rochas Metamáficas (metabasitos) (MPpeb): tratam-se de apenas dois corpos situados um no flanco e outro no eixo do sinclinal já referido, no sudeste da área, e constituem-se de clorita-epídoto-actinolita xistos e clorita-epídoto-actinolita *fels*.

Filitos Rítmicos (MPpef): da mesma forma que o conjunto de rochas carbonáticas, este conjunto de rochas ocupa grande parte das estruturas sinclinal e anticlinal da área de ocorrência da Formação Rio das Pedras, sendo constituído por filitos rítmicos sericíticos, metacherts, metassiltitos e meta-arenitos ferruginosos ou manganésíferos.

A Formação Guaricangá (MPg_) é composta por quatro conjuntos litológicos que ocorrem no extremo sudeste da área de estudo, a sul da Zona de Cisalhamento da Figueira (Anexo A), na porção sul do município de Capão Bonito e sudeste do município de Ribeirão Grande: Metarritmitos (MPgs), Metaconglomerados (MPgcg), Metabasitos (MPgb) e Meta-arenitos (MPga).

Metarritmitos (MPgs): é constituída por metarritmitos com alternâncias entre camadas centimétricas a milimétricas de metassiltitos e meta-argilitos e intercalações de camadas de meta-arenitos finos que ocorrem, em sua maior parte, no sul do município de Capão Bonito, adentrando uma pequena parte no sudeste do município de Ribeirão Grande. Duas estruturas anticlinais são observadas neste conjunto.

Metaconglomerados (MPgcg): tratam-se de metaconglomerados oligomíticos e apenas um pequeno corpo encontra-se destacado em meio ao conjunto de meta-arenitos (MPga), e que se situa na porção sudeste do município de Capão Bonito.

Metabasitos (MPgb): este conjunto engloba pequenos corpos de clorita-epídoto-actinolita xistos e clorita-epídoto-actinolita *fels* que ocorrem na região do limite sul dos municípios de Ribeirão Grande e Capão Bonito.

Meta-arenitos (MPga): trata-se de um conjunto composto por camadas métricas de meta-arenitos feldspáticos grossos com lentes decimétricas a centimétricas de metarritmitos constituídos por metassiltitos e meta-arenitos finos e que ocorre apenas na porção sul do município de Capão Bonito.

6.1.2.3 Grupo Lajeado

O vasto conjunto de formações e unidades do Grupo Lajeado (Quadro 5 e Figura 10) ocorre predominantemente a sul-sudeste da Falha do Espírito Santo, importante zona de cisalhamento transcorrente dextral que corta a área na direção aproximadamente nordeste-sudoeste, e a norte-noroeste da Zona de Cisalhamento da Figueira, significativa faixa de cisalhamento compressional aproximadamente paralela à Falha do Espírito Santo existente na porção mais a sudeste da área de estudo. A única exceção é a Formação Córrego dos Marques (MPcm), que se situa a noroeste da Falha do Espírito Santo, na porção nordeste do município de Apiaí.

O Grupo Lajeado é composto pelas seguintes unidades: Formação Córrego dos Marques (MPcm), Formação Betari (MPb₁), Formação Bairro da Serra (MPbs₁), Formação Mina de Furnas (MPmf), Formação Serra da Boa Vista (MPbv₁), Formação Passa Vinte (MPpv₁), Gorutuba (MPg), Mármore de Apiaí (MPma), Lajeado *hornfels* (MPIh), conforme mostram a Quadro 5 e o Anexo A.

A única unidade do Grupo Lajeado presente na área do município que se situa a noroeste da Falha do Espírito Santo é a Formação Córrego dos Marques (MPcm), que ocorre em três corpos na porção nordeste do município de Apiaí (Anexo A), e é constituída por filitos e xistos alternados com cálcio-xistos, cálcio-filitos, mármores arenosos e dolomíticos, com intercalações de grafita filitos, meta-arenitos feldspáticos e silto-argilosos, e lentes e boudins de metabasitos (diabásios e gabros).

A Formação Betari (MPb₁) é composta por quatro conjuntos litológicos na área estudada, a maioria deles situados em sua metade leste: Meta-arenitos (MPba),

Metapelitos (MPbp), Mármoreos (MPbm) e Metabasitos (MPbbp), de acordo com o indicado no Anexo A.

Meta-arenitos (MPba): este conjunto litológico acha-se representado por diversos corpos na porção sul do município de Guapiara e centro-sul dos municípios de Ribeirão Grande e Capão Bonito. Constitui-se de meta-arenitos finos a médios, em camadas de espessura decimétrica a métrica, com intercalações de camadas e pacotes de metaconglomerados oligomíticos.

Metapelitos (MPbp): trata-se da unidade da Formação Betari com a maior expressão em área e única que se encontra presente também na porção sudoeste da área, no sul e sudeste do município de Apiaí. Suas maiores áreas de exposição situam-se na metade leste, em uma faixa de direção sudoeste-nordeste ocupando parte da porção central do município de Ribeirão Grande e centro-sul de Capão Bonito, que se estende para uma pequena porção do extremo sudeste do município de Guapiara. Constitui-se de camadas centimétricas a milimétricas de metassiltitos alternadas com meta-argilitos e intercalações de camadas de meta-arenitos.

Mármoreos (MPbm): constitui-se de alguns corpos alongados junto à Zona de Cisalhamento da Figueira, pelo flanco noroeste, na porção sul dos municípios de Ribeirão Grande e Capão Bonito e é representada por mármoreos.

Metabasitos (MPbbp): apenas um corpo acha-se cartografado na área, situado em meio à unidade de Metapelitos, na porção leste do município de Ribeirão Grande, sendo composto por metabasitos.

A Formação Bairro da Serra (MPbs_) é constituída por apenas dois conjuntos litológicos (Anexo A). Os quartzitos (MPbsq) aparecem em apenas um corpo de reduzidas dimensões no extremo sudeste do município de Apiaí, junto à Zona de Cisalhamento da Figueira, enquanto que os metacalcarenitos com camadas de calcilitos subordinadas (MPbs), que englobam os tipos litológicos característicos da Formação, apresentam distribuição generalizada, com as maiores exposições nas porções sul dos municípios de Guapiara e Ribeirão Grande e sudeste do município de Apiaí, além de corpos menores no extremo sul de Apiaí e leste de Ribeirão Grande.

A Formação Mina de Furnas (MPmf) é composta predominantemente por matacalcarenitos finos com intercalações centimétricas de camadas de filitos carbonosos e, eventualmente, meta-arenitos; e, subordinadamente, por meta-arenitos grossos com intercalações decimétricas de metacalcarenitos finos e metassiltitos. Apresenta apenas dois pequenos corpos na área estudada, situados um no nordeste e outro no noroeste do município de Itaoca, embora apresente grande área de exposição a sul, fora dos limites da área, no município vizinho de Iporanga.

A Formação Serra da Boa Vista (MPbv_) é constituída por dois conjuntos litológicos: Metabásicas (MPbvb), constituídas por clorita-epídoto-actinolita xistos e anfibolitos, que são representadas por apenas um pequeno corpo alongado na direção sudoeste-nordeste, situado na porção leste do município de Apiaí, e Meta-arenitos (MPbv), que se tratam de meta-arenitos bandados com acamamento plano-paralelo e marcas onduladas (ripples), intercalados com metassiltitos e filitos, os quais apresentam grande distribuição na faixa central da área, desde o sudeste do município de Guapiara, aumentando suas áreas de ocorrência para sudoeste, com vários e extensos corpos a sul da Falha do Espírito Santo, no sul dos municípios de Guapiara e Apiaí.

A Formação Passa Vinte (MPpv_) é representada na área por dois conjuntos litológicos. O primeiro deles é composto por quartzitos (MPpvq), que é cartografado em apenas um corpo, na porção sudeste do município de Apiaí, na área do eixo de um anticlinal. O outro conjunto (MPpv), constituído por metacalcários bandados, calcíticos e dolomíticos, localmente com tapete algáceo, cálcio xistos, metamargas, meta-arenitos e filitos, trata-se de um corpo alongado na direção sudoeste-nordeste, que se situa no flanco sudeste de uma estrutura sinclinal, no sul do município de Apiaí.

A Formação Gorutuba (MPg) é constituída por metassiltitos, filitos, metarritmitos, calciofilitos, mármore e rochas calciossilicáticas e tem suas áreas de ocorrência no sul do município de Apiaí, a maior delas ocupando a região do eixo de um sinclinal que apresenta mergulho para noroeste.

O Mármore de Apiaí (MPma) trata-se de um corpo de mármore calcítico cinza-escuro, contendo estruturas sedimentares deformadas, que se localiza a sudoeste da área urbana de Apiaí.

Acham-se referidos como Lajeado *hornfels* (MPlh), diversos pequenos corpos de metassedimentos existentes sobre o Granito Itaoca, metamorfisados pelo contato com a intrusão granítica, situada no extremo sudoeste do município de Apiaí.

6.1.3 Neoproterozoico

São considerados de idade neoproterozoica na área as unidades do Grupo Itaiacoca, o Gabro de Apiaí (NPδ) e as unidades da Formação Iporanga (NPip), além dos inúmeros corpos de granitos e granitoides do magmatismo relacionado ao Orógeno Paranapiacaba, que ocupam vastas extensões da área dos cinco municípios aqui estudados, conforme indicado no Quadro 5, Figura 10 e Anexo A.

6.1.3.1 Grupo Itaiacoca

O Grupo Itaiacoca, de idade neoproterozoica, acha-se representado no extremo noroeste da área e no extremo nordeste da área de ocorrência das unidades do embasamento cristalino, respectivamente no noroeste do município de Apiaí e no noroeste do município de Capão Bonito, por três formações: Água Nova (NPan₋), Serra dos Macacos (NPsdm) e Bairro dos Campos (NPbdc) (Quadro 5).

A Formação Água Nova (NPan₋), que apresenta as maiores exposições em superfície dentre as formações do Grupo Itaiacoca na área estudada, é representada pelas unidades Terrígena (NPant), composta por metassiltitos e meta-argilitos (filitos) com intercalações de quartzitos de granulação fina, e unidade Metavulcânica (NPanmv), que se compõe de filitos com textura amigdaloidal contendo intercalações de quartzitos de granulação fina, metariodacitos e metaconglomerados (Anexo A).

A Formação Serra dos Macacos (NPsdm) acha-se representada apenas na porção noroeste do município de Capão Bonito e é composta por quartzitos/metaarenitos puros, de granulação fina a muito fina, geralmente maciços, com intercalações subordinadas de níveis métricos de metaconglomerados.

A Formação Bairro dos Campos (NPbdc) é constituída de mármores essencialmente dolomíticos, com intercalações de metamargas (filitos carbonáticos e calciofilitos), bandados e maciços, contendo camadas estromatolíticas, e ocorre apenas no extremo noroeste do município de Apiaí.

6.1.3.2 Gabro de Apiaí

O conjunto de corpos do denominado Gabro de Apiaí (NPδ) tem ocorrência numa faixa de direção aproximadamente sudoeste-nordeste a sul da Falha do Espírito Santo, na porção sudoeste da área e sul do município de Apiaí, intercalados às unidades do Grupo Lajeado, uma vez que foram intrudidos naquelas sequências. Tratam-se de gabros, gabronoritos cinza-escuros, equigranulares, de granulação média, isotrópicos, formados por clinopiroxênio e ortopiroxênio (augita a hiperstênio) e plagioclásio (andesina e labradorita), contendo minerais opacos como acessórios.

6.1.3.3 Formação Iporanga

A Formação Iporanga (NPip_) tem ocorrência a sul da Zona de Cisalhamento da Figueira, tanto na porção centro-sul como na porção sudeste da área, mais precisamente no extremo leste do município de Apiaí, no extremo sul de Ribeirão Grande e extremo sul-sudoeste de Capão Bonito. É composta por quatro unidades: Unidade Metabásica (NPipb), Unidade Metapelítica (NPipp), Unidade de Metaconglomerados (NPipcg) e Unidade de Quartzitos (NPipq).

Unidade Metabásica (NPipb): é constituída por clorita-epídoto-actinolita xistos e clorita-epídoto-actinolita *fels* e ocorre em pequenas lentes no sudeste do município de Ribeirão Grande e sul-sudoeste de Capão Bonito.

Unidade Metapelítica (NPipp): trata-se da unidade de maior expressão em área da Formação Iporanga, o que faz com que as demais unidades se constituam em lentes em meio a ela. Tem ocorrência no extremo sudeste do município de Apiaí, no sul de Ribeirão Grande e sul-sudoeste de Capão Bonito e é composta por metassiltitos, filitos e ardósias contendo intercalações de meta-arenitos, em geral arcoseanos.

Unidade de Metaconglomerados (NPipcg): é constituída por lentes e níveis de metabrechas e metaconglomerados polimífticos, com matriz pelito-arenosa e cimento carbonático e apresenta disposição em inúmeras lentes em meio à unidade metapelítica, no extremo sudeste do município de Apiaí e no sul de Ribeirão Grande.

Unidade de Quartzitos (NPipq): da mesma forma que a unidade de metaconglomerados, as lentes destes quartzitos têm ocorrência no extremo sudeste do

município de Apiaí, na porção sul de Ribeirão Grande, além de ocorrerem também no sul-sudoeste de Capão Bonito.

6.1.3.4 Granitos e granitoides do magmatismo relacionado ao Orógeno Paranapiacaba

Intrudidos nas sequências metassedimentares e metavulcanossedimentares descritas anteriormente, existe uma grande quantidade de corpos de granitos e granitoides admitidos como relacionados ao magmatismo do Orógeno Paranapiacaba, do Neoproterozoico (Quadro 5, Figura 10 e Anexo A). Tais corpos graníticos acham-se incluídos em seis distintas suítes, de acordo com os trabalhos da CPRM/Serviço Geológico do Brasil: Granitoides foliados indiferenciados quimicamente (NP3r1_), Granitoides Foliados e Ortognaisses, cálcio-alcálinos, tipo I (NP3r1I_), Granitoides Foliados, quimicamente indiferenciados (NP3r2_), Granitos Foliados, Cálcio-Alcálinos, tipo I (NP3r2I_), Granitoides Quimicamente Indiferenciados (NP3r3nd) e Granitos Peralcálinos, tipo A (NP3r3A_). Registra-se que a designação tipo I para os granitos e granitoides é indicativo de que são derivados de magma resultante da fusão parcial de rochas metaígneas.

Granitoides foliados indiferenciados quimicamente (NP3r1_): a suite é composta por três corpos graníticos. Granito Córrego do Butiá (NP3r1cb), que ocorre no extremo noroeste da área e do município de Apiaí, pelo Granito Espírito Santo (NP3r1es), que ocorre no extremo sudeste do município de Apiaí e no sul-sudoeste do município de Guapiara, e pelo Granito Agudos Grandes (NP3r1ag_), que apresenta duas fácies: inequigranular (NP3r1agi), que ocorre no extremo sudeste do município de Ribeirão Grande e no extremo sudeste de Capão Bonito, e porfirítica (NP3r1agp), que ocorre na porção sul do município de Capão Bonito.

Granitoides foliados e ortognaisses, cálcio-alcálinos, tipo I (NP3r1I_): é representada pelo grande batólito denominado Granito Barra do Chapéu (NP3r1Ibc), que ocorre na porção oeste da área, ocupando aproximadamente metade da área do município de Apiaí. Trata-se em geral de granito porfirítico róseo a cinza, com

megacristais de feldspato alcalino róseo, na maior parte isótopos, mas ocorrendo também termos orientados.

Granitoides foliados, quimicamente indiferenciados (NP3γ2_): é a suíte que apresenta o maior número de corpos com distintas denominações na área estudada, sendo composta por nove corpos de granitos e dois de granodioritos: Granito Apiaí (NP3γ2ap), que ocorre a leste da cidade de Apiaí; Granito Capuavinha (NP3γ2cp), que ocorre a noroeste de Apiaí; Granito Capão Bonito (NP3γ2bo), que apresenta vários corpos a oeste de Capão Bonito; Granito Capuava (NP3γ2cu), que se localiza a sul-sudeste de Capão Bonito; Granito Cravo Velho (NP3γ2cv), que se localiza a oeste de Capão Bonito; Granito Freguesia Velha (NP3γ2fv), que ocorre na porção centro-oeste do Município de Ribeirão Grande; Granito Córrego Rio Abaixo (NP3γ2ra), que se trata de apenas um pequeno corpo na porção centro-sul do município de Capão Bonito; Granito Ribeirão Branco (NP3γ2rb), que ocorre em vários corpos a norte de Guapiara, no norte do município de Ribeirão Grande e a sul da cidade de Capão Bonito; e Granito Ribeirão Grande (NP3γ2rg), que se localiza na porção central do município de Ribeirão Grande. Em geral tratam-se de granitos maciços, porfíricos, com megacristais de feldspato alcalino em matriz cinza. Dentre os granodioritos, tem-se o Granodiorito Almas (NP3γ2ga), que se localiza na porção centro-sul do município de Ribeirão Grande, e o Granodiorito Bugner (NP3γ2gb), que apresenta apenas um corpo no sudoeste do município de Capão Bonito.

Granitos foliados, cálcio-alcalinos, tipo I (NP3γ2I_): esta suíte acha-se representada na área apenas pelo Granito Itaoca (NP3γ2li), que ocorre no extremo sudoeste da área de estudo, e é constituído principalmente por monzonogranitos, quartzo-monzonitos e quartzo-sienitos, de estrutura maciça, textura porfírica e em geral de cor cinza.

Granitoides quimicamente Indiferenciados (NP3γ3nd): estão cartografados quatro corpos pertencentes a esta suíte, três deles situados na porção oeste do município de Guapiara e um localizado a leste da cidade de Apiaí.

Granitos Peralcalinos, tipo A (NP3γ3A_): constituem-se geralmente de biotita sienogranitos porfíricos a faneríticos, de granulação grossa, inequigranulares, de cor vermelho a rosa claro e tratam-se de granitos anorogênicos. São dois os corpos que ocorrem na área: Granito Bairro da Serrinha (NP3γ3Abs), que se trata de um corpo existente no extremo noroeste da área e do município de Apiaí, e o Granito Vargem Grande (NP3γ3Avg), localizado na porção sul-sudeste do município de Apiaí.

6.1.4 Paleozoico e Mesozoico

A Província Paraná acha-se representada na área por três unidades da Bacia do Paraná: a Formação Furnas e o Grupo Itararé, de idade paleozoica, e a Formação Serra Geral, de idade mesozoica.

As rochas sedimentares da Formação Furnas (Df), depositadas no período Devoniano, ocorrem em apenas um corpo no extremo noroeste da área e do município de Apiaí (Anexo A), sendo constituída por uma sequência de arcóseos grossos, arenitos conglomeráticos, arenitos quartzosos de granulação média a grossa, arenitos finos interdigitados com argilitos, siltitos e folhelhos.

As rochas do Grupo Itararé (PCi), depositadas no intervalo do Neocarbonífero ao Eopermiano, apresentam distribuição generalizada na porção leste-nordeste da área dos cinco municípios (Anexo A), ocupando um pouco mais 50 % da área do município de Capão Bonito, principalmente em sua porção centro-nordeste, mas também em porções significativas no oeste e sudeste do município, além de pequenas porções do município de Ribeirão Grande, a norte e nordeste, e compreende estratos de arenitos de granulometria variada, siltitos, folhelhos, diamictitos, ritmitos e conglomerados.

No âmbito da Província Paraná, deve-se destacar, ainda, a grande quantidade de diques e soleiras de diabásio, de direção em geral NW-SE, poucos NNW-SSE, e de idade jurocretácea, pertencentes à Formação Serra Geral (JKβ), que cortam indistintamente as unidades geológicas mais antigas da área. Têm ocorrência principalmente na metade leste da área, cortando áreas significativas dos municípios de Ribeirão Grande e Guapiara, ocorrendo também em grande porção do sul do município de Capão Bonito e no extremo leste de Apiaí, além de uma ocorrência no

noroeste do município de Apiaí (Anexo A). Em geral tratam-se de diabásio de cor cinza escuro, de granulação média a fina

6.1.5 Cenozoico

Depósitos aluvionares (Qa), em geral compostos por areias, cascalheiras, argilas e, localmente, turfa, são observados junto aos vales da maioria das drenagens da área dos cinco municípios, sendo registrados, pela escala do mapa, apenas aqueles corpos mais significativos. Dentre os inúmeros existentes, destacam-se planícies aluvionares junto ao rio Paranapanema e ao rio das Almas, na porção leste do município de Capão Bonito, ao rio Paranapitanga, no noroeste deste município, e junto ao córrego da Cachimba, na porção centro-leste do município de Apiaí.

6.1.6 Principais estruturas

A área dos cinco municípios aqui enfocada encontra-se totalmente inserida no Terreno Apiaí, conforme já referido na descrição das unidades litoestratigráficas, terreno tectono-metamórfico que apresenta história geológica desde o Paleoproterozoico, a qual se acha registrada na grande rede de falhamentos e zonas de cisalhamento existente, que divide a área em blocos mais ou menos homogêneos de unidades e padrão de estruturas presentes. Tal história acha-se impressa também nos mais variados tipos de rochas existentes, na forma de dobramentos e foliações.

O Mapa Geológico Simplificado do Anexo A apresenta uma intrincada rede de falhamentos e zonas de cisalhamento de direção predominante nordeste-sudoeste, a maioria com sentido de deslocamento dextral, mas existindo também algumas sinistrais, como no extremo noroeste da área e também na porção sul, no sudeste do município de Apiaí.

A principal estrutura que corta toda a área do embasamento cristalino na direção nordeste-sudoeste é a Falha do Espírito Santo, que se trata de uma zona de cisalhamento transcorrente dextral que é o limite noroeste das unidades do Grupo Lajeado e trata-se também do limite sudeste da maioria das unidades da Formação Água Clara.

Paralela à Falha do Espírito Santo e distando de seis a dez quilômetros a sudeste ocorre a Zona de Cisalhamento da Figueira, importante faixa de cisalhamento compressional com sentido de noroeste para sudeste que se trata do limite sudeste das unidades do Grupo Lajeado e do limite noroeste da Formação Iporanga e das unidades do Grupo Votuverava.

Grandes dobramentos na forma de sinclinais e anticlinais são observados na área (Anexo A), afetando principalmente unidades do Grupo Votuverava, na porção sudeste da área, sul dos municípios de Ribeirão Grande e Capão Bonito, e do Grupo Lajeado, no sudoeste da área, porções sudeste e sudoeste do município de Apiaí. Deve-se salientar também que diversas unidades do embasamento cristalino apresentam, além das foliações metamórficas e foliação milonítica, estruturas sedimentares preservadas, como é o caso de unidades do Grupo Votuverava e do Grupo Lajeado.

Registra-se que os diques de diabásio da Formação Serra Geral, de idade jurocretácea, a maioria com direção noroeste-sudeste, representam também áreas de fraqueza do embasamento cristalino e mesmo das camadas paleozoicas presentes na área, uma vez que são, da mesma forma, por eles atravessados.

6.2 Potencial para Recursos Minerais

Em decorrência das características dos terrenos geológicos e utilizando-se como indicadores as substâncias minerais em produção e aquelas oneradas nos títulos minerários, foi estabelecido um diagnóstico básico do potencial mineral da área do OTGM. Na apreciação da potencialidade para a ocorrência de depósitos minerais, foi analisado um conjunto de informações geológicas, metalogenéticas e relativas à atividade mineral, destacando-se como indicadores mais notáveis:

- **Características dos terrenos geológicos:** a potencialidade é indicada de forma analógica, por meio da identificação e comparação da natureza dos terrenos frente às características genéticas dos tipos de depósitos minerais passíveis de ocorrer em ambientes geológicos similares.
- **Substâncias minerais em produção e aquelas oneradas nos títulos minerários:** porções do território delimitadas por títulos minerários do DNPM com informações comprovadas sobre o recurso mineral extraído e/ou reservas oficialmente reconhecidas.

Destaca-se que a grande diversidade da natureza das unidades litoestratigráficas presentes na área do OTGM torna igualmente variada e expressiva a potencialidade geológica para recursos minerais, que em seu contexto mais amplo é indicado na Tabela 11.

O Anexo B e Figura 11 (em escala reduzida) apresenta o mapa previsional para a ocorrência de recursos minerais na área do OTGM. São ali destacados os domínios da potencialidade mineral mais factível, consideradas as substâncias ou associação de substâncias minerais com ocorrência comprovada (polígonos de títulos minerários com reservas reconhecidas oficialmente)¹⁵ e os bens com potencial menos especulativos dentre os não descobertos, levando-se em conta o universo de recursos apontados anteriormente (ver Tabela 11).

¹⁵ As áreas com reservas oficialmente reconhecidas referem-se às poligonais de processos de direitos minerários abrangendo: concessões e requerimentos de lavra, e licenciamentos e requerimentos de registro de licenciamento.

Tabela 11 – Potencial mineral da área do OTGM: substâncias, mercados de uso e contexto geológico mais favorável.

SUBSTÂNCIA MINERAL	MERCADO / APLICAÇÃO	MODO DE OCORRÊNCIA / UNIDADE POTENCIAL
Areia e Cascalho	Agregados para construção civil (concreto, argamassa, pavimentação)	<input type="checkbox"/> Depósitos aluvionares <input type="checkbox"/> Grupo Itararé <input type="checkbox"/> Cobertura de alteração de Maciços graníticos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Granitóides Foliados e Ortognaisses - Granitoides Indiferenciados</i> <input type="checkbox"/> Rochas quartzíticas alteradas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Formação Iporanga / Unidade de Quartzito</i> ▪ <i>Formação Serra dos Macacos (Grupo Itaiacoca)</i> ▪ <i>Formação Passa Vinte / Quartzitos</i> ▪ <i>Formação Rio das Pedras / Quartzitos</i> ▪ <i>Formação Água Clara / Unidade Quartzítica</i>
Rochas para Brita, Cantaria	Produtos pétreos para construção civil: agregados e cantaria	<input type="checkbox"/> Maciços graníticos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Granitóides Foliados e Ortognaisses - Granitoides Indiferenciados</i> ▪ <i>Unidades Migmatítica e Augen – Gnaiss (Complexo Apiaí Mirim)</i> <input type="checkbox"/> Gabro de Apiaí <input type="checkbox"/> Rochas carbonáticas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Formação Bairro dos Campos (Grupo Itaiacoca)</i> ▪ <i>Mármore de Apiaí (Grupo Lajeado)</i> ▪ <i>Formação Gorutuba (Grupo Lajeado)</i> ▪ <i>Formação Passa Vinte / Metacalcários bandados (Grupo Lajeado)</i> ▪ <i>Formação Mina de Furnas (Grupo Lajeado)</i> ▪ <i>Formação Bairro da Serra / Metacalcarenitos (Grupo Lajeado)</i> ▪ <i>Formação Rio das Pedras / Rocha Carbonática (Grupo Votuverava)</i> ▪ <i>Formação Água Clara / Unidade Mármore (Grupo Votuverava)</i> ▪ <i>Formação Água Clara / Unidade Carbonática (Grupo Votuverava)</i>
Rocha Ornamental	Revestimento	<input type="checkbox"/> Maciços graníticos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Granitóides Foliados e Ortognaisses; Granitoides Indiferenciados e Granitos Peralcalinos</i> ▪ <i>Unidades Migmatítica e Augen – Gnaiss (Complexo Apiaí Mirim)</i> <input type="checkbox"/> Rochas carbonáticas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Formação Bairro dos Campos (Grupo Itaiacoca)</i> ▪ <i>Mármore de Apiaí (Grupo Lajeado)</i> ▪ <i>Formação Gorutuba (Grupo Lajeado)</i> ▪ <i>Formação Passa Vinte / Metacalcários bandados (Grupo Lajeado)</i> ▪ <i>Formação Mina de Furnas (Grupo Lajeado)</i> ▪ <i>Formação Bairro da Serra / Metacalcarenitos (Grupo Lajeado)</i> ▪ <i>Formação Rio das Pedras / Rocha Carbonática (Grupo Votuverava)</i> ▪ <i>Formação Água Clara / Unidade Mármore (Grupo Votuverava)</i> ▪ <i>Formação Água Clara / Unidade Carbonática (Grupo Votuverava)</i> <input type="checkbox"/> Rochas quartzíticas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Formação Iporanga / Unidade de Quartzito</i> ▪ <i>Formação Serra dos Macacos (Grupo Itaiacoca)</i> ▪ <i>Formação Passa Vinte / Quartzitos (Grupo Lajeado)</i> ▪ <i>Formação Rio das Pedras / Quartzitos (Grupo Votuverava)</i> ▪ <i>Formação Água Clara / Unidade Quartzítica (Grupo Votuverava)</i>
Rochas Carbonáticas (calcários, dolomitos e mármore)	Cimento, cal, corretivo de solo, cargas minerais, cerâmica, siderurgia, agregado para construção civil, vidro e revestimentos pétreos.	<input type="checkbox"/> Rochas carbonáticas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Formação Bairro dos Campos (Grupo Itaiacoca)</i> ▪ <i>Mármore de Apiaí (Grupo Lajeado)</i> ▪ <i>Formação Gorutuba (Grupo Lajeado)</i> ▪ <i>Formação Passa Vinte / Metacalcários bandados (Grupo Lajeado)</i> ▪ <i>Formação Mina de Furnas (Grupo Lajeado)</i> ▪ <i>Formação Bairro da Serra / Metacalcarenitos (Grupo Lajeado)</i> ▪ <i>Formação Rio das Pedras / Rocha Carbonática (Grupo Votuverava)</i> ▪ <i>Formação Água Clara / Unidade Mármore (Grupo Votuverava)</i> ▪ <i>Formação Água Clara / Unidade Carbonática (Grupo Votuverava)</i>

Continua...

...Continuação

SUBSTÂNCIA MINERAL	MERCADO / APLICAÇÃO	MODO DE OCORRÊNCIA / UNIDADE POTENCIAL
Quartzito e Areia Industrial	Vidro, fundição, abrasivos, cerâmica, carga mineral	<input type="checkbox"/> Camadas de rochas quartzíticas e meta-arenitos (friáveis): <ul style="list-style-type: none"> ▪ Formação Iporanga / Unidade Quartzito ▪ Formação Serra dos Macacos (Grupo Itaiacoca) ▪ Formação Passa Vinte / Quartzitos ▪ Formação Rio das Pedras / Quartzitos ▪ Formação Água Clara / Unidade Quartzítica
Argilas	Cerâmica e cimento	<input type="checkbox"/> Depósitos aluvionares <input type="checkbox"/> Grupo Itararé <input type="checkbox"/> Camadas de filitos e xistos alterados: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Formação Iporanga / Unidade Metapelítica ▪ Formação Água Nova / Unidade Terrígena (Grupo Itaiacoca) ▪ Formação Betari / Metapelitos (Grupo Lajeado) ▪ Formação Córrego dos Marques (Grupo Lajeado) ▪ Formação Guaricangá / Metarritmitos (Grupo Votuverava) ▪ Formação Rio das Pedras / Filitos rítmicos sericíticos (Grupo Votuverava) ▪ Formação Piririca (Grupo Votuverava) ▪ Formação Água Clara / Unidade Pelítica
Filito	Cerâmica e carga mineral	<input type="checkbox"/> Camadas de filitos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Formação Iporanga / Unidade Metapelítica ▪ Formação Água Nova / Unidade Terrígena (Grupo Itaiacoca) ▪ Formação Betari / Metapelitos (Grupo Lajeado) ▪ Formação Córrego dos Marques (Grupo Lajeado) ▪ Formação Guaricangá / Metarritmitos (Grupo Votuverava) ▪ Formação Rio das Pedras / Filitos rítmicos sericíticos (Grupo Votuverava) ▪ Formação Piririca (Grupo Votuverava)
Feldspato e Rochas Feldspáticas	Cerâmica, esmaltes e vidro	<input type="checkbox"/> Maciços graníticos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Granitóides Folhados -Ortognaisses e Granitoides Indiferenciados
Talco	Cerâmica e carga mineral (borracha, tintas e vernizes)	<input type="checkbox"/> Associado a horizontes carbonáticos do Grupo Itaiacoca - Formação Bairro dos Campos; e alteração em rochas carbonáticas, calciossilicáticas e metabásicas do Grupo da Formação Água Clara - Unidades Mármore, Carbonática e Anfibolito)
Caulim	Cerâmica, tinta, carga mineral,	<input type="checkbox"/> Zonas de alteração de terrenos graníticos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Granitóides Folhados e Ortognaisses - Granitoides Indiferenciados
Turfa	Agricultura, jardinagem	<input type="checkbox"/> Depósitos aluvionares
Volastonita e Dióxido	Cerâmica	<input type="checkbox"/> Zona de contato entre o Granito Itaoca e horizontes carbonáticos do Grupo Lajeado (escarnitos): <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lajeado hornfels
Granada	Abrasivo	<input type="checkbox"/> Zona de contato entre o Granito Itaoca e horizontes carbonáticos do Grupo Lajeado (escarnitos): <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lajeado hornfels
Fluorita	Ind. Química, siderurgia, cerâmica	<input type="checkbox"/> Mais remotamente, mineralizações em zonas de cisalhamento associada ao Granito Itaoca
Metais	Ligas metálicas	<input type="checkbox"/> Mais remotamente, entre outras possibilidades, mineralizações de tungstênio (W) e molibdênio (Mo) associados a cobre (Cu) e ouro (Au) em escarnitos encaixados no Granito Itaoca; associação Pb-Zn-Ag (chumbo, zinco e prata) hospedados em horizontes carbonáticos do Grupo Lajeado e Grupo Itaiacoca
Água Mineral	Bebidas	<input type="checkbox"/> Aquíferos em zonas fraturadas e áreas cársicas do embasamento cristalino

Obs. Em cores destacadas correspondem às substâncias minerais passíveis de delimitação das áreas potenciais – Anexo B e Figura 11.

noroeste do município de Apiaí (Anexo A). Em geral tratam-se de diabásio de cor cinza escuro, de granulação média a fina

6.1.5 Cenozoico

Depósitos aluvionares (Qa), em geral compostos por areias, cascalheiras, argilas e, localmente, turfa, são observados junto aos vales da maioria das drenagens da área dos cinco municípios, sendo registrados, pela escala do mapa, apenas aqueles corpos mais significativos. Dentre os inúmeros existentes, destacam-se planícies aluvionares junto ao rio Paranapanema e ao rio das Almas, na porção leste do município de Capão Bonito, ao rio Paranapitanga, no noroeste deste município, e junto ao córrego da Cachimba, na porção centro-leste do município de Apiaí.

6.1.6 Principais estruturas

A área dos cinco municípios aqui enfocada encontra-se totalmente inserida no Terreno Apiaí, conforme já referido na descrição das unidades litoestratigráficas, terreno tectono-metamórfico que apresenta história geológica desde o Paleoproterozoico, a qual se acha registrada na grande rede de falhamentos e zonas de cisalhamento existente, que divide a área em blocos mais ou menos homogêneos de unidades e padrão de estruturas presentes. Tal história acha-se impressa também nos mais variados tipos de rochas existentes, na forma de dobramentos e foliações.

O Mapa Geológico Simplificado do Anexo A apresenta uma intrincada rede de falhamentos e zonas de cisalhamento de direção predominante nordeste-sudoeste, a maioria com sentido de deslocamento dextral, mas existindo também algumas sinistrais, como no extremo noroeste da área e também na porção sul, no sudeste do município de Apiaí.

A principal estrutura que corta toda a área do embasamento cristalino na direção nordeste-sudoeste é a Falha do Espírito Santo, que se trata de uma zona de cisalhamento transcorrente dextral que é o limite noroeste das unidades do Grupo Lajeado e trata-se também do limite sudeste da maioria das unidades da Formação Água Clara.

Paralela à Falha do Espírito Santo e distando de seis a dez quilômetros a sudeste ocorre a Zona de Cisalhamento da Figueira, importante faixa de cisalhamento compressional com sentido de noroeste para sudeste que se trata do limite sudeste das unidades do Grupo Lajeado e do limite noroeste da Formação Iporanga e das unidades do Grupo Votuverava.

Grandes dobramentos na forma de sinclinais e anticlinais são observados na área (Anexo A), afetando principalmente unidades do Grupo Votuverava, na porção sudeste da área, sul dos municípios de Ribeirão Grande e Capão Bonito, e do Grupo Lajeado, no sudoeste da área, porções sudeste e sudoeste do município de Apiaí. Deve-se salientar também que diversas unidades do embasamento cristalino apresentam, além das foliações metamórficas e foliação milonítica, estruturas sedimentares preservadas, como é o caso de unidades do Grupo Votuverava e do Grupo Lajeado.

Registra-se que os diques de diabásio da Formação Serra Geral, de idade jurocretácea, a maioria com direção noroeste-sudeste, representam também áreas de fraqueza do embasamento cristalino e mesmo das camadas paleozoicas presentes na área, uma vez que são, da mesma forma, por eles atravessados.

6.2 Potencial para Recursos Minerais

Em decorrência das características dos terrenos geológicos e utilizando-se como indicadores as substâncias minerais em produção e aquelas oneradas nos títulos minerários, foi estabelecido um diagnóstico básico do potencial mineral da área do OTGM. Na apreciação da potencialidade para a ocorrência de depósitos minerais, foi analisado um conjunto de informações geológicas, metalogenéticas e relativas à atividade mineral, destacando-se como indicadores mais notáveis:

noroeste do município de Apiaí (Anexo A). Em geral tratam-se de diabásio de cor cinza escuro, de granulação média a fina

6.1.5 Cenozoico

Depósitos aluvionares (Qa), em geral compostos por areias, cascalheiras, argilas e, localmente, turfa, são observados junto aos vales da maioria das drenagens da área dos cinco municípios, sendo registrados, pela escala do mapa, apenas aqueles corpos mais significativos. Dentre os inúmeros existentes, destacam-se planícies aluvionares junto ao rio Paranapanema e ao rio das Almas, na porção leste do município de Capão Bonito, ao rio Paranapitanga, no noroeste deste município, e junto ao córrego da Cachimba, na porção centro-leste do município de Apiaí.

6.1.6 Principais estruturas

A área dos cinco municípios aqui enfocada encontra-se totalmente inserida no Terreno Apiaí, conforme já referido na descrição das unidades litoestratigráficas, terreno tectono-metamórfico que apresenta história geológica desde o Paleoproterozoico, a qual se acha registrada na grande rede de falhamentos e zonas de cisalhamento existente, que divide a área em blocos mais ou menos homogêneos de unidades e padrão de estruturas presentes. Tal história acha-se impressa também nos mais variados tipos de rochas existentes, na forma de dobramentos e foliações.

O Mapa Geológico Simplificado do Anexo A apresenta uma intrincada rede de falhamentos e zonas de cisalhamento de direção predominante nordeste-sudoeste, a maioria com sentido de deslocamento dextral, mas existindo também algumas sinistrais, como no extremo noroeste da área e também na porção sul, no sudeste do município de Apiaí.

A principal estrutura que corta toda a área do embasamento cristalino na direção nordeste-sudoeste é a Falha do Espírito Santo, que se trata de uma zona de cisalhamento transcorrente dextral que é o limite noroeste das unidades do Grupo Lajeado e trata-se também do limite sudeste da maioria das unidades da Formação Água Clara.

noroeste do município de Apiaí (Anexo A). Em geral tratam-se de diabásio de cor cinza escuro, de granulação média a fina

6.1.5 Cenozoico

Depósitos aluvionares (Qa), em geral compostos por areias, cascalheiras, argilas e, localmente, turfa, são observados junto aos vales da maioria das drenagens da área dos cinco municípios, sendo registrados, pela escala do mapa, apenas aqueles corpos mais significativos. Dentre os inúmeros existentes, destacam-se planícies aluvionares junto ao rio Paranapanema e ao rio das Almas, na porção leste do município de Capão Bonito, ao rio Paranapitanga, no noroeste deste município, e junto ao córrego da Cachimba, na porção centro-leste do município de Apiaí.

6.1.6 Principais estruturas

A área dos cinco municípios aqui enfocada encontra-se totalmente inserida no Terreno Apiaí, conforme já referido na descrição das unidades litoestratigráficas, terreno tectono-metamórfico que apresenta história geológica desde o Paleoproterozoico, a qual se acha registrada na grande rede de falhamentos e zonas de cisalhamento existente, que divide a área em blocos mais ou menos homogêneos de unidades e padrão de estruturas presentes. Tal história acha-se impressa também nos mais variados tipos de rochas existentes, na forma de dobramentos e foliações.

O Mapa Geológico Simplificado do Anexo A apresenta uma intrincada rede de falhamentos e zonas de cisalhamento de direção predominante nordeste-sudoeste, a maioria com sentido de deslocamento dextral, mas existindo também algumas sinistrais, como no extremo noroeste da área e também na porção sul, no sudeste do município de Apiaí.

A principal estrutura que corta toda a área do embasamento cristalino na direção nordeste-sudoeste é a Falha do Espírito Santo, que se trata de uma zona de cisalhamento transcorrente dextral que é o limite noroeste das unidades do Grupo Lajeado e trata-se também do limite sudeste da maioria das unidades da Formação Água Clara.

noroeste do município de Apiaí (Anexo A). Em geral tratam-se de diabásio de cor cinza escuro, de granulação média a fina

6.1.5 Cenozoico

Depósitos aluvionares (Qa), em geral compostos por areias, cascalheiras, argilas e, localmente, turfa, são observados junto aos vales da maioria das drenagens da área dos cinco municípios, sendo registrados, pela escala do mapa, apenas aqueles corpos mais significativos. Dentre os inúmeros existentes, destacam-se planícies aluvionares junto ao rio Paranapanema e ao rio das Almas, na porção leste do município de Capão Bonito, ao rio Paranapitanga, no noroeste deste município, e junto ao córrego da Cachimba, na porção centro-leste do município de Apiaí.

6.1.6 Principais estruturas

A área dos cinco municípios aqui enfocada encontra-se totalmente inserida no Terreno Apiaí, conforme já referido na descrição das unidades litoestratigráficas, terreno tectono-metamórfico que apresenta história geológica desde o Paleoproterozoico, a qual se acha registrada na grande rede de falhamentos e zonas de cisalhamento existente, que divide a área em blocos mais ou menos homogêneos de unidades e padrão de estruturas presentes. Tal história acha-se impressa também nos mais variados tipos de rochas existentes, na forma de dobramentos e foliações.

O Mapa Geológico Simplificado do Anexo A apresenta uma intrincada rede de falhamentos e zonas de cisalhamento de direção predominante nordeste-sudoeste, a maioria com sentido de deslocamento dextral, mas existindo também algumas sinistrais, como no extremo noroeste da área e também na porção sul, no sudeste do município de Apiaí.

A principal estrutura que corta toda a área do embasamento cristalino na direção nordeste-sudoeste é a Falha do Espírito Santo, que se trata de uma zona de cisalhamento transcorrente dextral que é o limite noroeste das unidades do Grupo Lajeado e trata-se também do limite sudeste da maioria das unidades da Formação Água Clara.

noroeste do município de Apiaí (Anexo A). Em geral tratam-se de diabásio de cor cinza escuro, de granulação média a fina

6.1.5 Cenozoico

Depósitos aluvionares (Qa), em geral compostos por areias, cascalheiras, argilas e, localmente, turfa, são observados junto aos vales da maioria das drenagens da área dos cinco municípios, sendo registrados, pela escala do mapa, apenas aqueles corpos mais significativos. Dentre os inúmeros existentes, destacam-se planícies aluvionares junto ao rio Paranapanema e ao rio das Almas, na porção leste do município de Capão Bonito, ao rio Paranapitanga, no noroeste deste município, e junto ao córrego da Cachimba, na porção centro-leste do município de Apiaí.

6.1.6 Principais estruturas

A área dos cinco municípios aqui enfocada encontra-se totalmente inserida no Terreno Apiaí, conforme já referido na descrição das unidades litoestratigráficas, terreno tectono-metamórfico que apresenta história geológica desde o Paleoproterozoico, a qual se acha registrada na grande rede de falhamentos e zonas de cisalhamento existente, que divide a área em blocos mais ou menos homogêneos de unidades e padrão de estruturas presentes. Tal história acha-se impressa também nos mais variados tipos de rochas existentes, na forma de dobramentos e foliações.

O Mapa Geológico Simplificado do Anexo A apresenta uma intrincada rede de falhamentos e zonas de cisalhamento de direção predominante nordeste-sudoeste, a maioria com sentido de deslocamento dextral, mas existindo também algumas sinistrais, como no extremo noroeste da área e também na porção sul, no sudeste do município de Apiaí.

A principal estrutura que corta toda a área do embasamento cristalino na direção nordeste-sudoeste é a Falha do Espírito Santo, que se trata de uma zona de cisalhamento transcorrente dextral que é o limite noroeste das unidades do Grupo Lajeado e trata-se também do limite sudeste da maioria das unidades da Formação Água Clara.

noroeste do município de Apiaí (Anexo A). Em geral tratam-se de diabásio de cor cinza escuro, de granulação média a fina

6.1.5 Cenozoico

Depósitos aluvionares (Qa), em geral compostos por areias, cascalheiras, argilas e, localmente, turfa, são observados junto aos vales da maioria das drenagens da área dos cinco municípios, sendo registrados, pela escala do mapa, apenas aqueles corpos mais significativos. Dentre os inúmeros existentes, destacam-se planícies aluvionares junto ao rio Paranapanema e ao rio das Almas, na porção leste do município de Capão Bonito, ao rio Paranapitanga, no noroeste deste município, e junto ao córrego da Cachimba, na porção centro-leste do município de Apiaí.

6.1.6 Principais estruturas

A área dos cinco municípios aqui enfocada encontra-se totalmente inserida no Terreno Apiaí, conforme já referido na descrição das unidades litoestratigráficas, terreno tectono-metamórfico que apresenta história geológica desde o Paleoproterozoico, a qual se acha registrada na grande rede de falhamentos e zonas de cisalhamento existente, que divide a área em blocos mais ou menos homogêneos de unidades e padrão de estruturas presentes. Tal história acha-se impressa também nos mais variados tipos de rochas existentes, na forma de dobramentos e foliações.

O Mapa Geológico Simplificado do Anexo A apresenta uma intrincada rede de falhamentos e zonas de cisalhamento de direção predominante nordeste-sudoeste, a maioria com sentido de deslocamento dextral, mas existindo também algumas sinistrais, como no extremo noroeste da área e também na porção sul, no sudeste do município de Apiaí.

A principal estrutura que corta toda a área do embasamento cristalino na direção nordeste-sudoeste é a Falha do Espírito Santo, que se trata de uma zona de cisalhamento transcorrente dextral que é o limite noroeste das unidades do Grupo Lajeado e trata-se também do limite sudeste da maioria das unidades da Formação Água Clara.

Paralela à Falha do Espírito Santo e distando de seis a dez quilômetros a sudeste ocorre a Zona de Cisalhamento dá Figueira, importante faixa de cisalhamento compressional com sentido de noroeste para sudeste que se trata do limite sudeste das unidades do Grupo Lajeado e do limite noroeste da Formação Iporanga e das unidades do Grupo Votuverava.

Grandes dobramentos na forma de sinclinais e anticlinais são observados na área (Anexo A), afetando principalmente unidades do Grupo Votuverava, na porção sudeste da área, sul dos municípios de Ribeirão Grande e Capão Bonito, e do Grupo Lajeado, no sudoeste da área, porções sudeste e sudoeste do município de Apiaí. Deve-se salientar também que diversas unidades do embasamento cristalino apresentam, além das foliações metamórficas e foliação milonítica, estruturas sedimentares preservadas, como é o caso de unidades do Grupo Votuverava e do Grupo Lajeado.

Registra-se que os diques de diabásio da Formação Serra Geral, de idade jurocretácea, a maioria com direção noroeste-sudeste, representam também áreas de fraqueza do embasamento cristalino e mesmo das camadas paleozoicas presentes na área, uma vez que são, da mesma forma, por eles atravessados.

6.2 Potencial para Recursos Minerais

Em decorrência das características dos terrenos geológicos e utilizando-se como indicadores as substâncias minerais em produção e aquelas oneradas nos títulos minerários, foi estabelecido um diagnóstico básico do potencial mineral da área do OTGM. Na apreciação da potencialidade para a ocorrência de depósitos minerais, foi analisado um conjunto de informações geológicas, metalogenéticas e relativas à atividade mineral, destacando-se como indicadores mais notáveis:

- **Características dos terrenos geológicos:** a potencialidade é indicada de forma analógica, por meio da identificação e comparação da natureza dos terrenos frente às características genéticas dos tipos de depósitos minerais passíveis de ocorrer em ambientes geológicos similares.
- **Substâncias minerais em produção e aquelas oneradas nos títulos minerários:** porções do território delimitadas por títulos minerários do DNPM com informações comprovadas sobre o recurso mineral extraído e/ou reservas oficialmente reconhecidas.

Destaca-se que a grande diversidade da natureza das unidades litoestratigráficas presentes na área do OTGM torna igualmente variada e expressiva a potencialidade geológica para recursos minerais, que em seu contexto mais amplo é indicado na Tabela 11.

O Anexo B e Figura 11 (em escala reduzida) apresenta o mapa previsional para a ocorrência de recursos minerais na área do OTGM. São ali destacados os domínios da potencialidade mineral mais factível, consideradas as substâncias ou associação de substâncias minerais com ocorrência comprovada (polígonos de títulos minerários com reservas reconhecidas oficialmente)¹⁵ e os bens com potencial menos especulativos dentre os não descobertos, levando-se em conta o universo de recursos apontados anteriormente (ver Tabela 11).

¹⁵ As áreas com reservas oficialmente reconhecidas referem-se às poligonais de processos de direitos minerários abrangendo: concessões e requerimentos de lavra, e licenciamentos e requerimentos de registro de licenciamento.

Tabela 11 – Potencial mineral da área do OTGM: substâncias, mercados de uso e contexto geológico mais favorável.

SUBSTÂNCIA MINERAL	MERCADO / APLICAÇÃO	MODO DE OCORRÊNCIA / UNIDADE POTENCIAL
Areia e Cascalho	Agregados para construção civil (concreto, argamassa, pavimentação)	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Depósitos aluvionares <input type="checkbox"/> Grupo Itararé <input type="checkbox"/> Cobertura de alteração de Maciços graníticos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Granitoides Folíados e Ortognaisses - Granitoides Indiferenciados</i> <input type="checkbox"/> Rochas quartzíticas alteradas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Formação Iporanga / Unidade de Quartzito</i> ▪ <i>Formação Serra dos Macacos (Grupo Itaiacoca)</i> ▪ <i>Formação Passa Vinte / Quartzitos</i> ▪ <i>Formação Rio das Pedras / Quartzitos</i> ▪ <i>Formação Água Clara / Unidade Quartzítica</i>
Rochas para Brita, Cantaria	Produtos pétreos para construção civil: agregados e cantaria	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Maciços graníticos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Granitoides Folíados e Ortognaisses - Granitoides Indiferenciados</i> ▪ <i>Unidades Migmatítica e Augen – Gnaiss (Complexo Apiaí Mirim)</i> <input type="checkbox"/> Gabro de Apiaí <input type="checkbox"/> Rochas carbonáticas <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Formação Bairro dos Campos (Grupo Itaiacoca)</i> ▪ <i>Mármore de Apiaí (Grupo Lajeado)</i> ▪ <i>Formação Gorutuba (Grupo Lajeado)</i> ▪ <i>Formação Passa Vinte / Metacalcários bandados (Grupo Lajeado)</i> ▪ <i>Formação Mina de Furnas (Grupo Lajeado)</i> ▪ <i>Formação Bairro da Serra / Metacalcarenitos (Grupo Lajeado)</i> ▪ <i>Formação Rio das Pedras / Rocha Carbonática (Grupo Votuverava)</i> ▪ <i>Formação Água Clara / Unidade Mármore (Grupo Votuverava)</i> ▪ <i>Formação Água Clara / Unidade Carbonática (Grupo Votuverava)</i>
Rocha Ornamental	Revestimento	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Maciços graníticos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Granitoides Folíados e Ortognaisses; Granitoides Indiferenciados e Granitos Peralcalinos</i> ▪ <i>Unidades Migmatítica e Augen – Gnaiss (Complexo Apiaí Mirim)</i> <input type="checkbox"/> Rochas carbonáticas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Formação Bairro dos Campos (Grupo Itaiacoca)</i> ▪ <i>Mármore de Apiaí (Grupo Lajeado)</i> ▪ <i>Formação Gorutuba (Grupo Lajeado)</i> ▪ <i>Formação Passa Vinte / Metacalcários bandados (Grupo Lajeado)</i> ▪ <i>Formação Mina de Furnas (Grupo Lajeado)</i> ▪ <i>Formação Bairro da Serra / Metacalcarenitos (Grupo Lajeado)</i> ▪ <i>Formação Rio das Pedras / Rocha Carbonática (Grupo Votuverava)</i> ▪ <i>Formação Água Clara / Unidade Mármore (Grupo Votuverava)</i> ▪ <i>Formação Água Clara / Unidade Carbonática (Grupo Votuverava)</i> <input type="checkbox"/> Rochas quartzíticas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Formação Iporanga / Unidade de Quartzito</i> ▪ <i>Formação Serra dos Macacos (Grupo Itaiacoca)</i> ▪ <i>Formação Passa Vinte / Quartzitos (Grupo Lajeado)</i> ▪ <i>Formação Rio das Pedras / Quartzitos (Grupo Votuverava)</i> ▪ <i>Formação Água Clara / Unidade Quartzítica (Grupo Votuverava)</i>
Rochas Carbonáticas (calcários, dolomitos e mármores)	Cimento, cal, correativo de solo, cargas minerais, cerâmica, siderurgia, agregado para construção civil, vidro e revestimentos pétreos.	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Rochas carbonáticas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Formação Bairro dos Campos (Grupo Itaiacoca)</i> ▪ <i>Mármore de Apiaí (Grupo Lajeado)</i> ▪ <i>Formação Gorutuba (Grupo Lajeado)</i> ▪ <i>Formação Passa Vinte / Metacalcários bandados (Grupo Lajeado)</i> ▪ <i>Formação Mina de Furnas (Grupo Lajeado)</i> ▪ <i>Formação Bairro da Serra / Metacalcarenitos (Grupo Lajeado)</i> ▪ <i>Formação Rio das Pedras / Rocha Carbonática (Grupo Votuverava)</i> ▪ <i>Formação Água Clara / Unidade Mármore (Grupo Votuverava)</i> ▪ <i>Formação Água Clara / Unidade Carbonática (Grupo Votuverava)</i>

Continua...

...Continuação

SUBSTÂNCIA MINERAL	MERCADO / APLICAÇÃO	MODO DE OCORRÊNCIA / UNIDADE POTENCIAL
Quartzito e Areia Industrial	Vidro, fundição, abrasivos, cerâmica, carga mineral	<input type="checkbox"/> Camadas de rochas quartzíticas e meta-arenitos (friáveis): <ul style="list-style-type: none"> ▪ Formação Iporanga / Unidade Quartzito ▪ Formação Serra dos Macacos (Grupo Itaiacoca) ▪ Formação Passa Vinte / Quartzitos ▪ Formação Rio das Pedras / Quartzitos ▪ Formação Água Clara / Unidade Quartzítica
Argilas	Cerâmica e cimento	<input type="checkbox"/> Depósitos aluvionares <input type="checkbox"/> Grupo Itararé <input type="checkbox"/> Camadas de filitos e xistos alterados: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Formação Iporanga / Unidade Metapelítica ▪ Formação Água Nova / Unidade Terrígena (Grupo Itaiacoca) ▪ Formação Betari / Metapelitos (Grupo Lajeado) ▪ Formação Córrego dos Marques (Grupo Lajeado) ▪ Formação Guaricangá / Metarritmitos (Grupo Votuverava) ▪ Formação Rio das Pedras / Filitos rítmicos sericiticos (Grupo Votuverava) ▪ Formação Piririca (Grupo Votuverava) ▪ Formação Água Clara / Unidade Pelítica
Filito	Cerâmica e carga mineral	<input type="checkbox"/> Camadas de filitos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Formação Iporanga / Unidade Metapelítica ▪ Formação Água Nova / Unidade Terrígena (Grupo Itaiacoca) ▪ Formação Betari / Metapelitos (Grupo Lajeado) ▪ Formação Córrego dos Marques (Grupo Lajeado) ▪ Formação Guaricangá / Metarritmitos (Grupo Votuverava) ▪ Formação Rio das Pedras / Filitos rítmicos sericiticos (Grupo Votuverava) ▪ Formação Piririca (Grupo Votuverava)
Feldspato e Rochas Feldspáticas	Cerâmica, esmaltes e vidro	<input type="checkbox"/> Maciços graníticos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Granitóides Folhados -Ortognaisses e Granitóides Indiferenciados
Talco	Cerâmica e carga mineral (borracha, tintas e vernizes)	<input type="checkbox"/> Associado a horizontes carbonáticos do Grupo Itaiacoca - Formação Bairro dos Campos ; e alteração em rochas carbonáticas, calciossilicáticas e metabásicas do Grupo da Formação Água Clara - Unidades Mármore, Carbonática e Anfibolito)
Caulim	Cerâmica, tinta, carga mineral,	<input type="checkbox"/> Zonas de alteração de terrenos graníticos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Granitóides Folhados e Ortognaisses - Granitóides Indiferenciados
Turfa	Agricultura, jardinagem	<input type="checkbox"/> Depósitos aluvionares
Volastonita e Diopsídio	Cerâmica	<input type="checkbox"/> Zona de contato entre o Granito Itaoca e horizontes carbonáticos do Grupo Lajeado (escarnitos): <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lajeado hornfels
Granada	Abrasivo	<input type="checkbox"/> Zona de contato entre o Granito Itaoca e horizontes carbonáticos do Grupo Lajeado (escarnitos): <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lajeado hornfels
Fluorita	Ind. Química, siderurgia, cerâmica	<input type="checkbox"/> Mais remotamente, mineralizações em zonas de cisalhamento associada ao Granito Itaoca
Metais	Ligas metálicas	<input type="checkbox"/> Mais remotamente, entre outras possibilidades, mineralizações de tungstênio (W) e molibdênio (Mo) associados a cobre (Cu) e ouro (Au) em escarnitos encaixados no Granito Itaoca; associação Pb-Zn-Ag (chumbo, zinco e prata) hospedados em horizontes carbonáticos do Grupo Lajeado e Grupo Itaiacoca
Água Mineral	Bebidas	<input type="checkbox"/> Aquíferos em zonas fraturadas e áreas cársticas do embasamento cristalino

Obs. Em cores destacadas correspondem às substâncias minerais passíveis de delimitação das áreas potenciais – Anexo B e Figura 11.

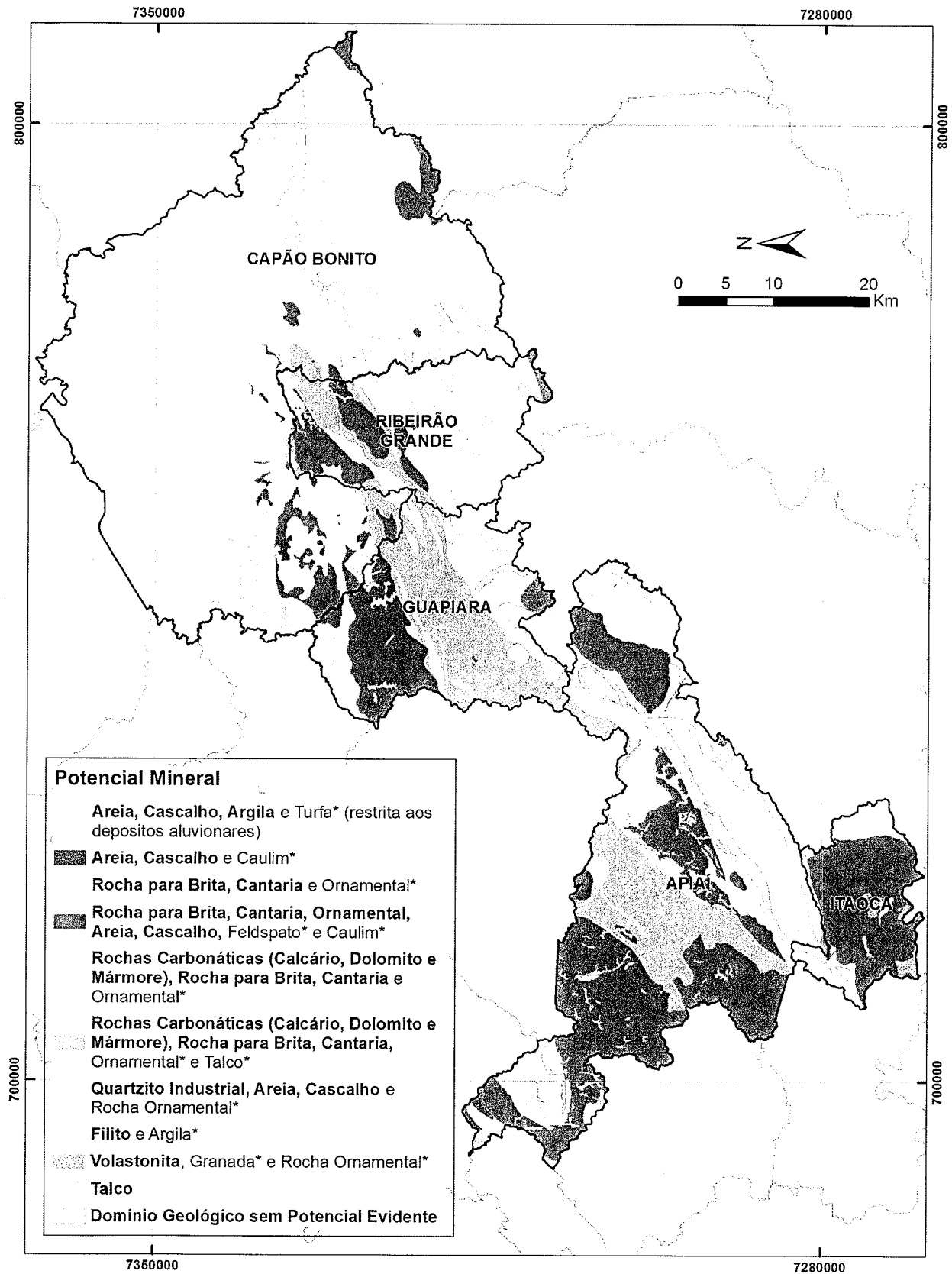


Figura 11 - Mapa de potencial mineral da área do OTGM.

As dimensões e a distribuição em área dos domínios de potencialidades mapeados encontram-se discriminados na Tabela 12.

Tabela 12 – Composição em área dos domínios de potencialidade mapeados.

Domínio de Potencialidade	Apiaí		Capão Bonito		Guapiara		Itaoca		Ribeirão Grande		Território OTGM	
	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%
Areia, Cascalho, Argila e Turfa* (restrita aos depósitos aluvionares)	28,69	2,94	953,16	58,11	4,57	1,12	1,91	1,05	12,17	3,65	1.000,51	28,27
Areia, Cascalho e Caulim*	4,20	0,43	0	0	0	0	0	0	0	0	4,20	0,12
Filito e Argila*	30,37	3,12	384,61	23,45	5,12	1,25	17,45	9,54	152,22	45,66	589,77	16,66
Quartzito Industrial, Areia, Cascalho e Rocha Ornamental*	16,04	1,65	30,83	1,88	23,19	5,68	0	0	12,90	3,87	82,96	2,34
Rocha para Brita, Cantaria, Ornamental, Areia, Cascalho, Feldspato* e Caulim*	375,73	38,56	81,96	5,00	102,44	25,09	131,80	72,02	65,17	19,55	757,11	21,39
Rocha para Brita, Cantaria e Ornamental*	60,33	6,19	41,73	2,54	11,85	2,90	0,36	0,20	0,00	0	114,26	3,23
Rochas Carbonáticas (Calcário, Dolomito e Mármore), Rocha para Brita, Cantaria, Ornamental* e Talco*	145,48	14,93	20,97	1,28	151,57	37,12	0	0	36,98	11,09	355,00	10,03
Rochas Carbonáticas (Calcário, Dolomito e Mármore), Rocha para Brita, Cantaria, Ornamental*	114,97	11,80	20,60	1,26	59,61	14,60	6,72	3,67	26,63	7,99	228,52	6,46
Talco	1,79	0,18	3,70	0,23	10,53	2,58	0	0	2,07	0,62	18,08	0,51
Volastonita, Granada* e Rocha Ornamental*	0	0	0	0	0	0	5,27	2,88	0	0	5,27	0,15
Domínio Geológico Sem Potencial Evidente	196,73	20,19	102,67	6,26	39,42	9,66	19,49	10,65	25,21	7,56	383,52	10,84
Total	974,32	100,00	1.640,23	100,00	408,29	100,00	183,02	100,00	333,36	100	3.539,22	100,00

Obs.: as substâncias minerais marcadas em negrito correspondem àquelas de maior favorabilidade de ocorrência de depósitos de interesse econômico dentro de cada domínio estabelecido.

Pelo conhecimento atual do arcabouço geológico do Estado, a área do OTGM, agregada aos municípios circunvizinhos, constituem, certamente, uma das porções do território paulista de maior potencial mineral. Essa notável favorabilidade geológica para ocorrência de recursos minerais abrange, especialmente, uma grande variedade de rochas e minerais não metálicos.

Essa expectativa de dotação mineral ganha importância à medida que se trata de bens minerais de grande demanda da economia paulista. Apenas as rochas carbonáticas contam com cerca de 30 ramos de aplicações. Entre outros usos, constituem importante matéria-prima para a fabricação de cimento, cal, produtos cerâmicos e vidro, como corretivo de solo, carga mineral em tintas, papel e plásticos, como escorificante e fundente na indústria metalúrgica, suplemento alimentar de animais e aves e no tratamento da água.

Caulim, argila, filito, talco, rochas feldspáticas e volastonita compõem outro grupo de substâncias de larga aplicação, sobretudo, nas indústrias cerâmicas de revestimento, sanitários, louça de mesa, isoladores elétricos e coloríficos, lembrando que o parque cerâmico paulista, como o maior do país, consome grandes quantidades dessas matérias-primas, com parcela considerável proveniente de outras regiões, encarecidas pelo transporte.

Além de materiais de uso *in natura* na construção (brita, cascalho e areia), a região dispõe também de uma grande variedade de rochas com propriedades técnicas e qualidade estética que as qualificam para o uso para revestimento e cantaria, caso mais notório do Granito Capão Bonito. A abundância de rochas quartzíticas abre a possibilidade para ocorrências de matérias-primas quartzosas de uso industrial (vidro, abrasivo, carga mineral, etc.) e também como rocha ornamental. As frequentes ocorrências de granada, junto aos *hornfels* do Granito Itaoca, podem ter aplicação na fabricação de materiais abrasivos.

Não obstante o histórico da região estar associado às minas de minerais metálicos, as campanhas prospectivas executadas por empresas particulares e, mormente, os trabalhos sistemáticos desenvolvidos pelo IPT e a CPRM nos de 1980, corroboraram para a remota possibilidade de ocorrência de mineralizações deste tipo de interesse econômico. E mesmo que novos levantamentos venham a identificar alguma nova jazida de substância metálica, a expectativa mais provável é para depósitos de pequeno porte.

No que tange aos domínios de potencialidade dos bens minerais considerados mais factíveis assinalados nos mapas em questão, cabem algumas considerações adicionais:

- a qualidade e a escala das informações geológicas disponíveis - máxima 1:100.000 e consolidadas no mapa geológico simplificado nesta mesma escala, permite apenas um prognóstico superficial e qualitativo de potencialidade;
- são mais restritas do que deixa antever o mapa previsional, as faixas para efetivos depósitos de filitos, rochas carbonáticas, quartzito industrial, talco, volastonita, diopsídio e granada, em razão da associação desses litotipos de interesse econômico com horizontes rochosos estéreis dentro das unidades potenciais demarcadas, as quais correspondem às faixas de controle estratigráfico para existência dos recursos considerados, definidas a partir das bases geológicas disponíveis e títulos de direitos minerários;
- do mesmo modo, a potencialidade para a ocorrência de caulim e rochas feldspáticas é bastante subordinada em relação às áreas demarcadas sobre os corpos graníticos, em decorrência dos condicionantes genéticos para a formação destes tipos de depósitos;
- ainda relativo ao talco, há inúmeras faixas de afloramento do Grupo Itaiacoca potencialmente favoráveis à ocorrência dessa substância mineral, que não estão delimitadas nos mapeamentos disponíveis em função de suas pequenas dimensões, e, conseqüentemente, não puderam ser identificadas no mapa de potencial mineral;
- o potencial efetivo para a ocorrência de argila e areia, se por um lado pode ser estendida para coberturas aluvionares de menor porte (não passíveis de mapeamento na escala trabalhada), os depósitos uma vez localizados deverão corresponder a bolsões mais restritos, em meio às planícies aluvionares integralmente assinalada na carta de potencial mineral;
- em primeira instância, a ocorrência de rochas ornamentais ressentem-se da presença comum de espessos mantos de alteração intempérica sobre as rochas de interesse (granitos, rochas carbonáticas, calciossilicáticas e metabásica); não obstante, no caso de terrenos e maciços graníticos, a forte alteração intempérica é um fator positivo para a formação de depósitos de areia, que uma vez explorados, poderão conduzir à exposição de litotipos frescos, eventualmente aproveitáveis como rochas dimensionadas ou para revestimento.

Quanto ao potencial hidrogeológico para a ocorrência de água mineral, a possibilidade de exploração pode ser estendida a toda área do OTGM. A ocorrência de

estruturas produtoras depende de determinados condicionantes para a formação de reservatórios subterrâneos, estando associados a três tipos de aquíferos. No domínio dos terrenos magmáticos e metamórficos pré-cambrianos, os reservatórios estarão associados preferencialmente a zonas fraturadas dos terrenos graníticos e metassedimentares, e a estruturas cársticas em rochas carbonáticas. Já na porção norte da área, no domínio dos sedimentos da Bacia do Paraná, que ocorrem principalmente no município de Capão Bonito, os aquíferos são de natureza sedimentar. As vazões médias esperadas nesses contextos hidrogeológicos situam-se na faixa de 5.000 a 20.000 litros/h.

Cabe observar, que todas as situações indicadas como potenciais devem ser vistas dentro de uma perspectiva de favorabilidade geológica, isto é, terrenos cujas características litológicas são compatíveis para portar depósitos de determinadas substâncias minerais.

O aproveitamento econômico dos eventuais depósitos dependerá de um conjunto de condicionantes técnico-econômicos a serem avaliados caso a caso, além de fatores restritivos de outra ordem (legislações ambientais, restrições de ocupação, etc.).

No cenário de potencialidade mineral estabelecido, as informações quantitativas sobre a dotação mineral são obtidas por meio das reservas oficiais computadas pelo DNPM. Trata-se de dados consolidados anualmente, a partir dos Relatórios Finais de Pesquisa e Relatórios de Reavaliação de Reservas aprovados pelo DNPM, sendo subtraídas as produções ocorridas no respectivo período.

Os dados do DNPM não incluem os recursos minerais lavrados sob os atos autorizativos de Registro de Licença (Licenciamento), Registro de Extração e Permissão de Lavra Garimpeira, uma vez que estes regimes não têm prevista a fase de pesquisa mineral para cubagem de reservas. O mesmo sucede para as substâncias que apresentam grande parte de sua produção vinculada a esses regimes e caracterizam-se pela ocorrência disseminada no subsolo em todas as regiões do País, caso dos agregados (areia e rocha britada), cascalho e saibro (material de empréstimo), para as quais o DNPM também não disponibiliza as

reservas minerais. A Tabela 13 apresenta as reservas minerais oficialmente reconhecidas na região.

Tabela 13 - Reservas minerais dimensionadas oficialmente nos municípios do OTGM (DNPM, 2016).

RESERVAS (Toneladas)			
	Medida	Indicada	Inferida
Calcário			
Apiaí	460.055.278	274.707.605	117.320.362
Capão Bonito	418.682.334	311.867.900	160.418.480
Guapiara	219.931.462	104.728.928	62.209.013
Ribeirão Grande	205.989.856	16.134.000	20.000.000
Total OTGM	1.304.658.930	707.438.433	359.947.855
ESP	3.111.249.094	1.914.474.788	897.784.656
Dolomito			
Guapiara	25.894.290	514.670	514.670
Total OTGM	25.894.290	514.670	514.670
ESP	217.700.741	69.107.124	16.852.625
Rocha Ornamental (granito e afins)			
Apiaí	13.226.475	131.120	
Capão Bonito	1.954.669	1.891.235	169.834
Guapiara	43.980		
Total OTGM	15.225.124	2.022.355	169.834
ESP	133.598.422	214.708.464	136.974.551
Argila Comum			
Apiaí	60.681.815	18.679.351	19.256.026
Capão Bonito	50.716.963	12.001.668	53.195.364
Ribeirão Grande	20.933.579	15.526.720	21.389.32
Total OTGM	132.332.357	46.207.739	72.451.390
ESP	3.081.170.383	1.449.899.938	661.811.763
Caulim			
Apiaí	6.520.000	8.350.000	0
Total OTGM	6.520.000	8.350.000	0
ESP	51.190.235	26.522.654	42.597.993
Quartzito Industrial			
Apiaí	230.262	55.007	
Total OTGM	230.262	55.007	
ESP	191.147.731	338.848.557	255.004.456
Fluorita			
Apiaí	498.456	34.944	
Total OTGM	498.456	34.944	
ESP	498.456	34.944	

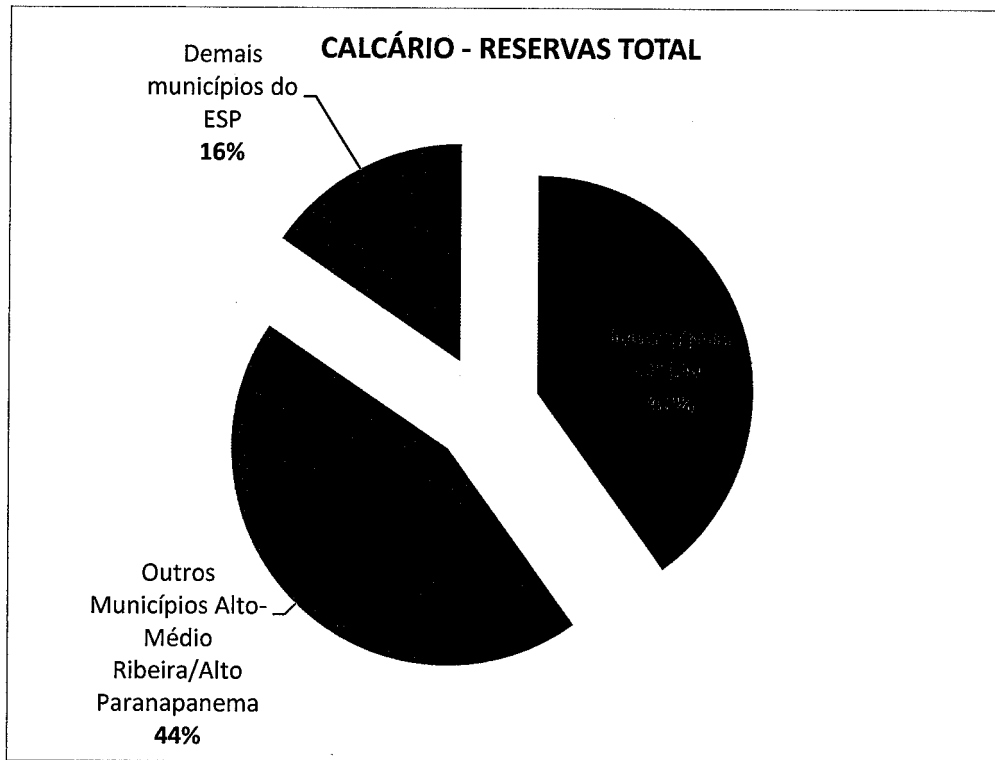
Com exceção das rochas carbonáticas (calcários e dolomitos), constata-se que as demais reservas quantificadas estão aquém da potencialidade mineral identificada para a região, tanto em termos de volumes quanto com relação à variedade de substâncias minerais.

Certamente, o grande destaque para a dotação mineral é para os expressivos depósitos de rochas calcárias. Concentradas em Apiaí, Capão Bonito, Guapiara e Ribeirão Grande, a área do OTGM abarca nada menos do que 40 % das reservas paulistas dessa substância mineral (Tabela 14 e Figura 12). Os demais municípios da região do Alto-Médio Ribeira e Alto Paranapanema abarcam 44 % do total dessas reservas. Os 16 % restante estão distribuídas por outros municípios do interior paulista.

Tabela 14 – Reservas minerais da substância calcário no Estado de São Paulo – 2014.

	RESERVAS (toneladas)			
	Medida	Indicada	Inferida	Total
Iporanga	517.325.379	631.844.793	102.044.425	1.251.214.597
Apiaí	460.055.278	274.707.605	117.320.362	852.083.245
Capão Bonito	418.682.334	311.867.900	160.418.480	890.968.714
Salto de Pirapora	333.221.187	31.465.631	31.447.166	396.133.984
Barra do Turvo	221.570.355	185.859.779	9.350.029	416.780.163
Guapiara	219.931.462	104.728.928	62.209.013	386.869.403
Ribeirão Grande	205.989.856	16.134.000	20.000.000	242.123.856
Itapeva	191.883.624	33.881.844	35.746.600	261.512.068
Ribeira	162.849.693	104.160.000	258.250.000	525.259.693
Santana de Parnaíba	107.544.731	24.938.512	655.550	133.138.793
Ribeirão Branco	92.450.000	41.960.000	0	134.410.000
Bom Sucesso de Itararé	33.511.930	10.775.216	6.534.6	44.287.146
Rio das Pedras	31.528.433	8.281.247	1.729.080	41.538.760
Iperó	22.578.996	8.718.740	4.140.000	35.437.736
Votorantim	19.006.907	0	0	19.006.907
Cajati	13.643.452	93.600.000	51.128.000	158.371.452
Outros	59.475.477	31.550.593	43.345.951	134.372.021
ESP - Total	3.111.249.094	1.914.474.788	897.784.656	5.923.508.538

Fonte: DNPM (2015).



Fonte: DNPM (2105).

Figura 12 – Distribuição das reservas de calcário no Estado de São Paulo.

Outras duas substâncias minerais com reservas apreciáveis são rochas ornamentais, caulim e argila comum, essa última empregada como matéria-prima na indústria de cerâmica vermelha e cimenteiras. Conta-se também com pequenas reservas oficializadas de fluorita (matéria-prima das indústrias química, metalúrgica, cerâmica e vidreira) e quartzito.

Cabe acrescentar que o contexto geológico da área abre perspectivas para a identificação de novos recursos e o desenvolvimento de novas jazidas, desde que sejam envidados esforços de exploração mineral (pesquisa e prospecção), devidamente respaldados em modelagens geológicas, caracterização tecnológica e estudos de beneficiamento e de mercado, bem como no planejamento adequado da lavra.

7 A ATIVIDADE MÍNERO-INDUSTRIAL NA ÁREA DO OTGM

Neste item é feita uma breve caracterização das atividades de base mineral na área do OTGM, considerando os títulos de direitos minerários que oneram o seu território, os empreendimentos de mineração e de transformação mineral agregados, e os recolhimentos da compensação financeira pela exploração mineral (CFEM).

As informações sintetizadas sobre os empreendimentos ativos foram obtidos por meio de observações em campo e dados fornecidos por profissionais das empresas durante as visitas técnicas.

7.1 Títulos Minerários Incidentes no Território de Ribeirão Branco

A oneração de áreas para obtenção de direitos minerários é feita por três formas de requerimentos dirigidos ao DNPM, condicionadas aos regimes de aproveitamento dos recursos minerais:

a) Requerimento de Autorização de Pesquisa: formulado por brasileiros ou empresas com objetivo de obtenção de um Alvará de Autorização de Pesquisa, permite ao titular o direito de realizar, em prazo definido, as pesquisas necessárias para demonstrar a existência de jazida (depósito mineral com valor econômico) e elaborar um Relatório Final, cuja aprovação pelo DNPM assegura o direito de requerer a Portaria de Concessão de Lavra, sendo este o título máximo do direito minerário;

b) Requerimento de Registro de Licença (ou de Licenciamento): facultado ao proprietário do solo ou a quem dele tiver anuência, após licença específica da Prefeitura do município no qual se localiza a substância mineral a ser lavrada, e que, se deferido, assegura ao titular a extração de substâncias minerais especificadas em lei, independentemente da realização de trabalhos de pesquisa, durante o prazo definido na licença; e

c) Requerimento de Registro de Extração: facultado aos órgãos da administração pública, e que, se deferido, para extração de substâncias minerais empregadas diretamente em obras executadas pelo próprio órgão público, condicionando-se o tempo de duração da obra e no máximo cinco anos (admitindo-se a renovação por igual período).

Quando as substâncias objetivadas nos requerimentos de Autorização de Pesquisa podem, por disposição legal, ser aproveitadas pelo regime de Registro de Licença, durante a tramitação do processo é opcional a alteração do regime de aproveitamento, valendo a reciprocidade.

Pelo sistema legal vigente, o título de Concessão de Lavra onera a área até a exaustão das reservas minerais oficialmente aprovadas pelo DNPM ou até quando for declarada a caducidade do título por descumprimento de obrigações impostas na lei, porém para os demais títulos a oneração das áreas é temporária.

É importante ressaltar que a lavra de substâncias minerais (extração) depende, em qualquer dos regimes de aproveitamento, de prévio licenciamento ambiental.

Para a análise da situação de titularidade de direitos minerários na região estudada foram coletadas, em 22/06/2018, as informações disponibilizadas pelo DNPM.

O procedimento adotado envolve o levantamento e seleção dos títulos minerários, integrando-se duas bases de dados: o Cadastro Mineiro e o Sistema de Informação Geográfica da Mineração – SIGMINE. A informação espacializada é fornecida pelo SIGMINE na forma de arquivos vetoriais (*shapefiles*) georreferenciados. Para a obtenção de informações mais detalhadas, como a relação completa das substâncias solicitadas e o histórico do processo, é feito seu cruzamento com o banco de dados do Cadastro Mineiro.

As fases da atividade de mineração são identificadas no Cadastro Mineiro de acordo com o estágio de tramitação do processo no órgão, sem considerar andamentos intermediários, sendo que para os municípios do OTGM, no que importa para este estudo, estão registradas as ocorrências seguintes:

- Requerimento de Autorização de Pesquisa;
- Autorização de Pesquisa (Alvará);
- Requerimento de Concessão de Lavra;
- Requerimento de Registro de Licenciamento;
- Licenciamento;
- Concessão de Lavra; e
- Disponibilidade.

De acordo com as informações disponíveis no site do DNPM (SIGMINE e Cadastro Mineiro), incidem na área do OTGM 333 registros relativos a processos de direitos minerários, parte deles com a área da poligonal compartilhada com os municípios vizinhos.

A Tabela 15 pode se ter uma visão geral da distribuição dos títulos por fases de tramitação dos processos. As informações cadastrais completas dos processos e a espacialização em mapa encontram-se no Anexo C. De forma simplificada, a Figura 13 ilustra a cobertura das áreas oneradas por processo de direitos minerários.

Tabela 15 – Relação geral das substâncias requeridas e distribuição por fases processuais.

SUBSTÂNCIA	FASES DO PROCESSO							Total
	RP	AP	RL	RLI	CL	Li	Disp	
Água Mineral		3						3
Areia		1	1					2
Areia / Argila / Cascalho		1	1			1		3
Areia / Quartzito	1	2						3
Argila	2	12	12	1				27
Argila / Calcário		4	1		5			10
Argila / Quartzito					1			1
Argila Bentonítica			1					1
Calcário	11	64	17		43		3	138
Calcário / Argila					1			1
Calcário / Calcário dolomítico					1			1
Calcário / Dolomito	2	1	4		7			14
Calcário / Filito	3	2	1		1			7
Calcário / Filito / Argila					1			1
Calcário/ Filito/ Granito Ornã/ Quartzito		2						2
Calcário / Granito		1						1
Calcário / Quartzito		1	1					2
Calcário / Saibro / Gabro			1					1
Calcário / Talco		1						1
Calcário Calcítico	2	24	1					27
Calcário Dolomítico		1	1	1	1		1	5
Calcita / Calcário			1					1
Cascalho	1			3		1		5
Cascalho / Argila		1						1

Continua...

Continuação...

SUBSTÂNCIA	FASES DO PROCESSO							
	RP	AP	RL	RLI	CL	Li	Disp	Total
Caulim		1						1
Caulim / Filito		1						1
Caulim / Talco			1					1
Diorito			1				1	2
Dolomito / Calcário					1			1
Filito	1	2						3
Filito / Calcário / Dolomito			1					1
Filito/ Quartzito	2							2
Fluorita / Calcário			1					1
Folhelho / Siltito / Argilito		1						1
Granada / Mármore		1						1
Granito	1	1	6		5		2	15
Granito / Quartzito	2							2
Granito Ornamental		1						1
Granodiorito		1						1
Mármore	1	1						2
Mármore / Calcário			1					1
Minério de Chumbo		9						9
Minério de Chumbo / Calcário	2	1						3
Minério de Cobre		1						1
Minério de Cobre / Minério de Ouro	2							2
Minério de Ouro	1	2					1	4
Minério de Ouro / Areia		1						1
Minério de Ouro / Calcário	2	1						3
Minér de Tungstênio/ Mármore/ Wollastonita		1						1
Ouro							1	1
Prata	1							1
Quartzito	2		4	1				7
Quartzito / Filito			1					1
Saibro				2				2
Tungstênio		1						1
Total Geral	39	148	60	8	67	2	9	333

RP – Requerimento de Pesquisa; AP – Autorização de Pesquisa; RL – Requerimento de Lavra; RLI – Registro de Licenciamento; CL – Concessão de Lavra; Li – Licenciamento; Disp - Disponibilidade

Fonte: dados extraídos de DNPM (2018a; b).

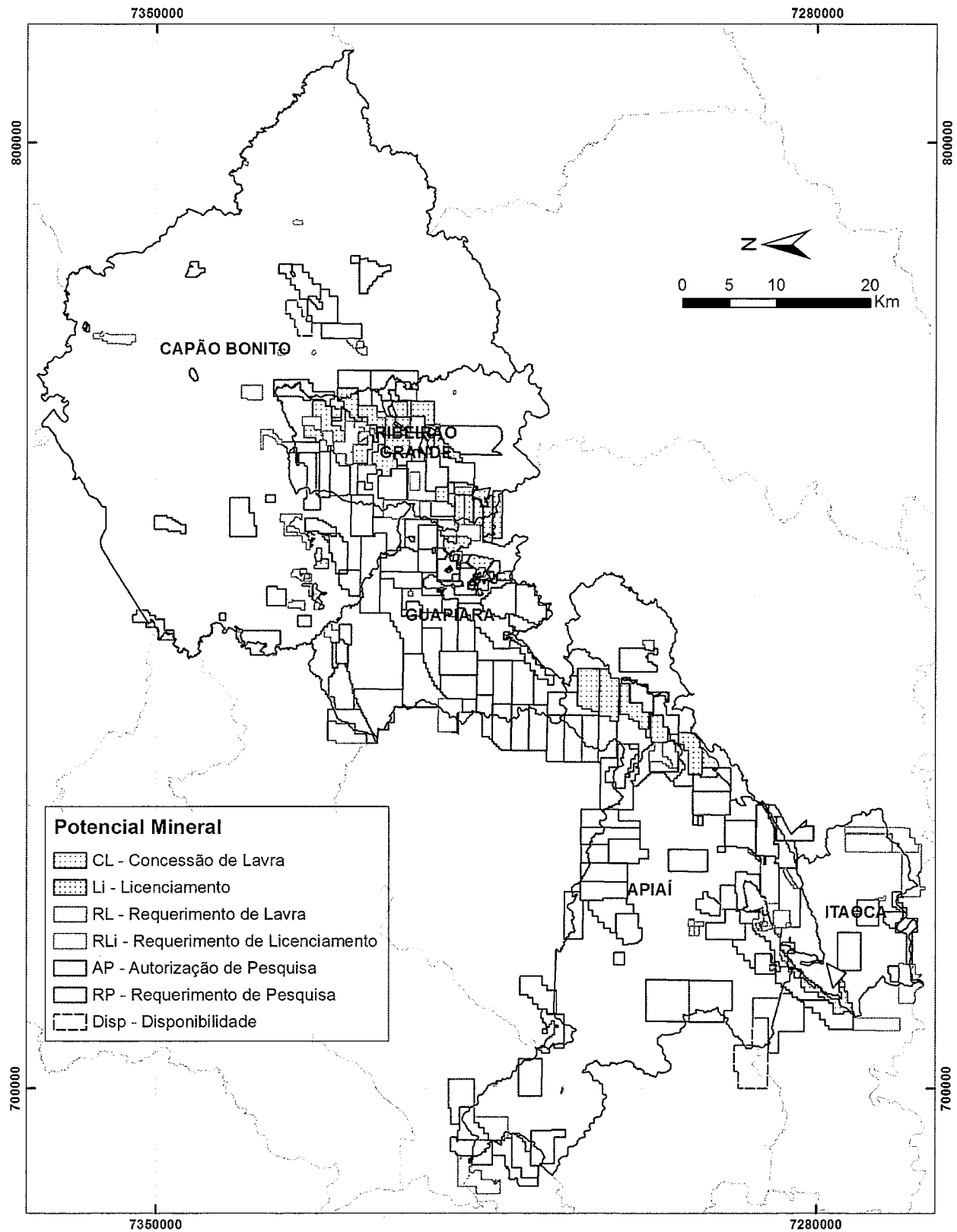


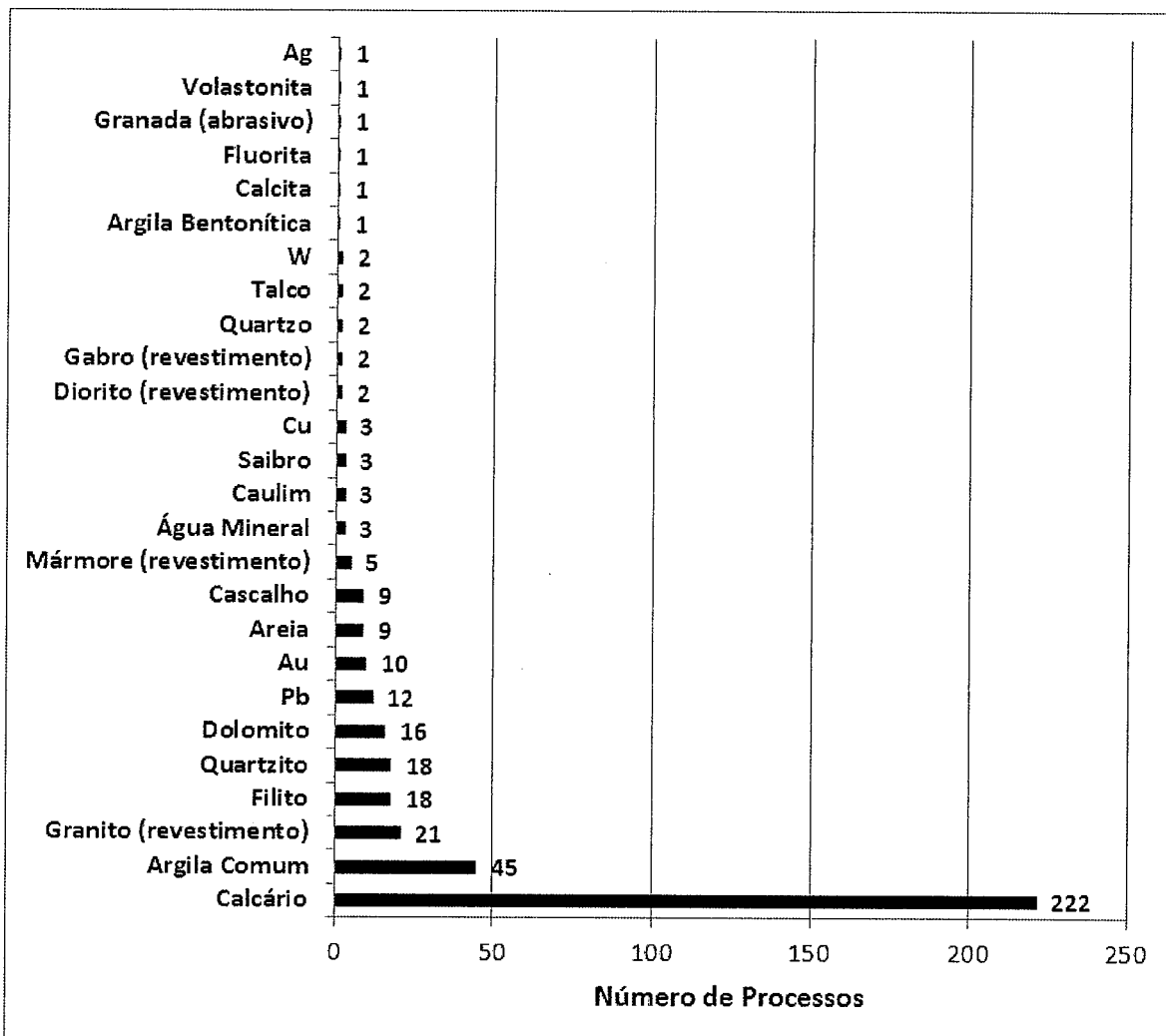
Figura 13 - Áreas oneradas por processos de direitos minerários na área do OTGM.

A partir dessas informações depreende-se que o conjunto de direitos minerários abrange 26 variedades de substâncias minerais, compreendendo água mineral, rochas e minerais industriais (bens não metálicos – 20) e minérios metálicos (5).

▪ Água Mineral
▪ Areia
▪ Cascalho
▪ Argila Comum (inclui as substâncias argila, folhelho, siltito, argilito)
▪ Argila Bentonítica
▪ Calcário (inclui as substâncias calcário calcítico e calcário dolomítico)
▪ Calcita
▪ Caulim
▪ Diorito (revestimento)
▪ Dolomito
▪ Filito
▪ Fluorita
▪ Gabro (revestimento)
▪ Granito (revestimento)
▪ Granada (abrasivo)
▪ Mármore (revestimento)
▪ Quartzito
▪ Quartzo
▪ Saibro
▪ Talco
▪ Volastonita
▪ Minérios Metálicos – Pb, Cu, Au, Ag, W

O número significativo de títulos minerários e a grande variedade de substâncias minerais requeridas evidencia o interesse do setor produtivo na dotação mineral ensejada pela geodiversidade do território abrangido pelo OTGM.

As figuras 14 e 15 ilustram, respectivamente, o número de processos por variedade de substância mineral e a distribuição dos títulos por fases de tramitação processual.



Fonte: dados extraídos de DNPM (2018a; b).

Figura 14 - Distribuição dos títulos minerários por substância solicitada.

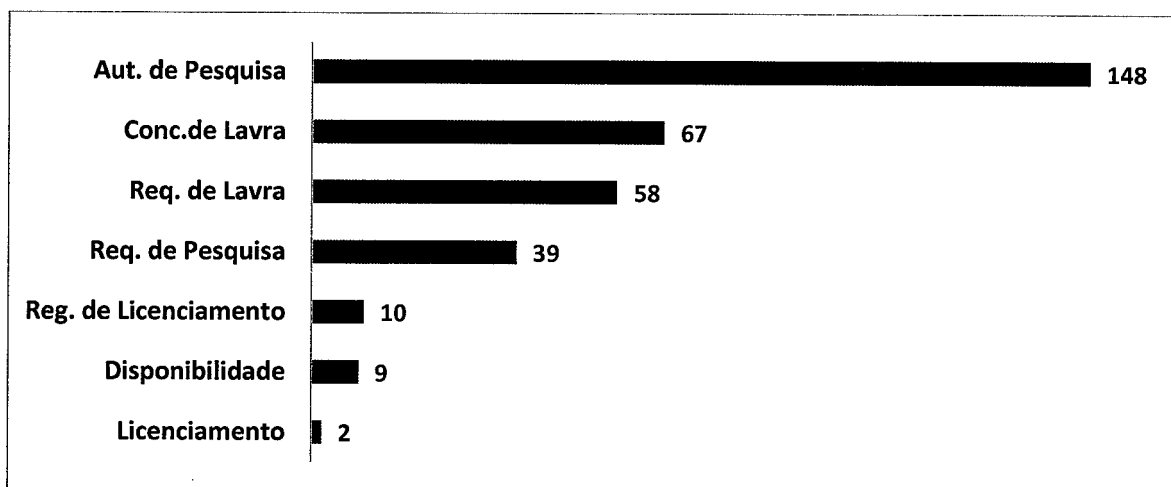


Figura 15 - Distribuição dos títulos minerários por fase de tramitação processual.

A grande maioria dos processos – 238 (71,5 % do total de títulos minerários) refere-se às rochas carbonáticas (calcários e dolomitos), o que confirma o interesse do setor produtivo e a principal vocação mineral da região.

Com 45 processos, a argila (e substâncias afins) corresponde à segunda substância de maior procura. Na sequência, onerando o território do OTGM, aparecem a substância granito¹⁶, com 21 títulos, filito e quartzito, ambas com 18.

Quando se agrupa as substâncias minerais granito, mármore, diorito e gabro, que juntas totalizam 30 títulos minerários, fica patente outra aptidão mineral da região, que corresponde aos materiais pétreos para revestimento na construção civil. Isto sem levar em conta os processos relativos às substâncias calcários e afins, dolomito e quartzito, que possuem uma gama mais variada de aplicações e que, dependendo de seus padrões líticos texturais, podem também ser empregadas com materiais de cantaria e revestimento.

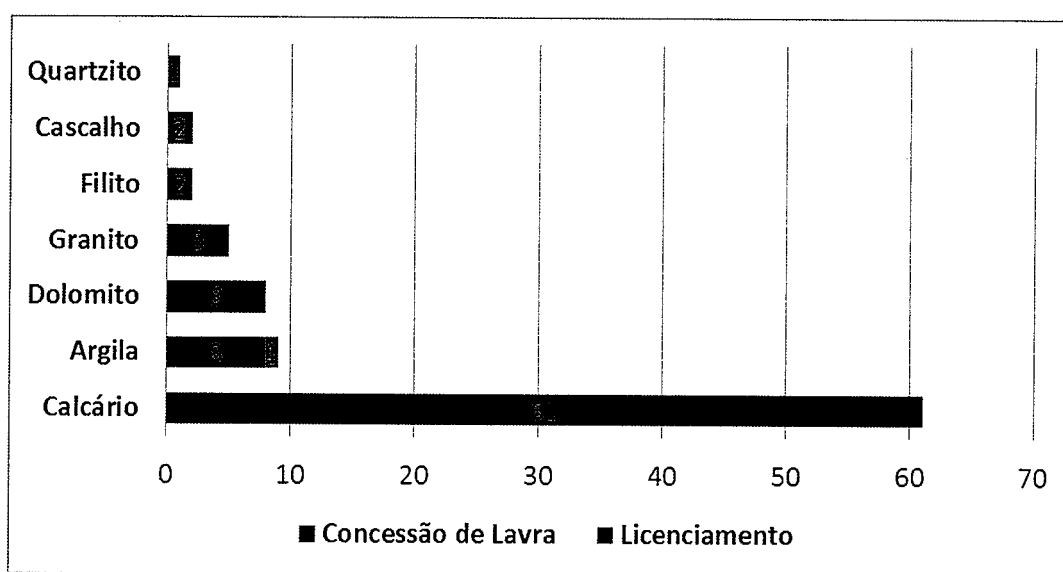
Outras substâncias não metálicas requeridas são areia, cascalho, caulim, talco, calcita, fluorita, granada, argila bentonítica e volastonita.

Cabe destacar também a presença de três autorizações de pesquisa de água mineral. Trata-se de uma substância com demanda em expansão no país e cuja produção pressupõe uma vantagem comparativa ambiental em relação aos demais bens minerais. Isto decorre de que um dos condicionantes imperativos do seu processo produtivo (captação e envase) é a proteção ambiental da área dos empreendimentos e entornos, ao contrário da lavra dos demais minérios que, em menor ou maior grau, podem acarretar algum impacto negativo.

Apesar dos minérios metálicos contarem com menos requerimentos (no total 26), o território do OTGM, como parte integrante do contexto geológico do Alto Paranapanema e Vale do Ribeira, apesar da favorabilidade pouco pronunciada, constitui a única região do Estado com potencial para portar jazimentos dessa natureza. Isto fica evidente a partir da constatação histórica de que as únicas operações de lavra de bens minerais metálicos em São Paulo, de relativa relevância, ocorreram nessa região.

¹⁶ A substância granito tem possibilidades variadas de aplicação, entre outras – rocha para brita, cantaria, revestimentos e fonte de feldspato.

Foram computadas 67 concessões de lavra e 2 licenciamentos. A priori, desconsiderando as imprecisões das bases de dados do DNPM e eventuais impedimentos legais inerentes ao processo de licenciamento ambiental, esse total de 69 títulos minerários devem corresponder às áreas legalmente aptas à produção mineral, as quais comportam as minerações ativas, empreendimentos desativados, paralisados ou em vias de entrar em operação. A Figura 16 apresenta a distribuição dos títulos autorizativos por substância mineral.



Fonte: dados extraídos de DNPM (2018a; b)

Figura 16 - Áreas com títulos autorizativos para produção mineral.

Destacadamente o calcário constitui a principal substância com áreas em condições de produção (61 concessões de lavra), seguida de argila (8 concessões e 1 licenciamento), dolomito (8 concessões), granito (5 concessões), filito (2 concessões), cascalho (2 licenciamentos) e quartzito (1 concessão de lavra)¹⁷.

Indicador importante da dinâmica da atividade mineral na região diz respeito às solicitações de requerimento de lavra e registro de licenciamento. Os títulos que se encontram nessas fases processuais são indicativos de novas minerações que podem entrar em operação a curto e médio prazo (Figura 17).¹⁸

¹⁷ Observa-se que um mesmo processo de direito minerário (uma poligonal) pode conter mais de um bem mineral, o que faz com que somatória por substância seja superior o total de títulos computados.

¹⁸ Cabem também para esse contexto as observações feitas anteriormente para as concessões e licenciamentos, isto é, as informações obtidas carecem de depuração em razão da desatualização das

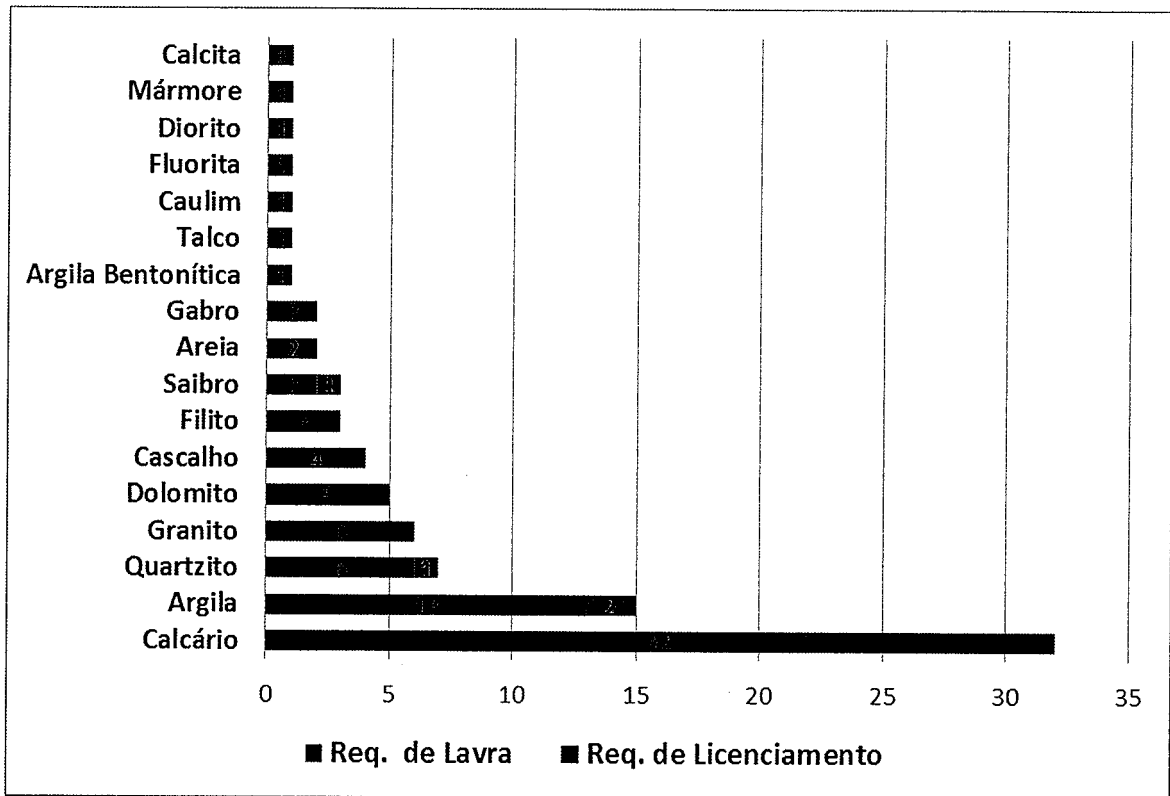


Figura 17 – Requerimentos de lavra e licenciamento.

Nessa situação, foram cadastrados 68 títulos de direitos minerários, abrangendo expressiva variedade de rochas e minerais industriais, revelando a existências de novas reservas minerais oficialmente reconhecidas e o grande potencial para a ampliação e diversificação da atividade mineral na região nos próximos anos.

Contando com 32 áreas em processo de legalização, mais uma vez a substância calcário é amplamente preponderante. O conjunto de requerimentos abarcam outras 16 substâncias, também de grande demanda do mercado consumidor paulista, entre outras, as indústrias cerâmicas, vidreira, papel e construção civil.

bases de dados do DNPM e de impedimentos ambientais; mesmo assim servem de referências para uma apreciação qualitativa de futuro cenário para a atividade mineral na região.

7.2 Empreendimentos Mínero-Industriais

O cenário mínero-industrial da área do OTGM envolve as minas (ativas, paralisadas ou desativadas), unidades de beneficiamento e indústrias de transformação mineral.

Em conjunto foram cadastradas 31 áreas relacionadas a empresas de base mineral, sendo 7 minas ativas (frentes de lavra), 16 minas paralisadas ou desativadas¹⁹, 1 unidade de britagem em operação (isolada da área de mineração) e 8 unidades fabris; que se encontram relacionados nas tabelas 16, 17 e 18, e plotadas em mapas (Anexos B e D).

Essa consolidação quantitativa constitui uma referência de momento. No caso da área do OTGM, a dinâmica das atividades de base mineral depende, entre os fatores externos mais contundentes, da conjuntura econômica (questões mercadológicas), bem como da morosidade e de dificuldades empresariais em relação ao processo de licenciamento ambiental dos empreendimentos, especialmente com relação às áreas de proteção ambiental.

As duas grandes minas na região correspondem as lavras de calcário calcítico que abastecem as fábricas de cimento dos grupos InterCement e Votorantim, localizados, respectivamente em Apiaí e Ribeirão Grande. As demais minerações configuram empreendimentos de médio a pequeno porte, com escala de produção anual abaixo de 1 milhão de toneladas (ROM).

Dentre as áreas em operação, constatou-se também a existência de uma cava informal, na margem da rodovia Apiaí – Barra do Chapéu, onde são lavradas rochas alteradas friáveis (xistos e quartzo xistos), para emprego como material de empréstimo em obras da prefeitura de Apiaí.

¹⁹ As minas paralisadas e desativadas corresponderam às áreas de mineração que não se encontravam em operação durante os levantamentos de campo. As áreas consideradas como paralisadas aparecem com títulos autorizativos (concessão de lavra) no Cadastro Mineiro do DNPM, sendo que as desativadas não possuem registro nos sistemas do DNPM, ou contam com título minerário em fase de tramitação.

Tabela 16 - Áreas de mineração em operação na área do OTGM.

	Empresa	Título Minerário	Substância	Município
1	Intercement Brasil	1706/1954 (mina Serrinha)	Calcário	Itaoca
2	Intercement Brasil	827441/1972 (mina Vieira)	Quartzito	Apiá
3	José Ailton Ferreira Pedras	820580/1991	Calcário (Rocha Britada)	Apiá
4	Cava Informal	-	Material de Empréstimo	Apiá
5	GMIC	802289/1969 (mina Coqueiro)	Calcário	Guapiara
6	Horical Ltda	802805/1970	Calcário	Guapiara
7	Somibrás	810308/1976	Granito	Capão Bonito

Tabela 17 - Áreas de mineração paralisadas ou desativadas na área do OTGM.

	Empresa	Título Minerário	Substância	Situação	Município
1	José Ailton Ferreira Pedras	820580/1991	Calcário (Rocha Britada)	Paralisada	Apiá
2	Purical	820632/1979	Calcário	Paralisada	Apiá
3	Chaparral	821075/1986	Calcário	Paralisada	Apiá
4	GMIC	803631/1968 (Pedreira do Lima)	Calcário	Paralisada	Guapiara
5	GMIC	820081/1979 (Mina Encalesa)	Calcário Dolom.	Paralisada	Guapiara
6	Miner. Paulista de Mat. Básicos	821218/1971	Calcário	Paralisada	Guapiara
7	Votorantim Cimentos	2728/1947 (Mina Sabará)	Calcário	Paralisada	Guapiara
8	Pratacal	823960/1971	Calcário	Paralisada	Guapiara
9	Pratacal	820722/1985	Calcário	Desativada	Guapiara
10	Minérios Capão Bonito	820561/2014	Areia	Paralisada	Capão Bonito
11	Paraná Granitos	820651/1980	Granito	Paralisada	Capão Bonito
12	Angelina Conte Silva	813367/1973	Granito	Paralisada	Capão Bonito
13	Granitos Moredo Ltda	820264/1984	Granito	Desativada	Capão Bonito
14	Votorantim	820701/1999	Calcário	Paralisada	Ribeirão Grande
15	Votorantim	1793/1944 (Mina Limeira)	Calcário	Paralisada	Ribeirão Grande
16	CBE Cia Bras de Equipamento	1792/1944	Calcário	Paralisada	Ribeirão Grande

Tabela 18 - Empreendimentos mínero-industriais na área do OTGM.

	Empresa	Produto	Situação	Unidade Industrial	Município
1	InterCement Brasil	Cimento	Em Operação	Fábrica de Cimento	Apiáí
2	José Ailton Ferreira Pedras	Rocha Britada	Em Operação	Planta de Britagem	Apiáí
3	Chaparral	Cal e afins	Paralisada	Fábrica de Cal	Apiáí
4	GMIC	Cal e afins	Em Operação	Fábrica de Cal	Guapiara
5	Pratacal	Cal	Desativada	Fábrica de Cal	Guapiara
6	Horical Ltda	Cal e afins	Em Operação	Fábrica de Cal	Guapiara
7	Votorantim Cimentos	Cimento	Paralisada	Fábrica de Cimento	Ribeirão Grande
8	Fábrica de Cimento Nassau	Cimento	Constr Paralisada	Fábrica de Cimento	Ribeirão Grande

7.2.1 Empresas em operação

a) Minas Serrinha, Vieira e Fábrica de Cimento - Grupo InterCement

A mina Serrinha (Processo DNPM 1706/1954) está instalada no município de Itaoca (Fotos 1 e 2), sendo que o transporte do minério até a unidade fabril em Apiáí (cerca de 10 km) é realizado por um sistema teleférico (Foto 3). O plano de lavra para 2018 indica que a produção deva se situar na faixa de 1,1 milhão de toneladas, com uma movimentação de estéril de 163.560 m³ (quartzito e calcário dolomítico). A jazida dispõe de reservas expressivas, com a vida atual estimada em cerca de 50 anos, podendo ser ampliada para 90 anos, caso seja aprovado novo licenciamento ambiental em curso.

Afora o transporte por teleférico, a mina dispõe de uma estrutura operacional e tecnologia de produção convencional, compatível com a escala de produção e métodos vigentes de lavra e beneficiamento do minério. Basicamente, as operações envolvem decapeamento da cobertura e encaixante estéril, desmonte por explosivos do maciço rochoso e carregamento, realizadas de forma terceirizada, até a unidade de britagem primária (sistema giratório-pendular). O calcário calcítico britado segue por teleférico até a unidade fabril. Em sequência, passa por etapas de cominuição e blendagem com rocha quartzítica (proveniente da mina Vieira) e filito (adquirido de Itapeva), para

compor a dosagem apropriada da farinha que seguirá para o processo de sinterização e produção do clínquer.²⁰



Foto 1 – Vista panorâmica da mina Serrinha – Grupo InterCement: observar ao fundo mata nativa preservada.

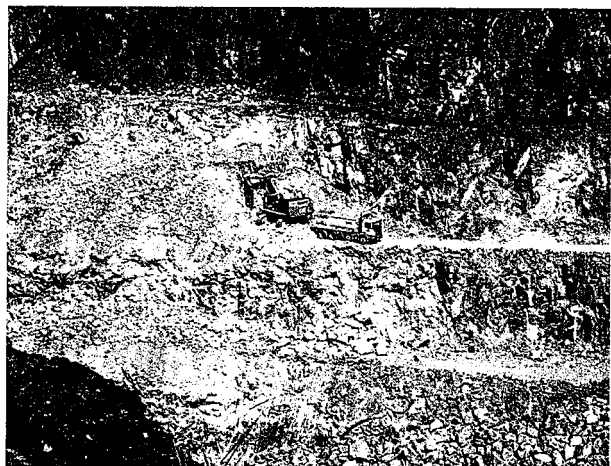


Foto 2 - Mina Serrinha: frente de lavra.



Foto 3 - Mina Serrinha: teleférico (transporte de minério mina – fábrica).

²⁰ Ao clínquer, após resfriado, é adicionado gesso para a composição dos produtos comercializados.

A empresa prevê a possibilidade do aproveitamento do estéril depositado em bota-fora, composto basicamente de quartzito, rocha argilosa e calcário dolomítico. Os dois primeiros litotipos serão empregados com matéria-prima na farinha do clínquer, em substituição ao filito de Itapeva, e o calcário dolomítico comercializado para fins agrícola.

Na mina Vieira (Processo DNPM 827441/1972) é lavrado quartzito impuro e quartzo micaxisto friáveis (Fotos 4 e 5). Trata-se de uma operação em pequena escala, com uma produção mensal na faixa de 8.000 a 10.000 toneladas. O desmonte é por escarificação por retroescavadeira sobre esteira. O transporte até a fábrica é rodoviário.



Foto 4 – Mina Vieira: vista panorâmica.



Foto 5 – Mina Vieira: detalhe da frente de lavra

A fábrica de cimento em Apiaí opera desde 1974 (Fotos 6 e 7). Em virtude das atuais restrições de mercado, a planta, que dispõe de dois fornos rotativos com capacidade diária de produção de clínquer de 2.800 t e 1.800 t, conta, atualmente, apenas com o de maior capacidade em operação. A produção mensal de cimento situa-se na faixa de 70 a 90 mil toneladas.

Com importantes efeitos de transbordamentos na economia local, o complexo mina – fábrica gera cerca de 490 empregos diretos. Além destes, numerosos postos indiretos de trabalho estão relacionadas à cadeia produtiva da cimenteira, caso, por

exemplo, do transporte de insumos (energético e gesso), efetuados prioritariamente por prestadores de serviço da região.²¹



Foto 6 - Fábrica de cimento InterCement: vista panorâmica.

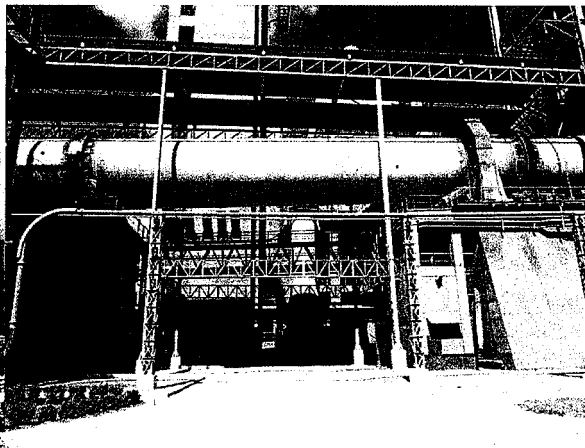


Foto 7 - Fábrica de cimento InterCement: forno rotativo de produção do clínquer.

b) Mineração - José Ailton Ferreira Pedras

Situada no município de Apiaí, a empresa de José Ailton Ferreira opera uma pequena mina de calcários dolomíticos e rocha calciossilicáticas (Processo DNPM 820580/1991), produzindo rocha britada para emprego como agregado graúdo na construção (fotos 8 e 9). A produção atual situa-se em torno de 3.000 t/mês. As operações seguem um roteiro simples e tradicional, com perfuração, desmonte por explosivo, carregamento com pá carregadeira sobre rodas e transporte para cominuição efetuado por caminhão convencional. A unidade de britagem situa-se a cerca de 4 km da mina, sendo comercializado materiais britados como rachão, pedras 1 e 2 e pedrisco. A empresa de natureza familiar carece de investimentos na melhoria da infraestrutura e na atualização de seu maquinário. Dentro da área da poligonal, além da frente de lavra ativa, há outra pequena cava paralisada.

²¹ Por meio da Fundação InterCement, a empresa desenvolve programas de responsabilidade social. Entre outras ações, as iniciativas locais envolvem a priorização da contratação de funcionários da comunidade, o fornecimento de rocha britada para obras da prefeitura de Apiaí e apoio a projetos sociais, como aos artesões cerâmicos de Apiaí.

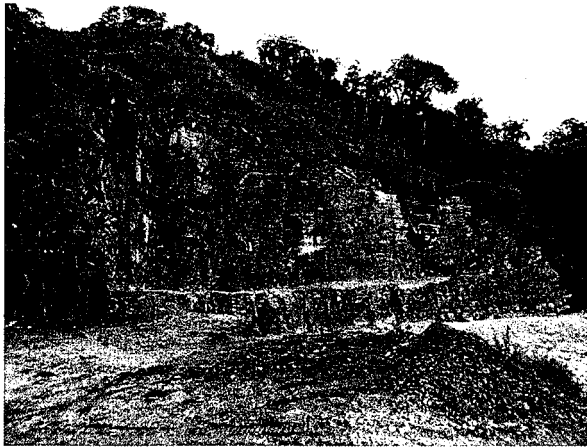


Foto 8 - Mineração José Ailton Ferreira vista da frente de lavra.



Foto 9 - Mineração José Ailton Ferreira: unidade de britagem.

c) Minerações – GMIC e Horical

As empresas Guapiara Mineração Indústria e Comércio – GMIC e Mineração Horical, ambas situadas no município de Guapiara, possuem unidades integradas de minas de rochas carbonáticas e plantas de calcinação para produção de cal.

Atualmente, a fábrica da GMIC (Fotos 10 e 11) é abastecida a partir da mina Coqueiro (Processo DNPM 802289/1969). Próximas à unidade fabril, a empresa possui mais duas minas paralisadas: pedreira do Lima (Processo DNPM) 803631/1968 e mina Encalesa (Processo 820081/1979).

Com cerca de 260 trabalhadores, o funcionamento da mina Coqueiro e da planta de calcinação segue as operações unitárias convencionais, com tecnologia compatível à escala de produção, abrangendo: desmonte por explosivos (terceirizado), carregamento até a unidade de cominuição por caminhões fora de estrada e britagem das rochas carbonáticas. A partir desta etapa, há duas rotas principais: produção de pó calcário dolomítico por meio da moagem da rocha calcária, e cal envolvendo, além da moagem, processo de calcinação em fornos verticais à lenha (eucalipto), hidratação, moagem da cal e ensacamento. Apesar da capacidade produtiva situar-se em torno de 100 mil t/mês, a produção mensal atual é de cerca de 60 mil toneladas (cal – 10 mil e calcário corretivo – 50 mil).

A planta de calcinação da Mineração Horical opera junto à sua mina (Processo DNPM 802805/1970), sendo que não foi concedido o acesso a essas instalações.

Pelas informações levantadas na região, constitui um empreendimento de porte similar ao da GMIC.



Foto 10 - Mina Coqueiro – GMIC: vista da frente de lavra.



Foto 11 - GMIC: planta com fornos de calcinação – produção de cal.

d) Mineração Somibrás

No município de Capão Bonito, a empresa Somibrás explora rocha granitóide para fins ornamentais e de revestimento (Fotos 12 e 13). Trata-se da última mineração remanescente produzindo o clássico Granito Vermelho Capão Bonito na região.

Esse litotipo é amplamente utilizado como rocha ornamental e muito apreciada pelo mercado por seus aspectos visuais, granulação de média a grossa e isotropia. A coloração avermelhada confere ao granito um padrão estético apreciado internacionalmente, sendo exportado com o nome Rubi Red Granite para a Itália e Japão, fato esse que favoreceu o desenvolvimento da atividade de mineração na região, com seu auge ocorrendo nas décadas de 1980 e 1990, quando contava com pelo menos quatro minas em operação.²²

A atividade é de muito pequeno porte, operando atualmente de forma descontínua. A extração é praticada em maciço rochoso, desenvolvendo-se em bancadas, com o corte sendo efetuado de forma mecanizada por fio diamantado.

²² Há ainda outras três áreas de mineração de granito ornamental, paralisadas ou desativadas, cujos titulares são: Paraná Granitos, Angelina Conte Silva e Granitos Moredo (ver Tabela 17).

Algumas feições geológicas, como fraturas, veios de quartzo e pegmatíticos, e concentrações de minerais máficos, alteram o padrão estético da rocha, o que se reflete na sua desvalorização, diminuição da recuperação de blocos lavrados e, conseqüentemente, no aumento da geração de rejeitos. Apesar destes aspectos estruturais localizados não impossibilitarem o desenvolvimento da mina, há a necessidade de um planejamento mais detalhado no avanço das frentes de lavra para a otimização do aproveitamento do maciço e minimização dos custos de produção.



Foto 12 – Mineração Somibrás – vista da frente de lavra.



Foto 13 - Mineração Somibrás – detalhe do Granito Capão Bonito.

7.2.2 Empresas com atividade temporariamente paralisada

Entre as unidades temporariamente paralisadas, cabe destaque às empresas: Votorantim Cimentos, Fábrica de Cimento Nassau, Mineração Chaparral e Pratacal.

a) Votorantim Cimentos

Em decorrência da expressiva queda de demanda, essa empresa do Grupo Votorantim, situada em Ribeirão Grande, suspendeu temporariamente a sua produção em julho de 2015, com a unidade funcionando como central de distribuição de cimento a granel e ensacado (Fotos 14 e 15). Com isto, foi paralisada também a mina Limeira (Processo DNPM 1793/1944), sua principal fonte de matérias-primas (calcário calcítico e argila).

A fábrica possui dois fornos e tem uma capacidade mensal de produção de 120 mil toneladas de cimento. Quando em operação contava com 200 funcionários, sendo que atualmente são apenas 25.

Como principal unidade geradora de emprego e renda, a interrupção de suas operações provocou forte impacto socioeconômico em Ribeirão Grande, não havendo até o momento, previsão de retomada das atividades.

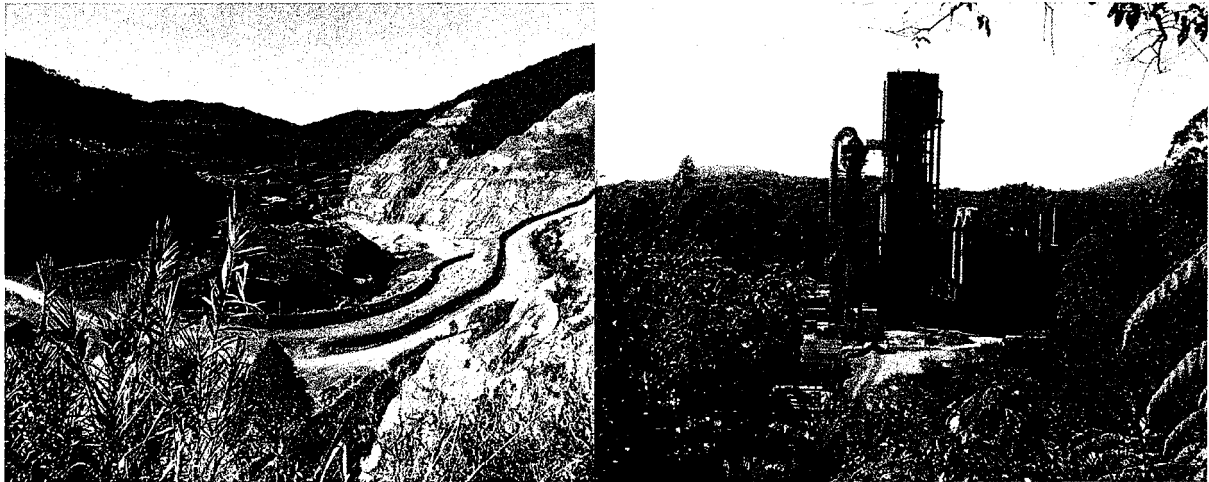


Foto 14 – Mina Limeira –vista panorâmica. **Foto 15** - Fábrica de cimento - Grupo Votorantim.

b) Empresa Cia Bras. de Equipamento – CBE / Cimento Nassau

A CBE, empresa do Grupo Cimento Nassau, é a antiga proprietária da fábrica que atualmente pertence ao Grupo Votorantim em Ribeirão Grande. Depois de sua venda em 1996, a CBE continuou operar apenas a mineração (mina SP – 01/04 - Processo DNPM 1792/1944), fornecendo matéria-prima para a cimenteira (Foto 16).

Mas recentemente, iniciou a construção de uma nova planta industrial, que, em 2016, teve interrompida as suas obras, sem também previsão para reinício (Foto 17).

O fábrica estava sendo projetada com dois fornos, para uma capacidade produtiva de 125 mil t/mês de cimento e uma previsão de geração de 255 empregos diretos e 1020 indiretos.

A mina SP – 01/04, com seu licenciamento atualizado, tem uma estimativa de reservas de calcário e argila para cimento, respectivamente, de 128 milhões e 4 milhões de toneladas, além de reservas de calcário magnesiano. Ocupando uma área de 10 ha, a mina tem uma vida útil estimada em 60 anos.



Foto 16 – Mina SP – 01/04 – CBE: vista de frente de lavra.

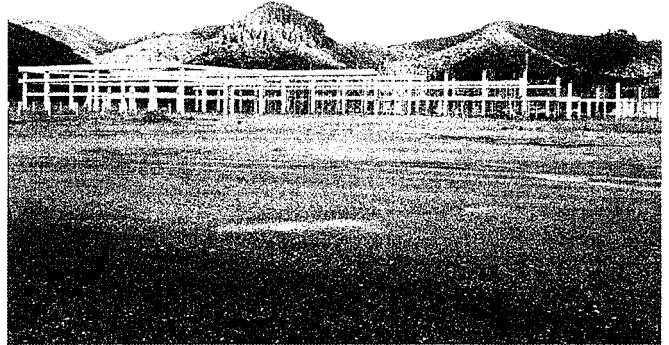


Foto 17 - Cimento Nassau: construção de unidade industrial paralisada.

c) Minerações Chaparral dos Três Irmãos Ltda. e Purical

A mineração Chaparral é detentora de quatro concessões de lavra no município de Apiaí: processos DNPM – 812959/1970 (Casa de Pedra); 812960/1970 (Patrona/Serraria); 820.399/1983 (Cachoeira); e 821075/1986 (Morita). São áreas de mineração inativas há cerca de 10 anos e se encontram em processo de renovação da licença ambiental.

A mina Morita, visitada nos levantamentos de campo, tem uma expectativa de produção mensal de cerca de 10 mil de toneladas de rocha carbonática, abrangendo calcário calcítico para abastecimento de planta de produção de cal dos próprios empreendedores e comercialização de calcário magnesiano, entre outros usos, para fins agrícola. Em função da paralisação das atividades, houve acúmulo de água na parte central da mina, formando um pequeno lago, que deverá ser esgotado para a retomada das atividades (Fotos 18 e 19).



Foto 18 - Mineração Chaparral: vista da frente de lavra paralisada.



Foto 19 - Mineração Chaparral: forno de calcinação – produção de cal.

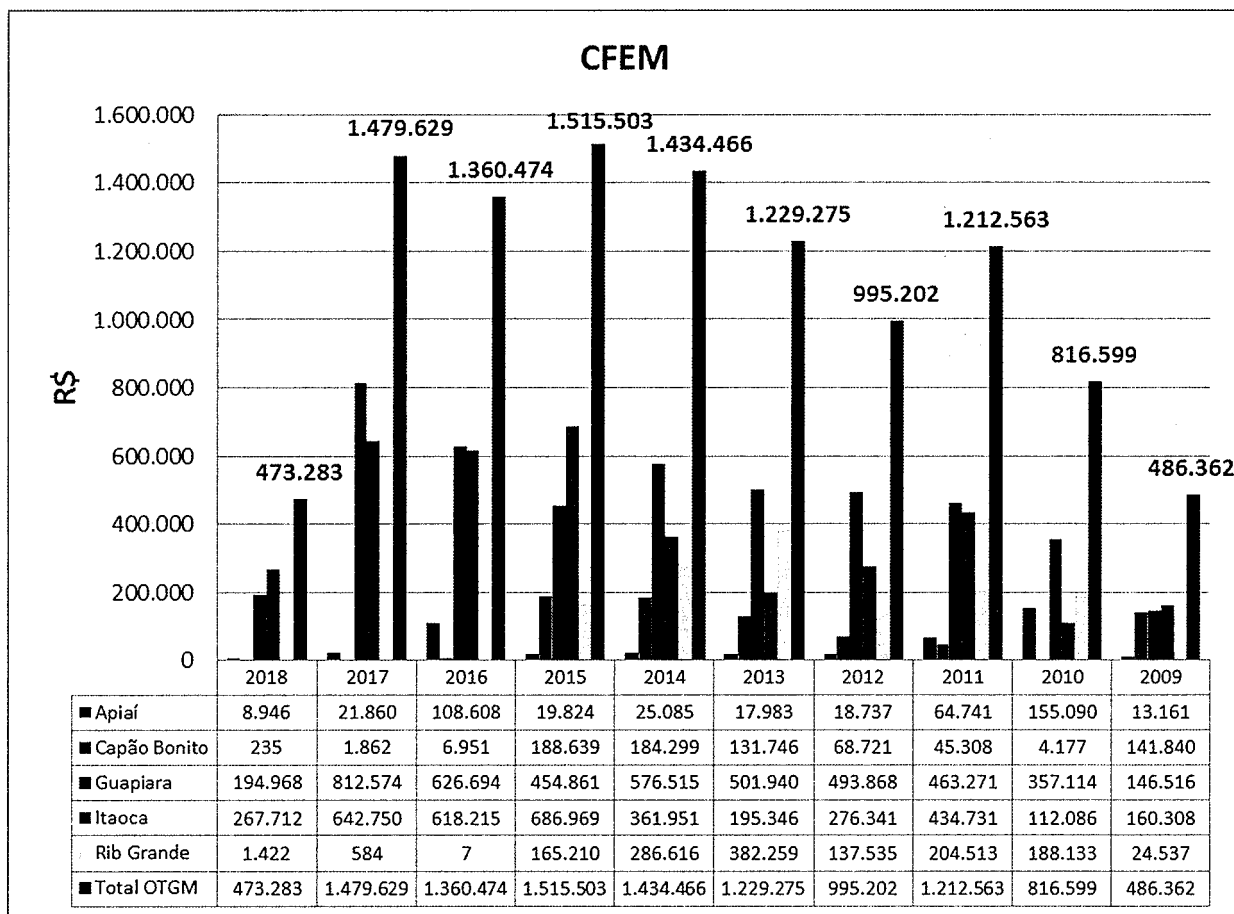
A mina da Purical (Processo DNPM 820632/1979), inativa a cerca de 20 anos, encontra-se também em processo de licenciamento ambiental. Com duas frentes principais de lavra, constitui um pequeno empreendimento de porte similar à mina Morita (Foto 20).



Foto 20 – Mineração Purical: frente de lavra paralisada.

7.3 Arrecadação da CFEM

A Figura 18 e a Tabela 19 apresentam a evolução da arrecadação da CFEM nos cinco municípios envolvidos no OTGM e correspondentes valores por substância mineral.



Obs. 2018* - valores parciais computados até o mês de maio.

Fonte: DNPM (2018).

Figura 18 - Arrecadação da CFEM nos municípios do OTGM – período de 2009 a 2018.

Verifica-se o aumento da arrecadação total da CFEM a partir de 2009, atingindo o valor máximo de R\$ 1.515.503,00 em 2015. A partir deste ano, há uma queda da arrecadação, mais acentuada em 2016, com leve recuperação em 2017, quando alcançou R\$ 1.479.629,00. Essa breve série histórica reflete, grosso modo, o dinamismo da economia brasileira, partindo de um período de expansão, seguido de um ciclo de retração econômica, marcadamente a partir de 2015.

Tabela 19 – Evolução da arrecadação da CFEM por substância mineral nos municípios do OTGM.

	CFEM – Valor em R\$							Total OTGM
	Calcário	Quartzito	Granito	Argila	Areia	Filito	Cascalho	
2018	464.251,29	4.776,63	234,72	4.020,41				473.283,05
2017	1.456.164,20	21.603,50	1.861,58					1.479.629,28
2016	1.247.184,38	108.080,88	5.208,52					1.360.473,78
2015	1.483.340,67	18.350,69	4.148,63	8.790,88		872,54		1.515.503,41
2014	1.346.642,00	54.105,34	9.827,02	23.891,30				1.434.465,66
2013	1.179.021,69	15.088,58	10.158,58	25.005,80				1.229.274,65
2012	956.623,06	18.325,41	3.743,43	16.509,72				995.201,62
2011	1.131.003,70	64.327,85	2.598,95	14.632,95				1.212.563,45
2010	773.114,74	26.160,83	4.148,63	13.146,87			28,15	816.599,22
2009	459.327,04	10.996,71	583,15	15.432,14	12,64		10,02	486.361,70
Acumulado 2009 a 2018	10.496.672,77	341.816,42	42.513,21	121.430,07	12,64	872,54	38,17	11.003.355,82

Obs. 2018* - valores parciais computados até o mês de maio.
Fonte: DNPM (2018).

A produção de rochas carbonáticas foi responsável por grande parte da arrecadação, correspondendo a 95,4 % do total da CFEM no período computado, seguido de longe por quartzito (3,1 %) e argila (1,1 %) e granito ornamental (0,4 %). As demais substâncias, areia, cascalho e talco, tem contribuição insignificante.

Entre 2010 e 2015, os municípios que detêm a produção de rochas carbonáticas Guapiara, Itaoca e Ribeirão Grande, concentraram a arrecadação da CFEM. A paralização da fábrica de cimento do Grupo Votorantim praticamente zerou a arrecadação da CFEM em Ribeirão Grande a partir de 2015, passando então a sobressair, ainda que timidamente, o município de Apiaí.

A produção expressiva de rochas carbonáticas na área do OTGM, comandada por Guapiara e Itaoca, alça esses dois municípios entre os maiores arrecadadores de CFEM do Estado de São Paulo (Tabela 20).

Tabela 20 - Maiores municípios arrecadadores da CFEM no Estado de São Paulo – 2018.

Município	Qtde. Títulos	Valor em 2017		
		Operação	Recolhimento CFEM	% Recolhimento CFEM
1 CAJATI	2	213.631.858,78	4.194.120,87	1,96%
2 SÃO PAULO	26	218.413.837,91	2.977.277,52	1,36%
3 MOGI DAS CRUZES	44	173.529.309,16	2.934.514,80	1,69%
4 CAMPOS DO JORDÃO	3	125.712.947,29	2.516.417,67	2,00%
5 SALTO DE PIRAPORA	12	100.886.959,98	1.967.605,29	1,95%
6 BAURU	5	87.066.067,91	1.741.428,41	2,00%
7 ANALÂNDIA	3	98.280.541,95	1.560.762,50	1,58%
8 RIO CLARO	41	67.145.516,50	1.488.277,68	2,21%
9 DESCALVADO	3	75.479.660,83	1.265.457,34	1,67%
10 LINDÓIA	13	41.415.366,90	1.155.185,94	2,78%
11 JUNDIAÍ	10	59.617.386,03	942.966,38	1,58%
12 TAUBATÉ	27	44.484.436,39	925.424,83	2,08%
13 GUAPIARA	4	33.156.881,67	812.574,35	2,45%
14 JAMBEIRO	3	22.101.475,09	756.747,14	3,42%
15 BARUERI	13	37.133.589,59	753.893,27	2,03%
16 PINDAMONHANGABA	17	39.811.214,36	715.840,48	1,79%
17 ITAOCA	1	32.951.311,01	642.750,17	1,95%
18 VOTORANTIM	2	30.897.348,57	619.001,89	2,00%
19 SOROCABA	5	36.574.367,77	609.268,05	1,66%
20 ÁGUAS DE STA. BÁRBARA	7	17.533.158,77	609.256,38	3,47%

Fonte: DNPM (2018).

8 LIMITAÇÕES NATURAIS E LEGAIS PARA A ATIVIDADE DE MINERAÇÃO

Atuando na apropriação de recursos naturais, a mineração caracteriza-se como atividade predominantemente modificadora do meio ambiente e que se apodera, a depender do porte do empreendimento, de espaços geográficos mais ou menos amplos. Isto faz com que o desenvolvimento dessa indústria concorra com outras formas de uso e ocupação do solo, estando, como outras atividades econômicas, submetidas a limitações naturais e a condicionantes instituídos legalmente, que tratam do ordenamento territorial, do desenvolvimento e da expansão urbana, e da proteção dos recursos naturais e ambientais.

A análise desses fatores competidores e limitantes obedeceu dois enfoques principais: o diagnóstico do cenário atual, por meio da caracterização presente da situação de uso ocupação do solo e o zoneamento institucional abrangendo o aparato legal que disciplina a ocupação do espaço no território,

8.1 Cena Atual da Ocupação do Território

O estudo do uso e ocupação das terras engloba o mapeamento e a qualificação de todas as coberturas, naturais e antrópicas, existentes em determinada região, considerando o conhecimento da utilização da terra pelo homem e a presença de vegetação natural, alterada ou não. A visão espacial desse mosaico de paisagens não só permite identificar o cenário atual da ocupação, mas também sinalizar tendências ou conflitos potenciais entre as diversas formas de uso das terras presentes em determinada região.

O conhecimento de uso e ocupação do solo é um dos subsídios fundamentais na elaboração de instrumentos de planejamento e gestão territorial, tais como planos diretores municipais, plano de bacias, ordenamento geomineiro, entre outros. Portanto, a partir do entendimento das características do meio físico e das informações do uso e ocupação do solo pode-se prever o desencadeamento de processos que venham comprometer o equilíbrio ambiental de um determinado território.

A evolução das atividades, processos e produção ou reprodução de uma determinada sociedade, ao se apropriar do espaço, resulta no estabelecimento de diferentes tipos e categorias de uso e ocupação do solo. Na década de 1980, no Brasil, começaram os estudos voltados ao reconhecimento de padrões de uso do solo com a finalidade de subsidiar análises integradas da paisagem. Posteriormente, as técnicas e produtos de sensoriamento remoto e de geoprocessamento, foram utilizadas para interpretações e reconhecimento de categorias de uso do solo para dar suporte aos estudos de ordenamento e gestão territorial.

8.1.1 Procedimentos metodológicos

O Mapa de Uso e Ocupação do Solo da área do OTGM foi elaborado com base na análise e interpretação de imagens do satélite *Sentinel 2*, fotografias aéreas

ortorretificadas e mapas bases disponibilizados como serviço de mapa pela internet (*Web Map Service – WMS*).

As ortofotos foram fornecidas pela Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano – Emplasa e tem resolução espacial de 1 metro por pixel. Tais imagens foram obtidas a partir de voo fotogramétrico analógico ocorrido nos anos de 2010/2011 em todo o Estado de São Paulo (EMPLASA, 2011).

As imagens do satélite *Sentinel 2* são datadas de 06 de dezembro de 2016 e de 12 de setembro de 2017, sendo obtidas do site do Serviço Geológico Norte Americano (USGS). Utilizou-se a composição colorida das bandas 4, 8 e 11, das imagens com 10 metros de resolução espacial.

Os serviços de mapa pela internet (WMS) são carregados diretamente nos softwares de geoprocessamento ArcGis 10.5 (ESRI, 2017) e QGis 2.8, foram utilizados os mapas base do *Google*, *Esri* e *Bing* mapas. Os dados WMS correspondem a diferentes imagens de satélite carregadas de acordo com a escala, variando de imagens de baixa resolução até imagens de alta resolução com a data mais recente disponível. As ortofotos, com resolução espacial de 1 metro por pixel, e as imagens de satélite, com resolução espacial de 10 metros foram georreferenciadas, mosaicadas, e processadas.

Foram definidas as classes de uso do solo e os diferentes métodos de obtenção de cada classe. Primeiramente as áreas urbanizadas foram extraídas manualmente em tela a partir das funções de edição de feições disponíveis no software *ArcGis 10.5* (ESRI, 2017) a partir das ortofotos da Emplasa.

O mapeamento foi realizado utilizando-se técnicas de interpretação visual, levando-se em consideração os critérios estipulados de tamanho e forma; cor e tonalidade; textura e estrutura da paisagem (RAFIEE et al., 2009; HUZUI, et al., 2012; KUPLICH, et al., 2013).

Em um segundo momento foram extraídas as outras classes de uso a partir das imagens *Sentinel 2*, Agricultura, Áreas Antropizadas ou de Cobertura Herbácea, Vegetação Natural de Porte Arbóreo, Reservatórios e Lagos, e Silvicultura. Foi utilizado o método de classificação semiautomático “máxima verossimilhança”, sendo selecionadas amostras de treinamento e, em seguida, as imagens foram classificadas.

Após a classificação semiautomática foi feita a validação de campo e correções dos erros encontrados.

Após a classificação semiautomática foi executada uma reclassificação manual em tela para correção da classe Silvicultura, para melhor distinção com relação às classes Agricultura, Áreas Antropizadas ou de Cobertura Herbácea e Vegetação Natural de Porte Arbóreo. Para esta reclassificação foram utilizados os dados das fotografias aéreas e os serviços de mapa pela internet (WMS).

Por fim, o mapeamento das Classes de Mineração e Empreendimentos Minerário-industrial teve como base os dados de direito minerário do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) e apoio de campo. A partir destas informações os polígonos das minerações foram mapeados manualmente em tela.

8.1.2 Resultados obtidos para o uso e ocupação do solo

O Anexo D e Figura 19 (em escala reduzida) apresentam o Mapa de Uso e Ocupação das Terras na área do OTGM. As classes de uso e suas porcentagens em relação ao território do OTGM estão indicadas na Tabela 21 e na Figura 20.

Constata-se que o território do OTGM possui uma combinação de usos e coberturas de natureza diversa. Na magnitude da sua paisagem rural, sobressaem amplas áreas com cobertura de Mata Atlântica, que cobrem 54 % do território. O domínio florestal praticamente contínuo se dá particularmente na faixa oriental, que em grande parte corresponde às áreas de proteção ambiental. Outros remanescentes de formação florestal, mais, ou menos, expressivos espalham-se pelo território, cobrindo morrarias ou como matas galerias ao longo das drenagens.

Nesse cenário eminentemente rural, as áreas urbanizadas ocupam apenas 1 % do território. Além das sedes municipais, outros bairros isolados concentram localmente pequenas comunidades.

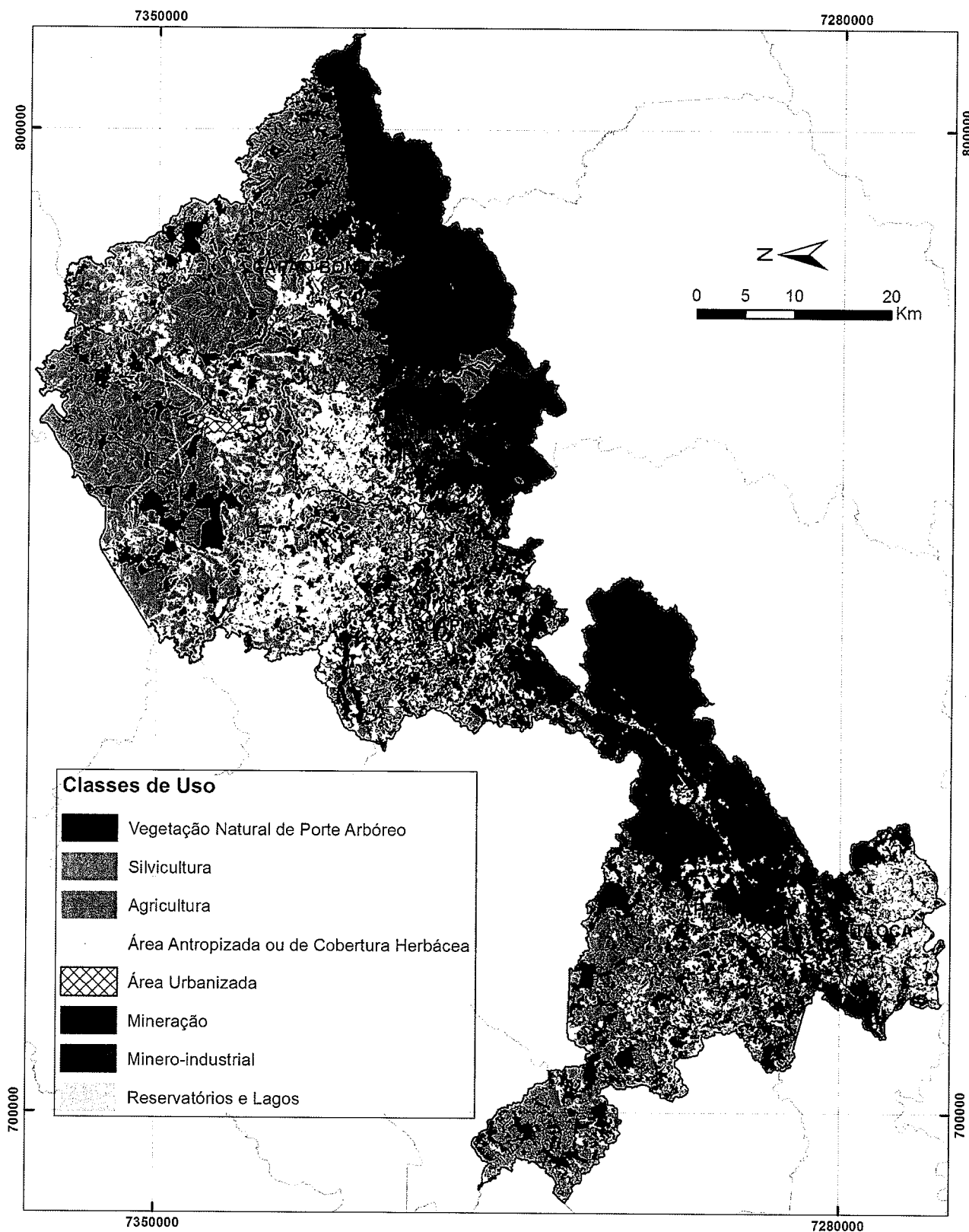


Figura 19 – Mapa de uso e ocupação das terras da área do OTGM.

Tabela 21 - Classes de uso e ocupação do solo na área do OTGM.

Classe	Área (km ²)	Porcentagem da Área do OTGM (%)
Área urbanizada: área residencial com maior densidade de ocupação, onde se concentram a infraestrutura básica (pavimentação, sistema de drenagem, saneamento, entre outros), atividades de comércio e serviços; além de vazios e espaços verdes. Inclui o centro urbano principal e núcleos isolados nas zonas rurais.	42,53	1,05
Áreas Antropizadas ou de cobertura herbácea: engloba glebas com vegetação rasteira, cujas características originais foram alteradas por ação humana (p.ex. pastagens), e áreas de vegetação nativa. Espaçadamente podem conter pequenos arbustos ou mesmo árvores isoladas.	678,85	16,81
Agricultura: área destinada ao cultivo de lavouras, abrangendo culturas perenes, caracterizadas por ciclos longos de plantio ou de renovação dos talhões; e culturas temporárias e semiperenes, representando cultivos sazonais de ciclo curto, onde os talhões são renovados periodicamente, podendo expor o solo quase por completo no período de plantio e colheita.	408,25	10,11
Mineração: áreas abertas e exploradas pela atividade mineral, compreendendo as frentes de extração (lavras), pátios de estocagem e beneficiamento, áreas de disposição de estêreis, e instalações de apoio. Foram incluídas nesta classe áreas de mineração em atividade, paralisadas e desativadas.	5,78	0,14
Empreendimentos Minerário-Industriais: são os locais ocupados por instalações industriais, principalmente cimenteiras e caieiras. Engloba tanto áreas já edificadas com aquelas abertas onde é possível identificar algum tipo de intervenção.	2,27	0,06
Reservatórios e lagos: espelhos d'água observáveis nas imagens, abrangendo depressões naturais lacustres, e, principalmente, reservatórios artificialmente implantados para coleta e armazenamento de água para usos diversos.	8,90	0,22
Silvicultura: formações arbóreas e homogêneas cultivadas com fins econômicos, geralmente compostas por pinus e eucalipto.	713,51	17,66
Vegetação Natural de Porte Arbóreo: áreas cobertas por vegetação nativa, em estágios variados de regeneração, que possuem fisionomia florestal, apresentando desde o porte arbustivo, médio a alto, até o arbóreo. Inclui tanto as áreas de topo e meia encosta, como as de vegetação ciliar, que se desenvolvem ao longo dos rios.	2.179,13	53,95
Total	4.039,21	100,00

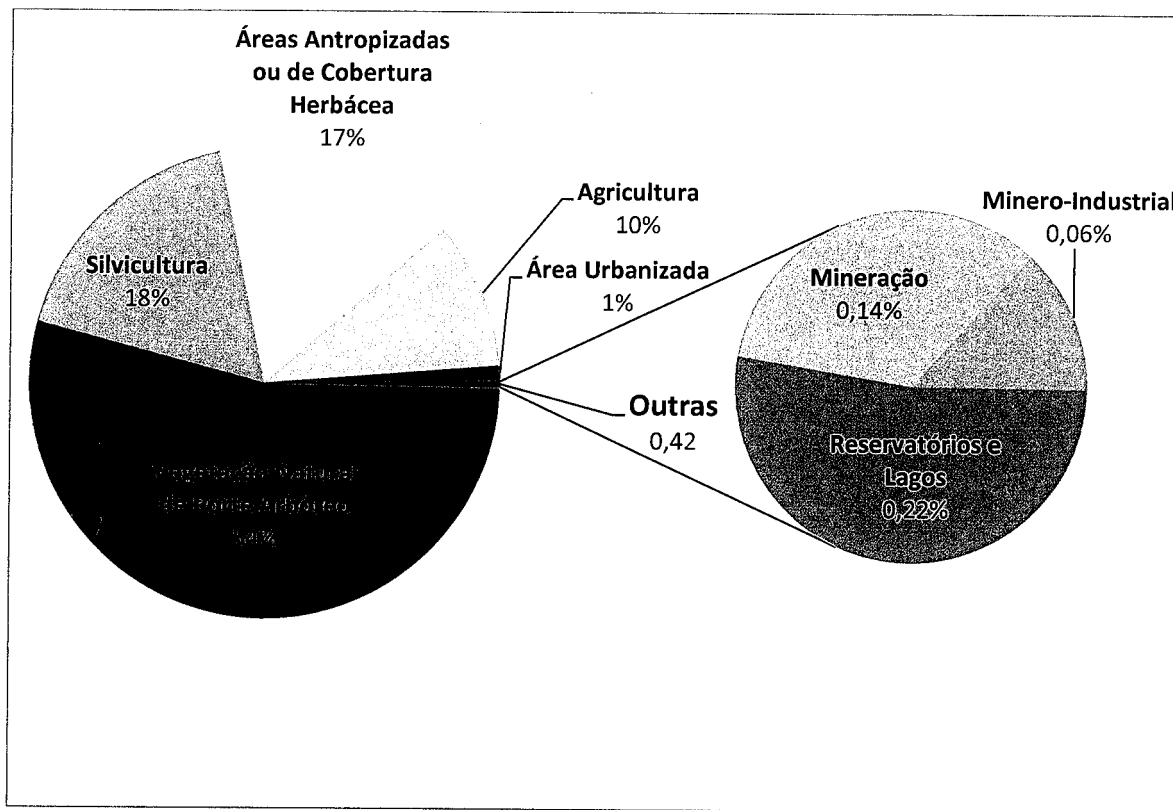


Figura 20 - Uso e ocupação das terras na área do OTGM: distribuição das principais categorias de cobertura – em %.

No contexto rural, seguem, cobrindo 18 % do território, as áreas ocupadas por silvicultura, com extensos plantios de eucaliptos e pinos, cultivados, sobretudo, nos segmentos norte e sudeste.²³ As zonas antropizadas, onde estão inseridas pastagens e cobertura herbácea, correspondem a 17% da área do OTGM, estando concentradas nas porções centro-norte e extremo sul. Com 10 % do território, as áreas de agricultura ocorrem desde em pequenos cultivos familiares, até em plantações extensivas, situadas principalmente na porção norte e sudoeste. Em proporções muito menores, estão presentes também pequenos lagos e reservatórios, áreas de mineração e plantas mínero-industriais, respectivamente, ocupando 0,22 %, 0,14 %, e 0,66 do território.

A seguir é apresentado um breve descritivo sobre o uso e a ocupação do solo nos cinco municípios do OTGM.

²³ Devido à intensa dinâmica da silvicultura, áreas de cultivo de pinus e eucalipto em estágio inicial de desenvolvimento identificadas nas imagens de satélite durante a interpretação do uso da terra, podem ter sido classificadas como áreas agrícolas.

- a) **Apiáí** - Possui uma cobertura remanescente exuberante de Mata Atlântica. Essas formações vegetais de porte arbóreo se distribuem amplamente, concentrando-se na porção oeste da região, nas faixas serranas adjacentes ao município de Iporanga, onde se localiza o PETAR. Nas porções centrais e oeste, a área ocupada por essas coberturas é intercalada por extensos trechos de silvicultura e áreas agrícolas ou antropizadas. As áreas urbanizadas são pouco expressivas. O núcleo mais destacado é representado pela área onde se encontra sede do município. O mesmo acontece com as áreas de mineração e plantas mínero-industriais de pequena extensão territorial, localizada, de maneira isolada, nas porções leste e sudeste do município (fábrica da InterCement – maior área industrial). Como nos demais municípios, a classe Reservatórios e Lagos são representados principalmente por pequenos reservatórios artificiais e tanques de piscicultura.
- b) **Capão Bonito** - Apresenta expressiva cobertura vegetal natural de porte arbóreo nas porções de relevo mais movimentado, na região sudeste do município. No restante do território, ocorre principalmente a classe Silvicultura com extensas áreas de plantação de pinus e eucalipto. É o município com maior extensão de áreas agrícola, com culturas temporárias como milho, soja e feijão, que se concentram principalmente nas regiões de relevo mais suave, no segmento setentrional do município. Também são representativas Áreas Antropizadas de Cobertura Herbácea que ocupam preferencialmente a porção centro-norte do território. Os núcleos populacionais que se destacam são a sede municipal, o distrito de Apiáí-Mirim e outros bairros e localidades rurais de pequeno porte.
- c) **Guapiara** – Concentra cobertura vegetal natural de porte arbóreo na porção sul do território, que também são frequentes em matas galerias ao longo da rede de drenagem. Intercaladas por todo território, distribuem-se as classes Áreas Antropizadas de Cobertura Herbácea, Agricultura e Silvicultura. Os núcleos populacionais que se destacam são a sede, e outros povoados rurais de pequeno porte, junto às principais estradas vicinais. A leste no município, estão situadas as áreas de mineração e plantas industriais de produção de cal.
- d) **Itaoca** - Apresenta cobertura vegetal natural de porte arbóreo nas porções elevadas e íngremes do seu território, principalmente nas regiões norte e leste, limitadas pelos municípios de Apiáí e Iporanga. Pelas características do relevo, são áreas

menos propícias à antropização, portanto, tornam-se mais favoráveis à preservação da vegetação natural. Também são frequentes ao longo dos cursos de drenagem, constituindo as chamadas “matas galerias”. No restante do território, onde o relevo torna-se suavizado, predominam as áreas antropizadas ou de cobertura herbácea. Ao longo das estradas de acesso ocorrem inúmeros núcleos populacionais rurais de pequeno porte, caracterizados como área urbanizada, ligados às atividades econômicas rurais como agricultura e pecuária. Dentro desta categoria, tem destaque a sede municipal e vilarejos rurais como Lajeado, Serrinha, Quatis, Fazenda, Cangume, Gurutuba, Pavão e Rio Claro. Nas proximidades destes núcleos ocorrem frequentemente glebas da classe Agricultura, onde são praticadas culturas temporárias como feijão, milho, mandioca e tomate. A categoria Reservatórios e lagos ocorrem principalmente ao longo do leito do Rio Ribeira e pequenos reservatórios artificiais. A silvicultura é bastante restrita no município de Itaoca, restringindo-se a pequenos talhões isolados em propriedades agrícolas. A mineração é representada pela mina de calcário do Grupo InterCement.

Ribeirão Grande - A cobertura vegetal natural de porte arbóreo é predominante na metade sul do município. Já na metade norte, prevalecem áreas Antropizadas de Cobertura Herbácea. A ocupação agrícola distribui-se em pequenas culturas, sobressaindo uma mancha mais expressiva no extremo nordeste do município. A Silvicultura está presente em pequenos talhões, com plantação de maior expressão no flanco sudeste,ilhada em meio a remanescente arbóreo de Mata Atlântica. Os núcleos populacionais que se destacam são a sede, o bairro Ferreira dos Matos, a norte, e outras localidades rurais de pequeno porte. Áreas de mineração e plantas de fábrica de cimento estão situadas na região central do território.

A Tabela 22 sintetiza as classes de uso e ocupação por município na área do OTGM.

Tabela 22 - Classes de uso e ocupação do solo por município da área de estudo.

CLASSE DE USO	APIAI		CAPÃO BONITO		GUAPIARA		ITAOCA		RIBEIRÃO GRANDE		ÁREA DO OTGM
	Área Classe de Uso km ²	Área Classe de Uso/Área do Município %	Área Classe de Uso km ²	Área Classe de Uso/Área do Município %	Área Classe de Uso km ²	Área Classe de Uso/Área do Município %	Área Classe de Uso km ²	Área Classe de Uso/Área do Município %	Área Classe de Uso km ²	Área Classe de Uso/Área do Município %	Área Total por Classe de Uso km ²
Agricultura	38,55	3,96	279,35	17,03	45,06	11,04	1,05	0,58	8,95	2,68	411,86
Área Urbanizada	7,84	0,80	15,92	0,97	6,10	1,49	3,37	1,84	3,23	0,97	160,10
Área Antropizada ou de Cobertura Herbácea	107,91	11,08	228,41	13,93	81,28	19,91	78,94	43,13	72,52	21,76	557,53
Mineração	0,47	0,05	0,43	0,03	1,41	0,34	0,48	0,26	1,79	0,54	6,63
Empreendimento Minerário-Industrial	0,39	0,04	0	0	0,30	0,07	0	0	1,13	0,34	2,27
Reservatórios e Lagos	1,08	0,11	4,24	0,26	0,83	0,20	1,02	0,56	0,46	0,14	7,32
Silvicultura	153,02	15,71	415,15	25,31	57,15	14,00	0,2	0,11	25,29	7,59	713,51
Vegetação Natural de Porte Arbóreo	665,06	68,26	696,73	42,48	216,17	52,95	97,95	53,52	220,01	66,00	2180,01
Total	974,32	100,00	1.640,23	100,00	408,29	100,00	183,02	100,00	333,36	100,00	4.039,22

Cabe registrar, que as áreas abertas para a mineração e plantas minero-industriais são inexpressivas frente aos espaços ocupados pelas demais atividades econômicas e os núcleos de urbanização, com a prevalência de remanescentes extensos de Mata Atlântica, em seus vários estágios de regeneração.

A seguir consta a documentação fotográfica representativa das classes de uso estabelecidas na área do OTGM (Fotos 21 a 32).

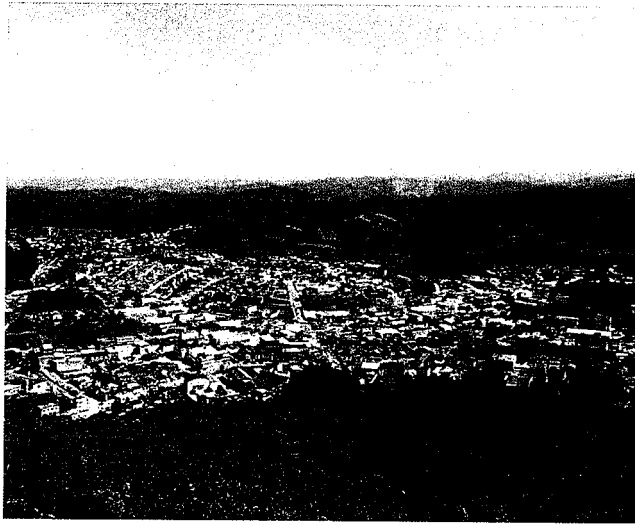


Foto 21 – Área Urbana: Apiaí



Foto 22 - Área urbana: Capão Bonito.

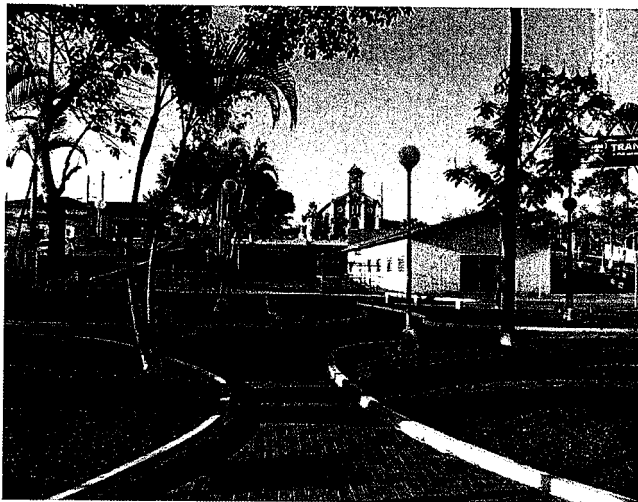


Foto 23 – Área urbana: Itaoca.



Foto 24 – Área urbana: Guapiara

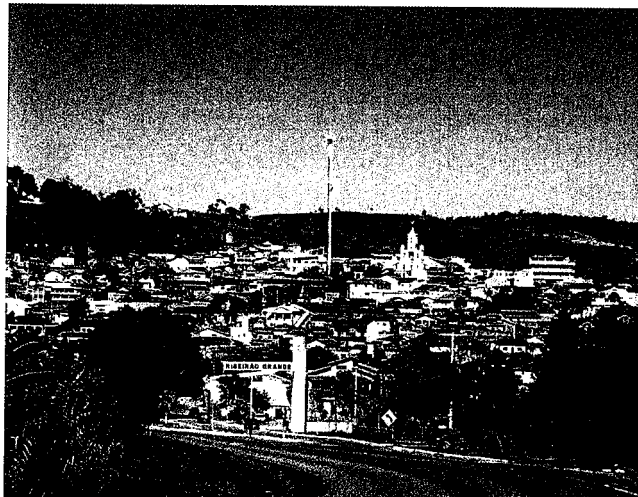


Foto 25 - Área urbana: Ribeirão Grande.



Foto 26 – Área de mata nativa.

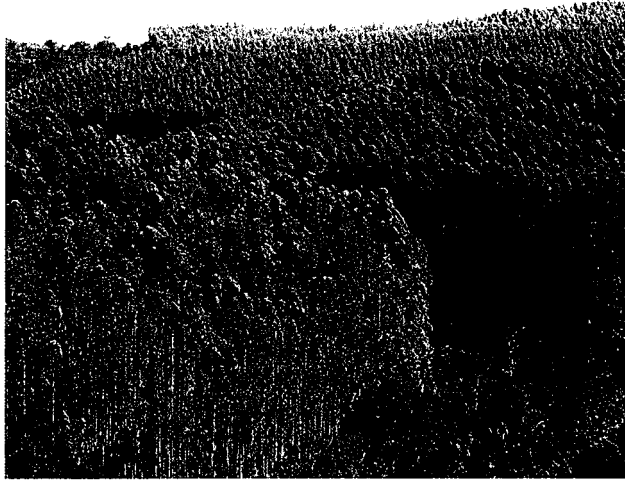


Foto 27 – Silvicultura: plantio de eucalipto.



Foto 28 - Área de pastagem: gado e moares.



Foto 29 – Corpo d'água: reservatório rural.



Foto 30 - Cultura temporária: plantio de trigo.



Foto 31 - Área de mineração (cava, rejeito e áreas de acesso).

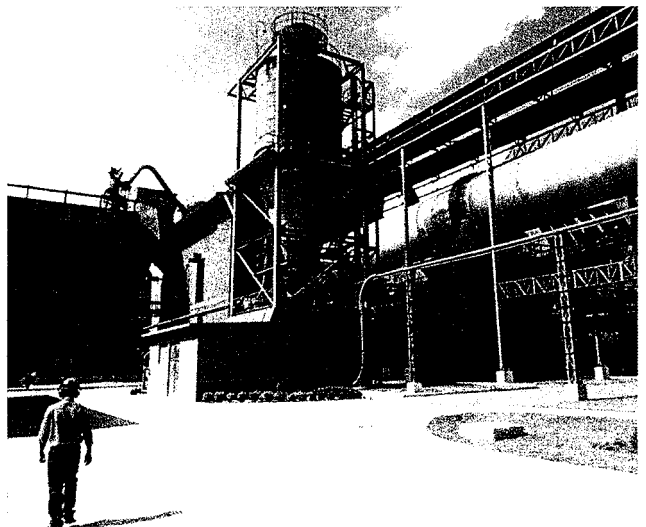


Foto 32 – Área minero-industrial: fábrica de cimento - Grupo InterCement.

Para evitar ou minimizar possíveis conflitos entre as diferentes classes de uso já instaladas, bem como potencializar as dotações naturais do meio físico e biótico, e socioculturais, é necessário que os municípios disponham de um aparato legal com políticas definidas para o planejamento e gestão de seus territórios.

Portanto, é desejável que o poder público promova a elaboração de legislação municipal, com instrumentos básicos de desenvolvimento e ordenamento territorial, em consonância com as legislações federais e estaduais vigentes, o que pode ser parte integrante dos planos diretores municipais ou em legislação específica sobre o zoneamento ou uso e ocupação do solo.

8.2 Zoneamento Institucional

O Zoneamento Institucional trata do conjunto de disposições legais que definem áreas cujo acesso, usos e ocupação do solo estão sujeitos a controles específicos ou, até mesmo, vedados.

Neste item, serão tratadas as restrições ambientais que recaem sobre espaços territoriais decorrem de intenções que convergem para a preservação e recuperação dos atributos naturais das áreas protegidas, instituídas por diplomas legais, que atendem princípios emanados da legislação ambiental, principalmente a intenção de garantir a qualidade de um determinado meio para uso comum.

Na área do OTGM, estas ações estão condicionadas basicamente por três instrumentos legais específicos: o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, o Código Florestal e a Lei da Mata Atlântica, sendo seus preceitos sintetizados a seguir.

8.2.1 Unidades de Conservação

Entende-se por Unidade de Conservação (UC), o espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituída pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (Lei nº 9.985/2000, que disciplina o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC).

Sujeitas a regime jurídico especial, a criação de UCs está prevista na Constituição Federal de 1988 (Capítulo VI, Artigo 225, § 1º):

- *“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.*
- *§ 1.º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao poder público:*
- *(...) III - definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção (...).”*

A Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, estabelece critérios para a criação, implantação e gestão de Unidades de Conservação, e divide tais unidades em dois grupos com características específicas (Artigo 7º).

- **Unidades de Proteção Integral** (§ 1º) - definidas com intuito de **preservar** a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos na Lei (Lei 9.985/2000); e
- **Unidades de Uso Sustentável** (§ 2º) - cujo objetivo básico é **compatibilizar a conservação** da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais.

O Artigo 27 da Lei 9.985/2000 determina que as UCs devem dispor de um **Plano de Manejo** que deve ser elaborado no prazo de cinco anos a partir da data de sua criação e que abranja a área da unidade de conservação, sua zona de amortecimento e os corredores ecológicos, incluindo medidas com o fim de promover sua integração à vida econômica e social das comunidades vizinhas.

Para as UCs sem Plano de Manejo mantêm-se as restrições gerais de uso presentes na legislação, tanto para intervenções diretas em seu domínio como em

áreas de entornos que possam ser consideradas como zonas de amortecimento das mesmas.

No âmbito estadual, a Constituição do Estado de São Paulo de 1989 prevê a implantação de Unidades de Conservação e destaca sua importância em seu Capítulo destinado ao meio ambiente. Dentre os principais objetivos das UCs constam:

- Manutenção dos processos ecológicos fundamentais e os equilíbrios indispensáveis à qualidade de vida.
- Preservação da vida silvestre, especialmente da biota nativa.
- Estímulo a alternativas de atividades que promovam, com o uso sustentável dos recursos naturais, a associação do desenvolvimento econômico com a conservação ambiental.
- Preservação da qualidade das águas, protegendo sua produção e minimizando os processos não naturais de erosão e sedimentação.
- Fomento ao uso racional e sustentável das riquezas naturais, por meio de áreas de uso múltiplo.
- Assegurar melhor qualidade de vida às populações que vivem dentro das UC e em áreas de entorno.

Nas unidades de conservação que visam a proteção integral, como para outras atividades econômicas, é vedada à mineração sob qualquer circunstância.

Os Parques, sejam eles municipais, estaduais ou federais, são Unidades de Conservação de proteção integral, exclusivamente de domínio público, que segundo o SNUC, têm por objetivo a *“preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico.* Similarmente, as estações ecológicas constituem também unidades de proteção integral, de domínio público, destinadas a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas.²⁴

²⁴ Outras Unidades de Proteção Integral, voltadas à preservação da natureza, admitindo apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, compreende as categorias: Reserva Biológica, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre.

Em contrapartida, áreas que buscam o uso sustentável dos recursos naturais, são mais permissivas quanto às intervenções humanas. Dentre as mais comuns, estão as APA's - Áreas de Proteção Ambiental.²⁵

As APA's são Unidades de Conservação originadas na Lei Federal nº 6.902 de 27/04/1981, destinadas a proteger e a conservar a qualidade ambiental e os ecossistemas naturais visando a melhoria da qualidade de vida da população local e à proteção dos ecossistemas regionais. Trata-se de uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais, especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

As APA's podem ser estabelecidas em terras de domínio público ou privado. Quando em domínio privado, as atividades econômicas podem ocorrer com prejuízo dos atributos ambientais especialmente protegidos, respeitando-se a fragilidade e a importância destes recursos naturais.

Cabe ressaltar que podem existir aspectos restritivos à atividade nos entornos das Unidades de Conservação, nas áreas denominadas como zonas de amortecimento. O Artigo 25 da Lei 9.985/2000 dispõe que as Unidades de Conservação, exceto Área de Proteção Ambiental e Reserva Particular do Patrimônio Natural, devem prever, quando conveniente, além da zona de amortecimento, a existência de corredores ecológicos.

A ocupação e o uso dos recursos da zona de amortecimento e dos corredores ecológicos de uma unidade de conservação serão regulamentados por normas específicas estabelecidas pelo órgão responsável pela administração da unidade.

²⁵ Outras modalidades de UCs de uso sustentável que incidem na área do OTGM são:

- Floresta Nacional (FLONA) – área com cobertura florestal onde predominam espécies nativas, visando o uso sustentável e diversificado dos recursos florestais e a pesquisa científica; e
- Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) - área privada com o objetivo de conservar a diversidade biológica, permitida a pesquisa científica e a visitação turística, recreativa e educacional. É criada por iniciativa do proprietário, que pode ser apoiado por órgãos integrantes do SNUC na gestão da UC.

Os limites da zona de amortecimento e dos corredores ecológicos e as respectivas normas poderão ser definidos no ato de criação da unidade ou posteriormente, quando da sua regulamentação. Na ausência de regulamentação, cabe a determinação geral contida na Resolução CONAMA nº 13, de 06.12.1990, que dispõe em seu Artigo 2º - “*Nas áreas circundantes das Unidades de Conservação, num raio de dez quilômetros, qualquer atividade que possa afetar a biota, deverá ser obrigatoriamente licenciada pelo órgão ambiental competente*”. O enunciado deixa evidente que nesta situação não cabe mais que o licenciamento da atividade no âmbito da zona de amortecimento, o que não foge de obrigação instituída para a atividade minerária.

Há, ainda, outras modalidades de áreas protegidas que são denominadas **Espaços Territoriais Especialmente Protegidos**, correlatos às UC's e igualmente decorrentes de diplomas legais. Dentre elas destacam-se as áreas destinadas às comunidades tradicionais, quais sejam, as terras indígenas e os territórios quilombolas.

8.2.2 Código Florestal

O *Código Florestal Brasileiro* foi criado pela Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Após algumas décadas, o código passou a ser regulado pela *Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012*. Mas, em outubro do mesmo ano, ele foi alterado pela Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012. A Lei nº 12.727 promoveu uma reformulação acentuada nos dispositivos legais anteriores que versavam sobre a proteção da vegetação nativa no País, revogando os principais atos regulatórios vigentes até então.

Concernente à mineração, a interferência essencial do Código Florestal na atividade incide sobre a intervenção nas Áreas de Preservação Permanente – APP's e nas formações vegetais naturais.

O Artigo 1º- A do novo Código estabelece normas gerais com o fundamento central de proteção e uso sustentável das florestas e demais formas de vegetação nativa em harmonia com a promoção do desenvolvimento econômico, que se combina com legislações específicas em vigor sobre proteção da vegetação (p.ex. Decreto da Mata Atlântica), impondo restrições parciais ou totais de intervenção, dependendo das características locais.

Segundo o Código (parágrafo II do Artigo 3º), a APP é entendida como “*área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas*”.

Considerando os termos do seu Artigo 4º sobre a delimitação das APP's no caso da área do OTGM, têm-se restrições a intervenções principalmente nas seguintes feições:

- Áreas marginais aos leitos fluviais;
- Entorno dos
- lagos e lagoas naturais;
- Entorno dos reservatórios d'água artificiais;
- Entorno das nascentes (e dos olhos d'água) perenes;
- Encostas ou partes destas com declividade superior a 45°; e
- Topo de morros (montes, montanhas e serras), com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°.
- Além desses casos, as restrições a intervenções estendem-se a áreas com vegetação nativa e em estágios avançados de regeneração.

No Artigo 8º o Código Florestal dispõe sobre as possibilidades dos órgãos ambientais autorizarem intervenções em APP's, discriminando as situações enquadráveis como de Utilidade Pública e Interesse Social (além das atividades de baixo impacto ambiental previstas nesta Medida Provisória). Nas áreas de interesse social, é permitido, por exemplo atividades de pesquisa e lavra da substâncias areia, argila, saibro e cascalho (Inciso IX, Alínea f do Artigo 3º). Ainda neste artigo, no seu parágrafo 1º, é imposta uma restrição à supressão de vegetação nativa protetora de nascentes (além de dunas e restingas), podendo somente ser autorizada em caso de utilidade pública.

Acrescenta-se, que o novo Código Florestal mantém a obrigação de instituição de Reserva Legal nos imóveis rurais, na qual, como para outras atividades econômicas, é vedada à mineração.

8.3 Lei da Mata Atlântica

A Lei Federal nº 11.428 de 22 de dezembro de 2006 dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do bioma Mata Atlântica e impõe critérios e restrições ao seu uso. Entretanto, somente os remanescentes de vegetação nativa no estágio primário e nos estágios secundário inicial, médio e avançado de regeneração na área de abrangência definida em mapa do IBGE são regulados pela lei.

Pela lei da Mata Atlântica, o corte e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração do Bioma Mata Atlântica ficam vedados quando:

I - A vegetação:

- a) abrigar espécies da flora e da fauna silvestres ameaçadas de extinção, em território nacional ou em âmbito estadual, assim declaradas pela União ou pelos Estados, e a intervenção ou o parcelamento puserem em risco a sobrevivência dessas espécies;
- b) exercer a função de proteção de mananciais ou de prevenção e controle de erosão;
- c) formar corredores entre remanescentes de vegetação primária ou secundária em estágio avançado de regeneração;
- d) proteger o entorno das unidades de conservação; ou
- e) possuir excepcional valor paisagístico, reconhecido pelos órgãos executivos competentes do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA; e

II - O proprietário ou posseiro não cumprir os dispositivos da legislação ambiental, em especial as exigências de Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal.

A supressão de vegetação primária e secundária no estágio avançado de regeneração somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública, sendo que a vegetação secundária em estágio médio de regeneração poderá ser suprimida nos

casos de utilidade pública e interesse social, em todos os casos devidamente caracterizados e motivados em procedimento administrativo, quando inexistir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto.

No que diz respeito à mineração, conforme Art. 32 deste diploma legal, a supressão de vegetação secundária em estágio avançado e médio de regeneração para fins de atividades minerárias somente será admitida mediante:

- (I) *licenciamento ambiental, condicionado à apresentação de Estudo Prévio de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA, pelo empreendedor, e desde que demonstrada a inexistência de alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto;*
- (II) *adoção de medida compensatória que inclua a recuperação de área equivalente à área do empreendimento, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica e sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica, independentemente do disposto no Art. 36 da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.*

Ressalta-se que as áreas de utilidade pública e interesse social previstas nesta lei não contemplam a atividade de mineração, que também não é objeto de menção no Decreto 6.660 de 21 de novembro de 2008 (Decreto da Mata Atlântica) que regulamenta dispositivos da Lei Federal nº 11.428/2006, naquilo que se refere à utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.

8.4 Unidades de conservação inserida na área do OTGM

Desde meados do século passado, a região do Alto Ribeira e Alto Paranapanema tem sido objeto de políticas governamentais voltadas a conservação e proteção do seu notável patrimônio natural.

De fato, a área do OTGM está inserida em um contexto geoambiental diferenciado, constituído por zonas em estado primitivo, com expressivos remanescentes florestais de Mata Atlântica, riqueza faunística, relevo cárstico, com centenas de cavernas, cachoeira e paisagens exuberantes, além de uma importante herança histórico-cultural.

O reconhecimento e a valorização dessa dotação natural tem se traduzido na instituição de um conjunto de unidades de conservação ambiental e de áreas especialmente protegidas, pelos diversos entes federativos, que se estendem em vastas áreas na região.

Especificamente no território do OTGM, encontram-se inseridas seis áreas de proteção integral, cinco de uso sustentável e três outras especialmente protegidas.

As dimensões das unidades de conservação e das zonas de amortecimento associada na área do OTGM encontra-se discriminadas nas tabelas 23 e 24. O Anexo E apresenta a espacialização destas unidades, consistindo no mapa de zoneamento institucional da área do OTGM²⁶, que se encontram também ilustradas de forma simplificada nas figuras 21 a 24.

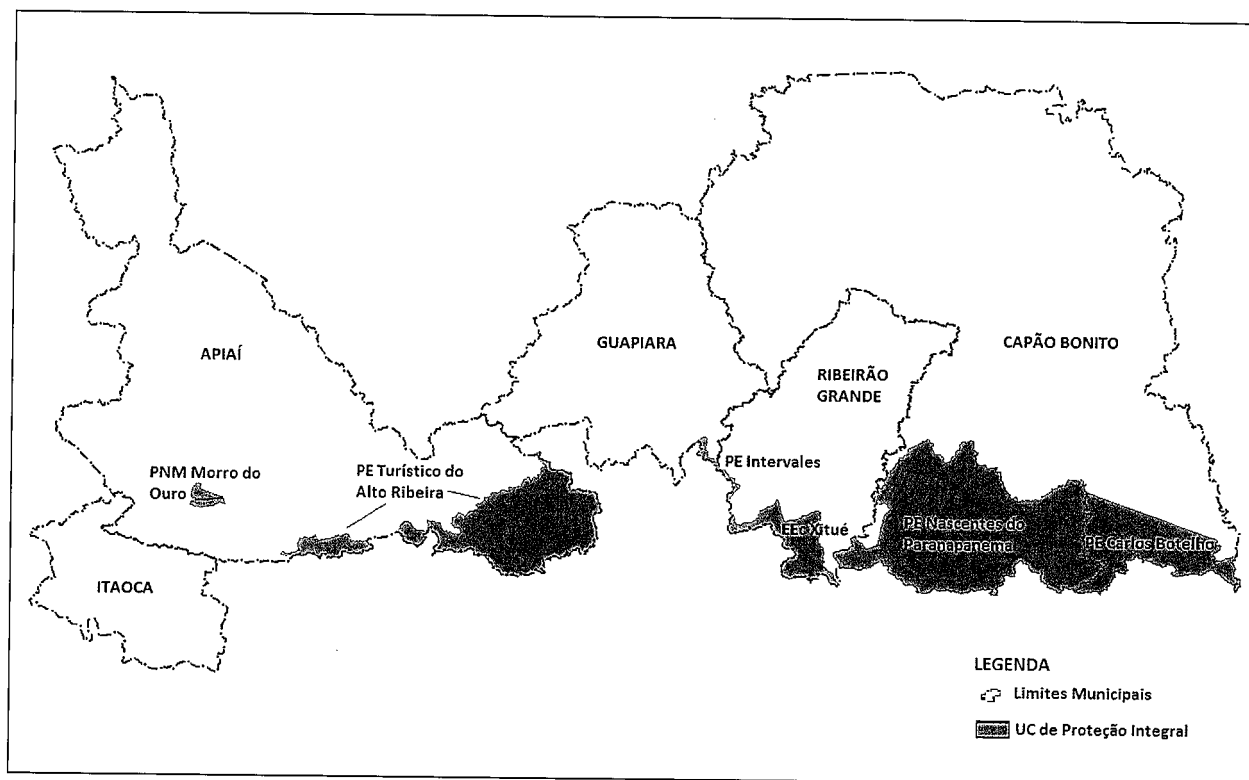


Figura 21 – UCs de proteção integral na área do OTGM.

²⁶ As principais informações para a delimitação das unidades para a elaboração do mapa do zoneamento institucional foram obtidas diretamente do Instituto Florestal – IF / SMA e a partir de seu site (www.if.gov.br). Constatou-se, no entanto, que há problemas de ajustes dos limites de algumas unidades em relação às bases cartográficas disponíveis (IBGE). Dessa forma, este mapa deve ser analisado com a devida cautela, em um contexto regional, sem preocupações com detalhes locais, já que a sua escala de representação, como os demais produtos cartográficos deste Relatório, é 1:100.000.

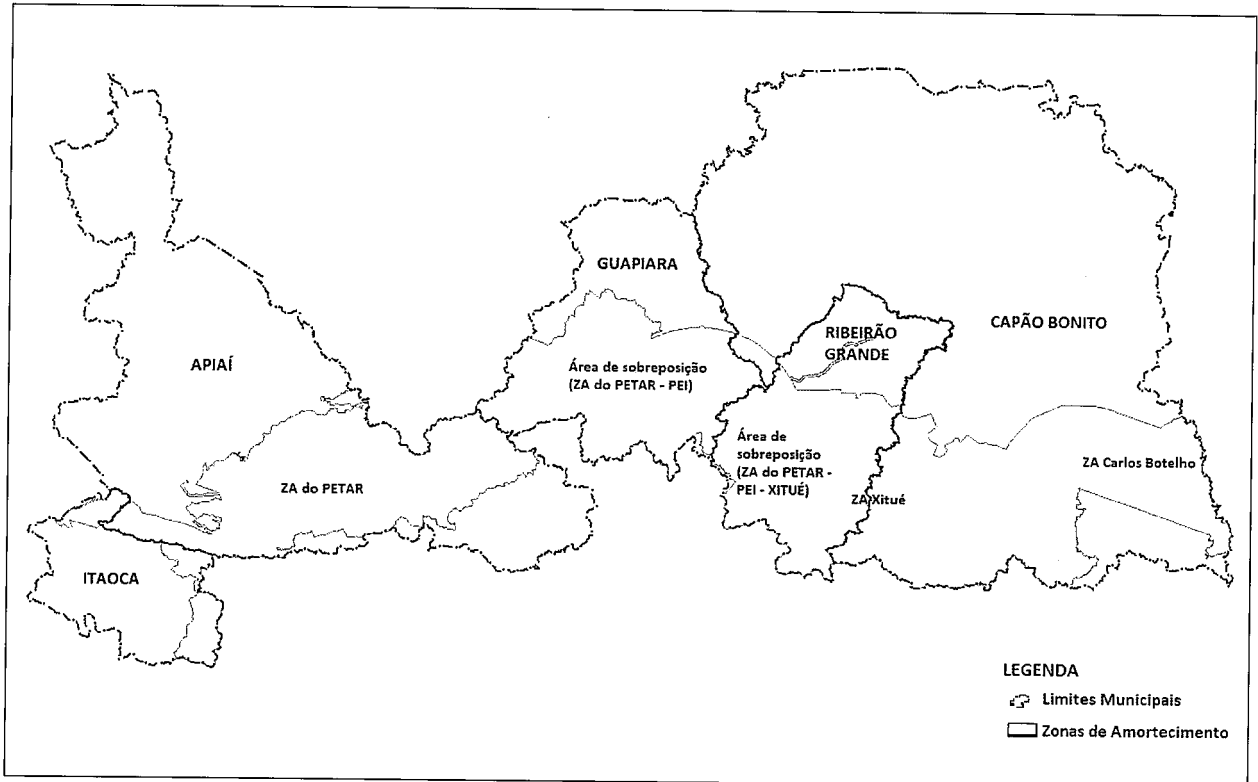


Figura 22 – Zonas de amortecimento na área do OTGM.

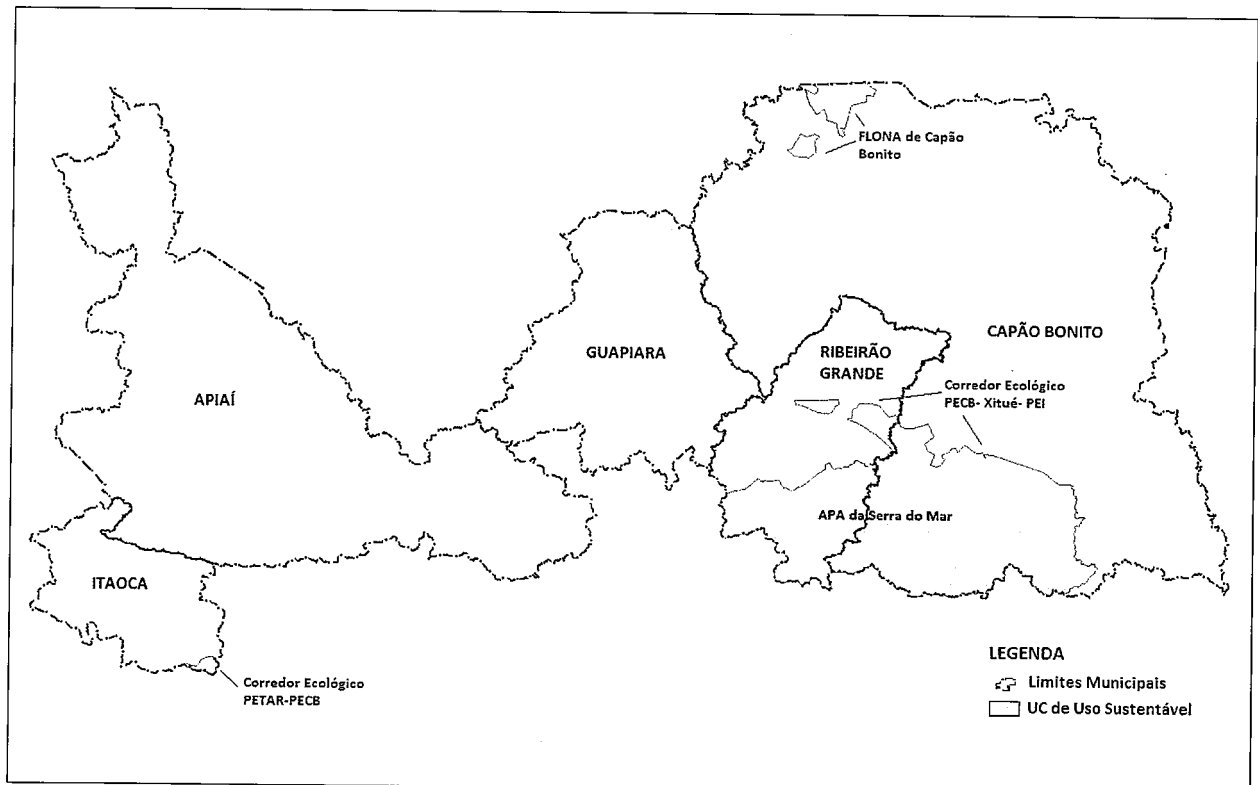


Figura 23 – UC de uso sustentável na área do OTGM.

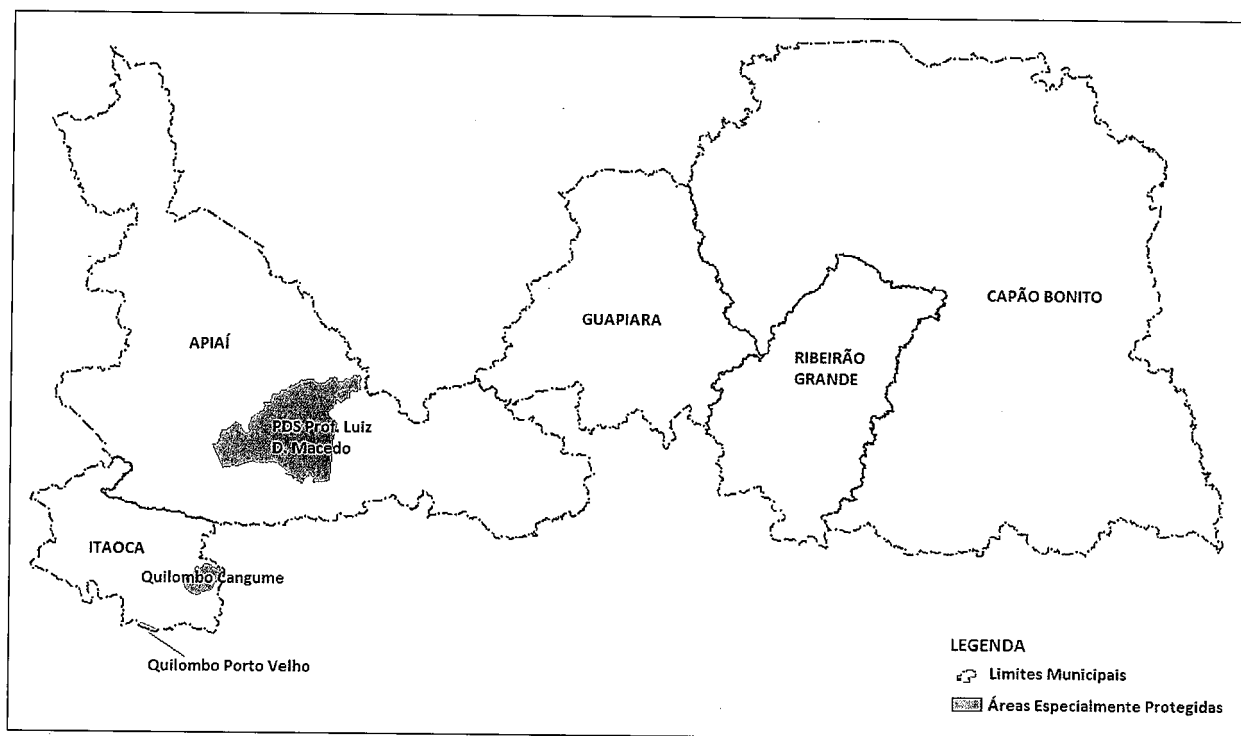


Figura 24 – Outras unidades especialmente protegidas na área do OTGM.

As tabelas 23 e 24 apresentam as dimensões das unidades de proteção e das zonas de amortecimento – ZAs dentro do território do OTGM.

Tabela 23 – UCs de proteção integral e zonas de amortecimento - ZAs associadas: área de cobertura na área do OTGM.

UCs Proteção Integral – km ²										
Município	PETAR	PEI	PECB	EEcX	PENAP	PNM Morro do Ouro	UCs Total	% em Relação a Área do Município	ZA Total	% em Relação a Área do Município
Apiá	112,9	-	-	-	-	4	116,9	12,0	318,8	32,7
Capão Bonito	-	-	69,8	-	221,4	-	291,2	17,8	421,5	25,7
Guapiara	-	1,7	-	-	-	-	1,7	0,4	261,3	64,0
Itaoca	-	-	-	-	-	-	0	0,0	45,6	24,9
Ribeirão Grande	-	1,4	-	29,3	-	-	30,8	9,2	226,3	67,9
Total OTGM	112,9	3,2	69,8	29,3	221,4	4	440,6	12,4	1.273,5	36,0

Tabela 24 – UCs de uso sustentável e outras áreas especialmente protegidas.

Município	UCs de Uso Sustentável Área em Km ²	% em Relação a Área do Município	Áreas Especialmente Protegidas Área em Km ²	% em Relação a Área do Município
Apiaí	-	-	78,6	8,1
Capão Bonito	288,3	17,6	-	-
Guapiara	-	-	-	-
Itaoca	3,0	1,6	7,7	4,2
Ribeirão Grande	117,2	35,2	-	-
Área do OTGM	408,4	11,5	78,6	2,2

Agregadas, as UCs de proteção integral ocupam aproximadamente 440 km², correspondendo a 12,4 % do território do OTGM. Os municípios mais afetados são Capão Bonito e Apiaí, respectivamente, com 17,8 % e 12,0 % dos seus territórios inseridos em UCs de proteção integral.

Somado a isto, incidem de forma mais extensa as zonas de amortecimento, que adentram ao território desses municípios expressivamente. São 1.273,5 km² de ZAs na área do OTGM, representando 36 % do território. Ribeirão Grande, Guapiara e Capão Bonito têm, respectivamente, 67,9 %, 64,0 % e 32,7 % de seus territórios comprometidos em ZAs.

Em menor proporção, as UCs de uso sustentável recobrem 11,5 % da área do OTGM (408,4 km²), com maior inserção em Capão Bonito e Ribeirão Grande. Outras especialmente protegidas se fazem presentes nos municípios de Apiaí (78,6 km²) e Itaoca (7,6 km²).

As tabelas 25, 26 e 27 buscam sintetizar informações básicas sobre cada uma dessas unidades protegidas, tais como: área, atributos principais de proteção, restrições quanto ao uso e ocupação, municípios abrangidos e gestor.

Tabela 25 - Unidades de Conservação de Proteção Integral na área do OTGM.

UC	Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira - PETAR	Parque Estadual Carlos Botelho - PECB	Parque Estadual Intervales - PEI
Legislação	Decreto Estadual 32.283, de 19/05/1958	Decreto Estadual 19.499, de 10/09/1982	Decreto Estadual 40.135, de 08/06/1995
Área total (ha)	35.772,5	37.644,00	41.987,81
Plano de Manejo	Sim	Sim	Sim
Objetivos	<p>Preservar ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico. Garantir a preservação das belezas naturais, bem como possibilitar a formação de um refúgio para a defesa dos remanescentes da fauna e da flora.</p> <p>Garantir a proteção das áreas cársticas e do patrimônio espeleológico.</p> <p>Promover o uso indireto e equilibrado de seus recursos naturais, a melhoria da qualidade de vida da população do entorno, garantindo o desenvolvimento socioeconômico da região em que se insere.</p>	<p>Assegurar a proteção integral à flora, fauna e as belezas naturais; e garantir sua utilização para fins educacionais, recreativos e científicos.</p> <p>Proteger ecossistemas significativos da Floresta Atlântica.</p>	<p>Preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico.</p>
Restrições Destacadas	<p>Qualquer tipo de alteração da biota, da vegetação nativa e dos seus cursos d'água; abertura ou alargamento de trilhas e acessos existentes; instalação de qualquer tipo de infraestrutura permanente; qualquer tipo de atividade que não esteja relacionada ao manejo do Parque (proteção, pesquisa e monitoramento). Quaisquer intervenções de manejo sem o respectivo estudo e projeto específico; introdução de espécies exóticas invasoras ou agressivas, mesmo se relacionadas às práticas de roça e criação de animais por comunidades tradicionais residentes.</p>	<p>São proibidas, quaisquer alterações, atividades ou modalidades de utilização em desacordo com os seus objetivos, o seu plano de manejo e seus regulamentos. Como, desmatamento, queimada, caça, pesca, apanha, captura de animais e qualquer outro ato que afete ou possa afetar o meio ambiente.</p>	<p>Dentre as diversas formas de impacto antrópico sobre os ecossistemas, a destruição dos habitats, a caça e a introdução de espécies exóticas são apontadas como as que mais influenciam na dinâmica da fauna e as principais responsáveis atualmente pela redução das populações e extinções locais e regionais de muitas espécies. Além delas, destaca-se no PEI, como fator impactante, as atividades minerárias desenvolvidas no entorno (à noroeste).</p>
Área do OTGM Municípios	Apiaí	Capão Bonito	Guapiara Ribeirão Grande
Gestor	Fundação Florestal do Estado de São Paulo	Fundação Florestal do Estado de São Paulo	Fundação Florestal do Estado de São Paulo

Continua...

...Continuação

UC	Parque Estadual Nascentes do Paranapanema - PENAP	Estação Ecológica Xitue - EEcX	Parque Natural Municipal Morro do Ouro
Legislação	Decreto Estadual 58.148, de 21/06/2012.	Decreto Estadual 26.890, de 12/03/1987	Decreto Municipal nº 003 de 28 de janeiro de 2004
Área total (ha)	22.268,94	3.095,00	540
Planejo de Manejo	Não	Sim	Não
Objetivos	Proteção da biodiversidade dos recursos hídricos e do corredor biológico de Paranapiacaba, formando um contínuo biológico que busca garantir a perpetuidade dos seus processos ecológicos e fluxos gênicos, bem como a realização do ecoturismo, lazer e a educação ambiental para toda a sociedade.	Preservação de remanescentes florestais que abrigam espécies de fauna e flora ameaçadas de extinção. Se sobrepõe à APA da Serra do Mar.	Conservação da biodiversidade, conservar a Floresta Ombrófila Mista ou Mata de Araucária e os remanescentes das árvores da espécie Araucaria angustifolia.
Restrições Destacadas	Restringir atos que tenham como consequência a coleta ou destruição de espécimes da flora e fauna ou alterações dos ecossistemas, o impedimento da regeneração natural de áreas degradadas, a perda da biodiversidade, a realização de quaisquer obras não autorizadas pelo órgão gestor, a perturbação da ordem nos locais de visitação pública, a destruição ou dano de materiais, equipamentos e próprios do Estado.	Área de domínio público. No mínimo 90 % da área é destinada à preservação integral da biota; pesquisas científicas e outras atividades poderão ser realizadas desde que coloquem em perigo a sobrevivência das populações das espécies ali existentes; a Resolução CONAMA 10/87 determina que as empresas implantem EE quando da construção de empreendimentos que causem danos a florestas e demais ecossistemas; e deve se situar junto ao empreendimento. Num raio de 10 km ao redor da EE, qualquer atividade estará subordinada às normas do CONAMA; na área da EE é proibida a exploração de recursos naturais, exceto para fins experimentais e que não prejudiquem a manutenção da biota nativa.	Expansão urbana, caça, extração vegetal e contaminação da água.
Área do OTGM Municípios	Capão Bonito	Ribeirão Grande	Apiáí
Gestor	Fundação Florestal do Estado de São Paulo	Fundação Florestal do Estado de São Paulo	Secretaria Municipal de Turismo, Cultura e Meio Ambiente

Tabela 26 - Unidades de Conservação de Uso Sustentável na área do OTGM.

UCUS	Área de Proteção Ambiental da Serra do Mar - APA	Floresta Nacional de Capão Bonito - FLONA	RPPN Fazenda Horri	RPPN Parque Rio das Pedras	RPPN Parque Taquaral da Mata Atlântica
Legislação	Decreto Estadual 22.717, de 21/09/1984.	Portaria nº 558, de 25/10/1968.	Portaria 108/99-N, DOU 237-E, de 13/12/1997	Resolução SMA nº 31, DOU de 04/04/2014	Resolução SMA nº 30, DOU de 04/04/2014
Área Total (ha)	424.375,00	4.773,83	34,4	47,53	51,35
Plano de Manejo	Não	Não	Não	Não	Não
Objetivos	Proteção da Serra do Mar nesse território, coberto por um extenso maciço de Mata Atlântica, sendo uma das áreas mais preservadas do Estado e da região Centro-Sul brasileira, responsável pela grande diversidade de espécies vegetais e animais ali encontrados, notadamente as que são peculiares somente a essa região e aquelas ameaçadas de extinção.	Preservação dos ecossistemas da Mata Atlântica e cerrado e suas respectivas faunas e flora.	A preservação do patrimônio natural e da diversidade biológica.	A preservação do patrimônio natural e da diversidade biológica.	A preservação do patrimônio natural e da diversidade biológica.
Restrições	Proibida a caça ou quaisquer danos a fauna local, principalmente aquelas ameaçadas de extinção. Para uso sustentável, ou seja, proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.	Exclusivamente para uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica básica e aplicada em métodos para exploração sustentável de florestas nativas.	Apenas para uso indireto. Área restrita a atividade de pesquisa científica e visitação com objetivos turísticos, recreativos e educacionais.	Apenas para uso indireto. Área restrita a atividade de pesquisa científica e visitação com objetivos turísticos, recreativos e educacionais.	Apenas para uso indireto. Área restrita a atividade de pesquisa científica e visitação com objetivos turísticos, recreativos e educacionais.
Área do OTGM Municípios	Capão Bonito Ribeirão Grande	Capão Bonito	Guapiara	Capão Bonito	Capão Bonito
Gestor	Fundação Florestal do Estado de São Paulo	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio	Proprietário; CMBio	Proprietário; Fundação Florestal do Estado de São Paulo	Proprietário; Fundação Florestal do Estado de São Paulo

Tabela 27 – Áreas Especialmente Protegidas na área do OTGM.

Áreas Especialmente Protegidas	Quilombo Cangume	Quilombo Porto Velho	PDS Prof. Luiz D. Macedo
Área Total (ha)	724,6	941	7.720,3
Objetivos	<p>Manutenção da comunidade de remanescentes de quilombo, com 41 famílias (200 pessoas). Território ocupado por residências, pomar, horta comunitária e criação de animais.</p> <p>Área insuficiente para cultivo de roça, que faz parte dos costumes tradicionais e para sobrevivência das famílias.</p> <p>Desenvolvem atividades de apicultura, piscicultura e artesanato.</p>	<p>Manutenção da comunidade de remanescentes de quilombo, com 21 famílias (80 pessoas aproximadamente). Manter os costumes, sobretudo no trato com a terra (capoavas) e os animais de criação.</p>	<p>O Projeto de Desenvolvimento Sustentável (PDS) instalado no assentamento propõe principalmente o aumento da oferta de alimentos, e à produção de alimentos saudáveis com metodologias alternativas às convencionais, que sejam menos degradantes ao meio ambiente, conciliando a produção à preservação da Mata Atlântica.</p>
Restrições	<p>A comunidade tem direito de uso garantido sobre aproximadamente 5% desta área, destinada às atividades de produção, construção de casas e benfeitorias (Itesp, 2004). Uso de fogo para ampliação de pasto que é visto em áreas que estão em posse dos terceiros. Corte ilegal de palmito.</p>	<p>A comunidade tem direito de uso garantido a 15% desta área, ou seja, as 20 famílias existentes estão restritas a 141 hectares para exercer as atividades de produção, manejo de recursos naturais, construção de suas casas e benfeitorias necessárias (Itesp, 2003).</p>	<p>Manter cerca de 6.800 ha da área reservada ao assentamento para a preservação da Mata Atlântica.</p>
Área do OTGM Municípios	Itaoca	Itaoca	Apiai

A grande expressão das áreas protegidas ambientalmente e sua interferência sobre o disciplinamento do uso e a ocupação do solo na região ganharam evidência mais recentemente, em decorrência do processo de elaboração e aprovação do Plano de Manejo do Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira – PETAR, cabendo aqui um breve detalhamento das normativas e do zoneamento dessa unidade de proteção integral.

O PETAR foi criado pelo Decreto Estadual nº 32.283 de 19 de maio de 1958, alterado pela Lei Estadual nº 5.973 de 23 de novembro de 1960. Foi inserido no

tombamento das Serras do Mar e Paranapiacaba por meio da Resolução SC 40/1985. Em 1991 passou a integrar a Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Possui área 35.772,5 há, sendo constituído por três núcleos de desenvolvimento: Casa de Pedra, Caboclos, Santana e Ouro Grosso. Sua gestão é feita pela Fundação Florestal do Estado de São Paulo, recebendo anualmente aproximadamente 39.000 visitantes.

O PETAR é um dos parques estaduais mais antigos de São Paulo e se destaca como uma unidade de conservação diferenciada dentro do Sistema Estadual de Florestas. Tem por objetivo proteger o patrimônio natural da região do Alto Ribeira, constituído por zonas em estado primitivo, destinadas à conservação e proteção de paisagens e cavernas (mais de 250 cadastradas); bem como possibilitar a formação de um refúgio para a defesa da fauna e da flora. Possui sistemas de drenagem subterrâneos do seu relevo cárstico, representado por cavernas que se subdividem em grutas.

Pela sua dimensão e complexidade de suas características geoambientais e quanto à atual ocupação, envolvendo distintas e, por vezes, conflitantes visões e interesses, a elaboração de seu Plano de Manejo constituiu um desafio de significativas proporções. Aprovado pela Resolução SMA nº 54, de 17 de maio de 2018, nele foram estabelecidos o zoneamento do Parque (compartimentação interna) e a Zona de Amortecimento (ZA). Para a delimitação e setorização da ZA foram utilizados critérios estabelecidos na Resolução SMA 033/2013 e os estudos consolidados no Plano de Manejo.

Sobre o território OTGM incidem 21 setores da Zona de Amortecimento, cujas descrições e normativas, especialmente daqueles com implicação na atividade mineral, encontram-se sumarizadas na Tabela 28.

Tabela 28 - Descrição e normativas dos setores da ZA do Petar incidentes na área do OTGM.

Setor	Descrição	Normativas por Setor	Município
CB 1 Conservação da biodiversidade	Áreas com fragmentos florestais bem conservados, com presença de flora e fauna ameaçadas, contíguas ao Parque, cuja proteção favorece a melhoria do desenho de conservação.	A, D, E	Ribeirão Grande
CBO 1, 2 e 3 Proteção a biodiversidade com ordenamento do território	Áreas com fragmentos florestais bem conservados, presença de flora e fauna ameaçadas e reunindo cabeceiras de drenagem tributárias dos rios Paranapanema e Ribeira de Iguape. Busca-se promover estratégias para o ordenamento do uso da terra de forma a minimizar os impactos sobre recursos hídricos e melhorar o desenho de conservação do contínuo de Paranapiacaba.	A, C, D, E	CBO 1 Apiaí, Guapiara
			CBO 2 Guapiara
			CBO 3 Itaoca
CBCa 2 Interesse de conservação da biodiversidade e proteção integral do carste	Áreas classificadas como de alta vulnerabilidade do carste, presença de vegetação e fauna bem conservados e com importantes feições cársticas e cavernas, encravadas ou contíguas ao Parque, cuja proteção favorece a melhoria do desenho de conservação.	A, B, C, D, E	Guapiara
CBARCa 1, 2 e 3 Interesse para conservação da biodiversidade e das áreas de recarga do carste	Áreas com presença de vegetação e fauna bem conservados e bacias de recarga dos sistemas cársticos incluindo bacias externas e internas aos corpos carbonáticos, alóctones e autóctones respectivamente. Quando houver ocupação humana (baixa densidade populacional e atividades agrícolas localizadas) prever estratégias sustentáveis de ocupação, compatíveis com as características do setor, incluindo restrição de permanência e categorias de atividades.	A, B, C, D	CBARCa1 Apiaí, Guapiara
			CBARCa2 Guapiara
			CBARCa3 Itaoca
CBARCaO 1 Interesse para conservação da biodiversidade e das áreas de recarga com ordenamento de atividades	Áreas com presença de vegetação e fauna bem conservados e bacias de recarga dos sistemas cársticos incluindo bacias externas e internas aos corpos carbonáticos, alóctones e autóctones respectivamente. Busca-se o ordenamento de atividades agrícolas, de pecuária, mineração e produção de cal e de silvicultura (em trechos localizados) que sejam compatíveis de forma a minimizar os impactos sobre a proteção da biodiversidade, sistemas cársticos e cavernas e os recursos hídricos – a maior parte de drenagens que adentram ao PETAR.	A, B, C, D	Apiaí

Continua...

...Continuação

Setor	Descrição	Normativas por Setor		Município
CaO Proteção do carste com ordenamento de atividades	Área de ocorrência de sistemas cársticos, com setorização detalhada por grau de fragilidade, vulnerabilidade e presença de fragmentos florestais bem conservados. Visa o ordenamento de atividades, para minimização dos impactos ao PETAR e às UC vizinhas, bem como contribuir para a proteção das cavernas ali localizadas. Ocupação ordenada: áreas de mineração e carste.	CaO1	A, C, D	Guapiara, Ribeirão Grande
		CaO 2	A, B, C, D	Guapiara, Ribeirão Grande
		CaO 3	A, C	Guapiara
		CaO 4	A, B, C, D	Guapiara
		CaO 5 e 6	A, C, D	Apiá (5), Itaoca (5, 6)
US Uso sustentável dos recursos naturais	Áreas com fragmentos florestais bem conservados e que são ocupadas/utilizadas por comunidades tradicionais, comunidades rurais e empresas que já praticam ou têm interesse em agricultura, manejo de espécies nativas, sistemas agroflorestais e turismo dentro de princípios de sustentabilidade.	US 1	A, G	Guapiara, Ribeirão Grande
		US 2	A, B, G	Guapiara e Apiá
		US 3	G	Apiá
UAO Uso antrópico com ordenamento do território	Área onde predomina o uso antrópico consolidado e onde se recomenda que o uso da terra, incluindo-se atividades agropecuárias e manutenção de estradas, seja orientado mediante a adoção de boas práticas de manejo, de forma a minimizar contaminação biológica e dos recursos hídricos.	UAO 1 e 3	F	Guapiara (1), Apiá (1), Itaoca (3)
		UAO 2	A, F	Apiá

NORMATIVAS POR SETORES – se aplicam a toda a Zona de Amortecimento (de interesse à mineração)

A - Somente será admitida a implantação de atividades ou empreendimentos que comprovem, no processo de licenciamento, que sua implantação não causará impactos diretos sobre o sistema cárstico e o patrimônio espeleológico, os sistemas hídricos, a vegetação, a fauna e a biodiversidade, e a paisagem do PETAR.

B - Somente será admitida a implantação de atividades ou empreendimentos que comprovem, no processo de licenciamento, que sua implantação não causará alteração da balneabilidade em cavernas ou cachoeiras, e não afetará as atividades de visitação do PETAR.

C - Poderão ser admitidas atividades produtivas ou novos empreendimentos, desde que seja comprovada, no processo de licenciamento, que sua implantação não reduza a conectividade com o PETAR, não afete a manutenção do patrimônio natural do PETAR, e não cause alteração dos sistemas ecológicos e hidrológicos superficiais ou subterrâneos, por meio de contaminação da diversidade biológica, dos recursos hídricos, do ar e do solo.

D - Não é admitida a implantação de obras e empreendimentos que tenham por finalidade a disposição de resíduos, tais como aterros sanitários.

E - Não será admitida a disposição de rejeitos de mineração.

F - Poderão ser admitidas atividades produtivas ou novos empreendimentos, desde que seja comprovada a manutenção da conectividade com o PETAR e que não ocorra contaminação da diversidade biológica no PETAR.

G - Poderão ser admitidas atividades produtivas ou novos empreendimentos, desde que seja comprovada, no processo de licenciamento, a manutenção das conectividades com o PETAR e que sua implantação não causará contaminação da diversidade biológica no PETAR.

No âmbito das normas e diretrizes gerais, que se aplicam a toda a Zona de Amortecimento, tratada na Resolução SMA nº 54º, no seu Artigo 17, o disciplinamento da mineração é destacado nos incisos seguintes:

III - No caso dos empreendimentos minerários, nos setores da zona de amortecimento onde for aplicável, no âmbito do processo de licenciamento, deverão ser desenvolvidos estudos hidrogeológicos em escala local, a exemplo de levantamento de nascentes, sumidouros e ressurgências, e dos sistemas de drenagem superficial e subterrânea, a exemplo de direção de fluxo.

IV - Para empreendimentos minerários classificados no processo de licenciamento como de significativo impacto, a exigência de RAP ou EIA-RIMA dar-se-á por força de normativa legal e os temas a serem tratados deverão ser pelo menos: vias de acesso, águas superficiais, pilhas de resíduos e partículas sólidas e sedimentos, além de outros previstos no processo de licenciamento.

Item V - No caso dos empreendimentos minerários com beneficiamento industrial, nos setores da Zona de Amortecimento onde for aplicável, no âmbito do processo de licenciamento, as proposições de medidas de minimização, mitigação e compensação de impacto deverão dar especial atenção:

- a) aos impactos sobre os sistemas hidrológicos subterrâneos que impliquem no rebaixamento do lençol freático; e*
- b) ao equacionamento de passivos socioambientais, recomendando-se que as medidas de recuperação incluam: controle de processos erosivos viabilizando processos de infiltração e pedogênese, em detrimento de processos de escoamento superficial e deposição de sedimentos nos vales e calhas das drenagens; revegetação com espécies nativas voltadas ao restabelecimento da conectividade dos fragmentos florestais; medidas de contenção de material particulado à rede de drenagem; e recuperação de áreas de preservação permanente.*

Quanto às normas específicas dedicadas aos setores estabelecidos na Zona de Amortecimento, recai também de forma restritiva à mineração, o impedimento da

disposição de rejeitos de suas atividades nos setores, CB1, CB2 e CB3, CBO1, CBO2 e CBO3, CBCa1 e CBCa2 (Inciso V do Artigo 18, Resolução SMA nº 54º).²⁷

Sobre essa última questão, destaca-se que, no Parágrafo 2º do Inciso VIII do mesmo Artigo 18, consta uma menção explícita aos estudos efetuados pelo IPT e documentados neste Relatório:

§2º - A qualquer tempo, considerando as diretrizes do Ordenamento Territorial Geomineiro - OTGM,..., poderá ser revista a restrição a qual alude o inciso V, com o objetivo de conceber melhor disciplinamento à atividade minerária na Zona de Amortecimento sopesando os aspectos sociais, ambientais e econômicos.

A esse respeito, busca-se apresentar no Item 9 uma contribuição sobre aspectos conceituais sobre a geração de rejeitos de mineração e sugestões de práticas adequadas de disposição, em particular no contexto da Zona de Amortecimento do PETAR.

8.4.1 Interferência das UCs na Atividade de Mineração

A presença de numerosas unidades de conservação, que em conjunto abrangem grandes porções da área do OTGM, expressam que amplas parcelas do território dos municípios do OTGM em grau maior, ou menor, possuem restrições ao uso e ocupação, com repercussões sobre as atividades econômicas existentes e aquelas de interesse a serem implementadas no futuro, caso, por exemplo, da mineração.

Especificamente quanto à exploração mineral, uma avaliação preliminar sobre o impacto das áreas de proteção ambiental sobre a dinâmica da atividade pode ser mensurada qualitativamente, por meio dos títulos minerários onerados no âmbito das UCs.

A Tabela 29 apresenta a relação de processos de direitos minerários com poligonais afetadas por áreas de proteção ambiental. Os processos selecionados correspondem a concessões de lavra e requerimentos de lavra e de licenciamento. Esses dados tabulados por municípios podem ser vistos na Tabela 30.

²⁷ No que importa a área do OTGM, a proibição à disposição de rejeito de mineração atinge os seguintes setores CB1, CBO1, CBO2 e CBO3, CBCa1 e CBCa2 (ver Tabela 28).

**Tabela 29 – Direitos minerários afetados por áreas de proteção ambiental
(concessões de lavra, requerimentos de lavra e de licenciamento).**

	Processo	Fase	Município	Substância	ZA	PETAR
1	001792/1944	CL	Ribeirão Grande	Calcário	ZA	
2	001793/1944	CL	Ribeirão Grande	Calcário / Filito / Argila	ZA	
3	002728/1947	CL	Guapiara	Calcário	ZA	PETAR
4	001507/1956	CL	Ribeirão Grande	Calcário	ZA	PETAR
5	008711/1962	CL	Guapiara	Calcário	ZA	PETAR
6	001822/1964	CL	Guapiara	Calcário	ZA	PETAR
7	005576/1964	CL	Guapiara	Calcário	ZA	
8	007697/1964	CL	Guapiara	Calcário	ZA	PETAR
9	006536/1967	CL	Apiá / Itaoca	Calcário	ZA	PETAR
10	803631/1968	CL	Guapiara	Calcário	ZA	PETAR
11	804470/1968	CL	Guapiara / Rib Grande	Calcário	ZA / UCPI	PETAR
12	804493/1968	CL	Ribeirão Grande	Calcário	ZA / UCUS	
13	804818/1968	CL	Ribeirão Grande	Calcário / Argila	ZA / UCUS	
14	805535/1968	CL	Guapiara / Rib Grande	Calcário / Dolomito	ZA / UCPI	PETAR
15	805536/1968	CL	Guapiara / Rib Grande	Calcário	ZA	PETAR
16	805537/1968	CL	Guapiara / Rib Grande	Calcário / Dolomito	ZA	PETAR
17	805538/1968	CL	Guapiara / Rib Grande	Calcário / Calcário dolom	ZA	PETAR
18	805921/1968	CL	Ribeirão Grande	Calcário / Dolomito	ZA	
19	807019/1968	CL	Guapiara	Calcário	ZA	PETAR
20	807728/1968	CL	Ribeirão Grande	Calcário / Dolomito	ZA	PETAR
21	807729/1968	CL	Ribeirão Grande	Calcário / Dolomito	ZA	PETAR
22	808134/1968	CL	Guapiara	Calcário	ZA	PETAR
23	802289/1969	CL	Guapiara	Calcário	ZA	PETAR
24	809217/1969	CL	Ribeirão Grande	Argila / Calcário	ZA	
25	809218/1969	CL	Ribeirão Grande	Argila / Calcário	ZA / UCUS	
26	802805/1970	CL	Guapiara	Calcário	ZA	PETAR
27	812959/1970	CL	Apiá	Calcário	ZA	PETAR
28	812960/1970	CL	Apiá	Calcário	ZA	PETAR
29	814251/1970	CL	Guapiara	Calcário	ZA	PETAR
30	801889/1971	CL	Guapiara	Calcário	ZA	PETAR
31	804837/1971	CL	Guapiara	Calcário	ZA	PETAR
32	814356/1971	CL	Guapiara	Calcário	ZA	PETAR
33	821218/1971	CL	Guapiara	Calcário / Dolomito	ZA	PETAR
34	823960/1971	CL	Guapiara	Calcário / Dolomito	ZA	PETAR
35	813826/1972	CL	Guapiara	Calcário	ZA	PETAR
36	814301/1972	CL	Ribeirão Grande	Calcário / Filito	ZA	
37	811568/1973	CL	Guapiara	Calcário	ZA	PETAR
38	815280/1973	CL	Guapiara	Calcário Dolomítico	ZA	PETAR
39	810312/1975	CL	Guapiara	Calcário	ZA	PETAR
40	802140/1976	CL	Ribeirão Grande	Calcário	ZA / UCUS	
41	808006/1976	CL	Guapiara	Calcário	ZA	PETAR
42	801332/1977	CL	Guapiara	Calcário	ZA	PETAR
43	802034/1977	CL	Guapiara	Calcário	ZA	PETAR

Continua...

...Continuação

	Processo	Fase	Município	Substância	ZA	PETAR
44	820140/1978	CL	Guapiara	Calcário	ZA	PETAR
45	820297/1978	CL	Guapiara	Calcário	ZA	PETAR
46	820081/1979	CL	Guapiara	Calcário	ZA	PETAR
47	820632/1979	CL	Apiáí	Calcário	ZA	PETAR
48	820399/1983	CL	Apiáí	Calcário	ZA	PETAR
49	821075/1986	CL	Apiáí	Dolomito / Calcário	ZA	PETAR
50	820580/1991	CL	Apiáí	Calcário	ZA	PETAR
51	818466/1969	CL	Ribeirão Grande	Calcário	ZA / UCUS	
52	820737/1986	CL	Apiáí	Calcário	ZA	PETAR
53	809219/1969	CL	Ribeirão Grande	Argila / Calcário	ZA	
54	800798/1969	RL	Apiáí	Calcário / Dolomito	UCPI	
55	807064/1971	RL	Guapiara	Calcário	ZA	PETAR
56	808926/1974	RL	Guapiara	Calcário	ZA	PETAR
57	811289/1975	RL	Guapiara	Calcário	ZA	PETAR
58	804505/1977	RL	Ribeirão Grande	Calcário	ZA	
59	806721/1977	RL	Capão Bonito	Calcário / Filito	ZA / UCUS	
60	802800/1978	RL	Apiáí	Argila	ZA / UCPI	PETAR
61	820082/1979	RL	Guapiara	Calcário	ZA	PETAR
62	820347/1979	RL	Guapiara	Calcário	ZA	PETAR
63	820389/1980	RL	Ribeirão Grande	Calcário	ZA	
64	820133/1982	RL	Guapiara	Calcário / Dolomito	ZA	PETAR
65	820064/1983	RL	Guapiara	Calcário Dolomítico	ZA	PETAR
66	820327/1986	RL	Guapiara	Calcário / Dolomito	ZA / UCPI	PETAR
67	821037/1988	RL	Apiáí	Gabro	ZA	PETAR
68	820701/1999	RL	Ribeirão Grande	Argila	ZA	
69	820907/1993	RL	Apiáí	Calcário	ZA	PETAR
70	820481/2003	RL	Ribeirão Grande	Argila	ZA / UCUS	
71	820958/2003	RL	Ribeirão Grande	Argila	ZA / UCUS	
72	820860/2008	RL	Itaoca	Calcário	ZA / UCUS	PETAR
73	820861/2008	RL	Itaoca	Mármore / Calcário	ZA / UCUS / AEP	PETAR
74	820869/2008	RL	Itaoca	Calcário	AEP	
75	820006/2009	RL	Apiáí	Calcário / Saibro / Gabro	ZA	PETAR
76	820819/2006	RL	Guapiara / Rib Grande	Calcário / Dolomito	ZA	PETAR
77	820510/2003	RL	Ribeirão Grande	Argila	ZA	
78	820596/1999	RL	Ribeirão Grande	Argila	ZA	
79	821025/2013	RL	Apiáí	Calcita / Calcário	ZA	PETAR
80	820465/1982	RL	Ribeirão Grande	Calcário	ZA	PETAR
81	821889/1987	RL	Apiáí	Argila / Calcário	ZA	PETAR
82	821356/2001	RL	Ribeirão Grande	Argila	ZA	
83	820405/1992	RL	Capão Bonito	Argila	ZA	
84	820291/2008	RLi	Ribeirão Grande	Quartzito	ZA / UCUS	
85	820738/2017	RLi	Guapiara	Calcário Dolomítico	ZA	
86	820463/2017	RLi	Capão Bonito	Cascalho	ZA	
87	820828/2017	RLi	Capão Bonito	Cascalho	ZA	

Obs. Unidades de Conservação agrupadas por modalidade: **ZA** – Zona de Amortecimento; **UCPI** – Unidade de Conservação de Proteção Integral; **UCUS** – Unidade de Conservação de Uso Sustentável; **AEP** – Outras Áreas Especialmente Protegidas.

Tabela 30 – Distribuição dos direitos minerários selecionados afetados por áreas de proteção ambiental.

	UCPI		ZA			ZA / UCPI		ZA / UCUS			AEP	ZA / UCUS / AEP	Total Geral
	RL	CL	RL	RLi	CL	RL	CL	RL	RLi	RL	RL		
Apiai	1	7	5			1							14
Apiai / Itaoca		1											1
Capão Bonito			1	2				1					4
Guapiara		26	7	1		1							35
Guapiara / Rib. Grande		3	1		2								6
Itaoca								1		1	1		3
Ribeirão Grande		9	7				5	2	1				24
Total - Área do OTGM	1	46	21	3	2	2	5	4	1	1	1		87

Obs. Unidades de Conservação agrupadas por modalidade: **UCPI** – Unidade de Conservação de Proteção Integral; **ZA** – Zona de Amortecimento; **UCUS** – Unidade de Conservação de Uso Sustentável; **AEP** – Outras Áreas Especialmente Protegidas.

Verifica-se que de um total de 137 processos incidentes na área do OTGM, abrangendo títulos autorizativos (concessões de lavra e licenciamento) e requerimentos de lavra e de licenciamento, 87 estão inseridos, total ou parcialmente, em unidades de proteção ambiental, o que correspondem a 63,5 %. Somente na Zona de Amortecimento do Petar, recentemente instituída, encontram-se 41 concessões de lavra e 18 requerimentos de lavra.

Apesar de serem dados obtidos diretamente do Cadastro Mineiro do DNPM, sem a necessária depuração, todos esses títulos, em função da fase processual, têm reservas minerais oficialmente reconhecidas. Como era de se esperar, a maior parte das poligonais afetadas contém reservas dimensionadas de rochas carbonáticas, mas incluem também outras substâncias como filito, argila, rochas para fins ornamentais (gabro e mármore) e materiais de empréstimo (saibro e cascalho). Isto sem levar em conta os demais títulos em fases mais embrionárias de tramitação, que se inserem em domínios de potencialidade que podem abrigar outras variedades de substância mineral (ver anexos B e C).

Portanto, fica evidente que as amplas áreas protegidas ambientalmente na região, sobretudo as ZAs, interferem sobremaneira, em diferentes níveis de restrição, na disponibilização da dotação mineral na área do OTGM, destacadamente sobre as

reservas minerais oficialmente reconhecidas, além de outros recursos minerais potenciais indicados pelos domínios geológicos.

9 DIAGNÓSTICO PRELIMINAR SOBRE A ATIVIDADE DE MINERAÇÃO NA ÁREA DO OTGM

Neste item são feitas considerações sobre algumas características da atividade de mineração na área do OTGM, em relação a potenciais interferências no meio ambiente, sobretudo no que tange à vulnerabilidade das unidades de conservação, bem como sobre procedimentos para a disposição adequada dos rejeitos gerados nas operações das minas.

9.1 Interferência da Mineração no Meio Ambiente

As observações aqui efetuadas são baseadas no estudo “Avaliação da Mineração na Região do Petar e na sua Zona de Amortecimento”, elaborado pelo Instituto Geológico - IG da Secretaria do Meio Ambiente (Shimada, 2015) para fundamentação do Plano de Manejo do PETAR, sendo complementado pelas informações obtidas em campo neste projeto. No que se referem ao porte dos empreendimentos, operações de lavra e beneficiamento de minérios, e eventuais impactos ambientais negativos, é importante registrar que os levantamentos efetuados neste projeto corroboram com a avaliação prévia de Shimada (op.cit).

Trata-se de um diagnóstico preliminar, pois para uma apreciação mais aprofundada sobre os processos produtivos e impactos ambientais potenciais há a necessidade do conhecimento da documentação envolvendo os estudos precedentes técnico-econômicos e ambientais para a implantação e operação de cada empreendimento e, dependendo da situação, da realização de estudos complementares, entre outros, sobre a influência da atividade de mineração nos sistemas ecológicos e hidrogeológicos da área do empreendimento e de seus entornos, o que foge ao escopo deste trabalho.

Como evidenciado pelas informações apresentadas (ver Item 7.1), a despeito da grande ocorrência de títulos minerários onerando a região, são poucas as áreas de concessão de lavra ativas, com minas em funcionamento ou temporariamente

paralisadas, sendo que a dotação mineral da região (ver Item 6.2) é preponderantemente para a produção de rochas e minerais industriais, isto é, bens minerais de natureza não metálica.

Fruto das características operacionais da forma de aproveitamento dessas substâncias minerais tem-se que as possíveis alterações ambientais causadas pela mineração são essencialmente decorrentes de processos envolvendo a movimentação de massa. No que tange ao meio físico, levando em conta os dois principais estágios produtivos das minerações instaladas, frentes de lavra e áreas de beneficiamento, pode se admitir que o principal fator ambiental de interferência direta da mineração resume-se aos recursos hídricos: disponibilidade - interferência pela formação de cavas, e qualidade - efluentes com materiais particulados nos recursos hídricos.

Como indicado pelas informações coletadas, a atual atividade de mineração não exerce impacto significativo sobre às unidades de conservação, em especial, ao PETAR, que teve seu Plano de Manejo recentemente instituído, cabendo salientar as considerações seguintes, destacadas por Shimada (2015):

- *a maioria das minas tem dimensões reduzidas, o que limita sobremaneira a área de influência direta da mineração no meio físico e biótico, sendo comum estarem inseridas dentro de propriedades com áreas preservadas mais extensas;*
- *as operações produtivas dos empreendimentos mineiro-industriais são simples, constituídos de britagem, eventual calcinação, moagem e embalagem, não ocorrendo a geração de efluentes tóxicos que possam contaminar os solos e as águas. O processo industrial mais complexo e potencialmente poluente, da fábrica da Intercement Brasil S.A., em Apiaí, tem certificação ISO 14001;*
- *os desmontes de minério por explosivo são esporádicos, com cargas moderadas na maioria dos casos, estando seus parâmetros dentro das normas CETESB, cujos limites são mais rígidos do que os da norma ABNT;*
- *como prescreve as boas práticas de mineração e a própria legislação ambiental, algumas áreas lavradas encontram-se em processo de recuperação e revegetação, caso por exemplo da mineração Horical, procedimento que precisa ser também seguido de forma geral por todos os demais empreendimentos;*

- a interferência da mineração na hidrologia dos sistemas cársticos do PETAR ainda não foi estudada em detalhe, porém, as frentes de lavra ativas não emitem efluentes poluentes e ainda não demandam rebaixamentos do nível d'água, levando a supor que praticamente inexistente essa influência no momento;
- as duas minas situadas em área de recarga alóctone do sistema cárstico do PETAR, Mineração Chaparral dos Três Irmãos Ltda. e Purical Mineração Ltda., são pequenas, não emitem efluentes tóxicos e estão temporariamente inativas. A primeira está situada num pequeno corpo calcário isolado daqueles do PETAR e, também, daquele que contém a caverna situada dentro da poligonal. Cabe observar que os mineradores dessas duas minas preservam milhares de hectares de floresta em área limítrofe ao parque, em zona de recarga do carste, o que representa um importante serviço ambiental;
- a paralisação dessas duas minas, pela dificuldade no processo de licenciamento ambiental, causou desemprego em massa dos trabalhadores do bairro Caximba que, forçados pela necessidade de sustento, passaram a extrair palmito da floresta, dentro do PETAR e no seu entorno, resultando em impacto ambiental considerável e ainda não quantificado.

Consequência
de da atividade
de licenciamento

Como delineado nos estudos de Shimada (2015), não obstante a interferência no meio seja inerente à mineração, a modalidade dessa atividade na área do OTGM faz com que a adoção das boas práticas empresariais de planejamento, operação e fechamento das minas, aliado aos controles exercidos pelos órgãos gestores (DNPM e SMA), podem de fato limitar eficazmente os impactos ambientais adversos da atividade, sendo restritos praticamente às pequenas áreas das minas, sem capacidade para influenciar os domínios das unidades de conservação, particularmente à do PETAR.

9.2 Geração e Disposição Adequada de Rejeitos de Mineração

A abordagem sucinta aqui efetuada sobre os rejeitos de mineração busca, de forma conceitual, caracterizar os diferentes materiais gerados nas operações das minas e não aproveitados como minério, e de maneira indicativa, relacionar diretrizes

de boas práticas para a sua adequada destinação, em especial na Zona de Amortecimento do PETAR.

Desta forma, busca-se atender a citação sobre os resultados deste trabalho na Resolução SMA Nº 57, de 17 de maio de 2018, que aprovou o Plano de Manejo do PETAR, no que tange ao melhor disciplinamento da atividade de mineração na zona de amortecimento desta unidade de conservação, mais especificamente, com relação à disposição de rejeitos de mineração (Artigo 18, Inciso VIII, parágrafo 2º).

Uma das características inerentes à mineração é a remoção e movimentação de volumes consideráveis de materiais sólidos a partir das áreas de lavra. Do montante extraído das minas, apenas uma parcela resulta no produto mineral destinado aos setores intermediários (indústria de transformação) ou final de consumo (p. ex. construção civil e agricultura).

Dessa forma, outros materiais sólidos não aproveitados economicamente, pelo menos imediatamente após a extração, são gerados a partir da mineração, constituindo-se em resíduos, classificados, segundo a literatura corrente do setor mineral, como **estéreis e rejeitos**.

São considerados estéreis os materiais escavados sem valor econômico (no momento da extração), individualizados no processo de lavra, correspondendo às camadas sobrejacentes ou intercaladas ao corpo do minério. Portanto, os estéreis são rochas, materiais friáveis e cobertura de solo, que precisam ser removidas para permitir o acesso ao minério e garantir a segurança dos trabalhos na área da mina.

Já os rejeitos de mineração resultam do processo de beneficiamento a que o minério é submetido, no qual são retiradas as impurezas (gangas) para aumentar a qualidade ou teor do bem mineral, ou quando se busca padronizar o produto (p. ex. separação de rocha britada ou areia de material fino argiloso, para emprego como agregado na construção civil).²⁸

²⁸ Estes resíduos, de modo geral, podem constituir pilhas de minérios pobres, estéreis, rochas, sedimentos, solos, aparas, e finos e ultrafinos não aproveitados no beneficiamento. Os outros resíduos resultantes da operação das plantas de mineração são, em geral, os efluentes das estações de tratamento, os pneus, as baterias utilizadas nos veículos e maquinários, além de sucatas e resíduos de óleo em geral, cuja disposição se dá em locais e forma a eles adequados.

Três principais fatores determinam o volume de resíduos gerados em uma mina. Os dois primeiros estão diretamente vinculados à natureza da jazida, envolvendo a localização do corpo mineralizado em relação à superfície e a concentração do mineral de minério contido. O terceiro está relacionado ao processo de lavra e beneficiamento empregado. Portanto, para um mesmo tipo de substância mineral, dependendo da forma de ocorrência, dos teores e das tecnologias de lavra e beneficiamento empregadas, serão geradas diferentes quantidades de resíduos.

Do ponto de vista da regulação, é de se destacar a sinergia que se estabeleceu entre os dois principais marcos legais nos quais se insere a gestão e o manejo adequado dos rejeitos de mineração, isto é a Lei nº 12.305, de 2 de Agosto de 2010 que instituiu a **“Política Nacional de Resíduos Sólidos – (PRS)”** e a Lei nº 12.334, de 20 de Setembro de 2010 que estabeleceu a **“Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB)”** e criou o **“Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB)”**.

No entanto, constata-se que, embora haja uma integração desses dispositivos legais, surge uma divergência conceitual no que o setor mineral tipifica ser rejeito, quando se trata de mineração.

A PRS (Cap. II, Artigo 3º), distingue as seguintes acepções:

resíduos sólidos: *“correspondem ao material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja **destinação final**²⁹ se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível”*; e

rejeitos: *“são resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e*

²⁹ **Destinação final ambientalmente adequada:** destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (PRS, Cap. II, Art. 3º).

*economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a **disposição final**³⁰ ambientalmente adequada”.*

Cabe, portanto, observar que na PRS, enquanto o termo resíduo abarca os materiais para destinação final adequada, incluindo a possibilidade de seu reaproveitamento econômico, o rejeito define exclusivamente os resíduos sólidos para os quais estão exauridas as possibilidades de tratamento e reaproveitamento econômico.

No caso do setor mineral, os termos estéril e rejeito, como visto, diferenciam-se, pela origem dos materiais, basicamente, o segundo se caracterizando em função do processo de beneficiamento em que foi submetido.

Diferente da PRS, o entendimento atual da indústria mineral é que os rejeitos podem e devem ser tratados, não havendo previsão de que sejam limitadas às possibilidades para tanto: *“a depender de tecnologias e condições de mercado, o rejeito da mineração de ontem e de hoje poderá ser a mineração de amanhã”.*

Outro aspecto relevante é que o próprio PRS reconhece as especificidades da atividade mineral, quando estabelece no seu Art. 47, que é proibida a destinação e disposição final de resíduos sólidos ou rejeitos *in natura* a céu aberto, excetuando-se os resíduos de mineração.

É importante o destaque na distinção entre as tipologias de minérios metálicos e não metálicos, onde a geração de rejeitos e estéreis não são equivalentes. A mineração dos não metálicos é potencialmente geradora de estéreis, sendo que, os rejeitos de metálicos são gerados na transformação mineral, que se notabiliza por ser a sequência da cadeia produtiva da mineração.

No caso da área do OTGM, conforme já referido, a dotação mineral está concentrada para a produção de rochas e minerais industriais de natureza não metálica. Isto fica evidenciado pelo fato que todas as minerações ativas, paralisadas temporariamente e os novos empreendimentos em vias de entrar em operação (sugeridos pelos requerimentos de concessão de lavra) são de bens minerais não metálicos. Em todos esses casos, pôde-se observar (ou estabelecer) que a geração de

³⁰ **Disposição final ambientalmente adequada:** distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas, de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (PRS, Cap. II, Art. 3º).

rejeitos é inexpressiva ou inexistente e a remoção de estéril se dá em pequenos volumes proporcionalmente em relação ao minério lavrado.

Na Zona de Amortecimento do PETAR, a principal vocação mineral é para a produção de rochas calcárias. Os resíduos minerais gerados correspondem aos materiais estéreis, basicamente, cobertura de solo e outros materiais rochosos de composição mineralógica e química diferente das rochas carbonáticas comercializadas.

Nesse contexto, a **destinação adequada** dos materiais estéreis, fora o impacto visual, não traz outras implicações ambientais. Tratam-se de **estoques estratégicos de matérias-primas**, que podem ter várias finalidades, tais como: a cobertura de solo superficial e orgânico (*topsoil*), empregado no início das atividades de revegetação para a recuperação ambiental; e os sedimentos e materiais rochosos destinados, entre outras possibilidades, na recomposição da topografia de áreas mineradas, preenchimento de cavas exauridas e cascalhamento de estradas vicinais. Ademais, permanece sempre a expectativa do desenvolvimento de rotas tecnológicas para que essas substâncias minerais, uma vez subtraída da natureza, possa sempre ter uma destinação em cadeias produtivas, em busca do almejado futuro de “resíduo zero” na mineração.

É notório que o planejamento de uma mina deve ter em vista todo o seu ciclo de vida, da abertura ao fechamento. Se o planejamento de uma mina considerar a sua configuração final, as chances de êxito das medidas de recuperação e desativação serão maiores, permitindo que o plano de fechamento atinja seus objetivos, de forma ambientalmente adequada e com custos mais reduzidos.

Nas situações em que houver a necessidade de destinação ambientalmente adequada de quantidades substanciais de estéril, sobretudo no contexto de pedreiras e minas de calcário de médio a grande porte na região do OTGM, cabem as seguintes indicações gerais de boas práticas³¹:

³¹ O roteiro de práticas aqui sugerido foi extraído do Guia de Boas Práticas de Recuperação Ambiental em Pedreiras e Minas de Calcário (Neri e Sánchez, 2012).

I) Deve ser feito um estudo comparativo de alternativas de localização das pilhas de estéril

Para minimizar impactos ambientais adversos e facilitar a recuperação ambiental, um estudo prévio de alternativas locais deve fundamentar a escolha de local mais adequado. Problemas de instabilidade de depósitos de estéréis podem advir de procedimentos inadequados de construção, compactação e drenagem das pilhas ou de sua fundação. A comparação de alternativas deve envolver critérios geológico-geotécnicos e ambientais. Como regras gerais devem-se evitar: (a) taludes naturais íngremes; (b) áreas com fragmentos de vegetação nativa; (c) nascentes e cursos d'água; e (d) áreas sujeitas a inundações. Terrenos instáveis, alagadiços ou sujeitos a inundações, assim como a ocorrência de solos moles, não oferecem condições adequadas para as fundações de uma pilha de estéril.

II) Deve ser feita a remoção, separação e armazenamento temporário do solo superficial para posterior recolocação

A camada superficial de solo (também conhecida como camada fértil) concentra os teores mais altos de matéria orgânica, nutrientes minerais, micro e mesofauna:

- o solo superficial deve ser removido separadamente onde houver intervenção;
- a retirada do solo superficial deve ser executada logo após a remoção da vegetação;
- no caso de armazenamento, deve ser disposto em leiras de até 2 metros de altura, em área horizontal ou de baixa declividade, bem drenada;
- não se deve compactar o solo superficial, nem cobri-lo com plásticos ou lonas;
- se for necessário a estocagem por longos períodos e não houver brota espontânea de vegetação, as pilhas devem ser revegetadas com gramíneas ou leguminosas.

III) Deve ser feito um estudo geológico-geotécnico dos materiais a serem depositados nas pilhas

Um dos objetivos de fechamento de uma mina é a estabilidade a longo prazo de todas as estruturas remanescentes na área. Caso os estéréis não sejam aproveitados durante a vida útil da mina, um projeto de pilha deve ser

preparado, levando em conta as propriedades geomecânicas dos materiais que a constituem.

IV) Deve ser feita uma caracterização dos materiais depositados em pilhas quanto às suas condições como substrato de vegetação

As pilhas de estéreis podem conter materiais de diversas litologias e granulometria, formando, às vezes, um substrato difícil para o enraizamento, sendo que materiais arenosos são suscetíveis à erosão e precisam rapidamente ser recobertos por vegetação. O planejamento do tipo de vegetação a ser empregado nas pilhas e o procedimento de revegetação serão facilitados por um mapeamento das condições do substrato.

V) Deve ser feito um estudo hidrometeorológico para o dimensionamento dos dispositivos de drenagem interna e superficial da pilha de estéril

A drenagem interna e a superficial de uma pilha de estéril tem como objetivo disciplinar o escoamento superficial, evitando a intensificação dos processos de dinâmica superficial (p.ex. erosão). Sabendo-se que o escoamento superficial é derivado de águas pluviais, a realização de um breve estudo hidrometeorológico é importante para dimensionar os dispositivos de drenagem interna e superficial.

VI) A conformação final da pilha de estéril deve buscar a integração com as formas de relevo do entorno

É desejável considerar a futura integração paisagística e geomorfológica da pilha com as áreas de entorno, buscando uma topografia que se harmonize com as formas de relevo vizinhas, ao mesmo tempo em que é minimizada a erosão. A conformação em taludes e bermas favorece a estabilidade física, mas pode criar um relevo destoante das formas naturais. Dependendo do uso do solo pretendido após o fechamento da mina, pode ser mais adequado buscar uma configuração final das pilhas que reproduzam as formas naturais do relevo.

10 COMPARTIMENTAÇÃO DO TERRITÓRIO PARA O DESENVOLVIMENTO DA MINERAÇÃO

A indicação da compartimentação do território foi orientada no sentido de concatenar as diferentes aptidões do território do OTGM quanto ao seu potencial geológico para recursos minerais, e às restrições ao desenvolvimento da atividade de mineração relativas a outras formas de uso e ocupação do solo, e à proteção ambiental, legalmente, ou não, instituídas. Assim concebido, conforme apresentado no Anexo F e de forma simplificada na Figura 25, o produto final constitui uma carta de condicionantes geoambientais para o aproveitamento em bases sustentáveis dos recursos minerais.

A estruturação dessa carta envolveu a integralização em ambiente SIG dos planos de informação – mapas de potencial mineral, títulos minerários, uso e ocupação do solo e zoneamento institucional-, gerando, basicamente, a indicação de duas modalidades de situações: áreas onde a mineração pode ser desenvolvida preferencialmente e áreas com proibição, restrições legais ou ocupacionais para a mineração.

As áreas preferenciais para a mineração compreendem os terrenos mais aptos ao desenvolvimento da mineração, com potencial geológico identificado e destituído de restrições ambientais quanto à ocupação territorial, consolidadas ou não por legislação instituída.

Abrangem, basicamente, áreas rurais antropizadas, ocupadas por atividades agropastoris e silvicultura. Nas relações atuais de uso do solo, a competição se dá somente em termos econômicos, o que permite conciliar plenamente a mineração com as demais formas de ocupação rural, devendo, em tese, prevalecer a de maior importância socioeconômica. A atividade mineral pode vir a ser desenvolvida normalmente, cumpridas as exigências do Código de Mineração, conjugado com a legislação correlativa. Complementarmente, no processo de licenciamento ambiental, os empreendimentos deverão respeitar a legislação específica em vigor, dentre elas, a Resolução SMA Nº 25, de 29 de janeiro de 2014, que disciplina o licenciamento ambiental das atividades minerárias no Estado de São Paulo.

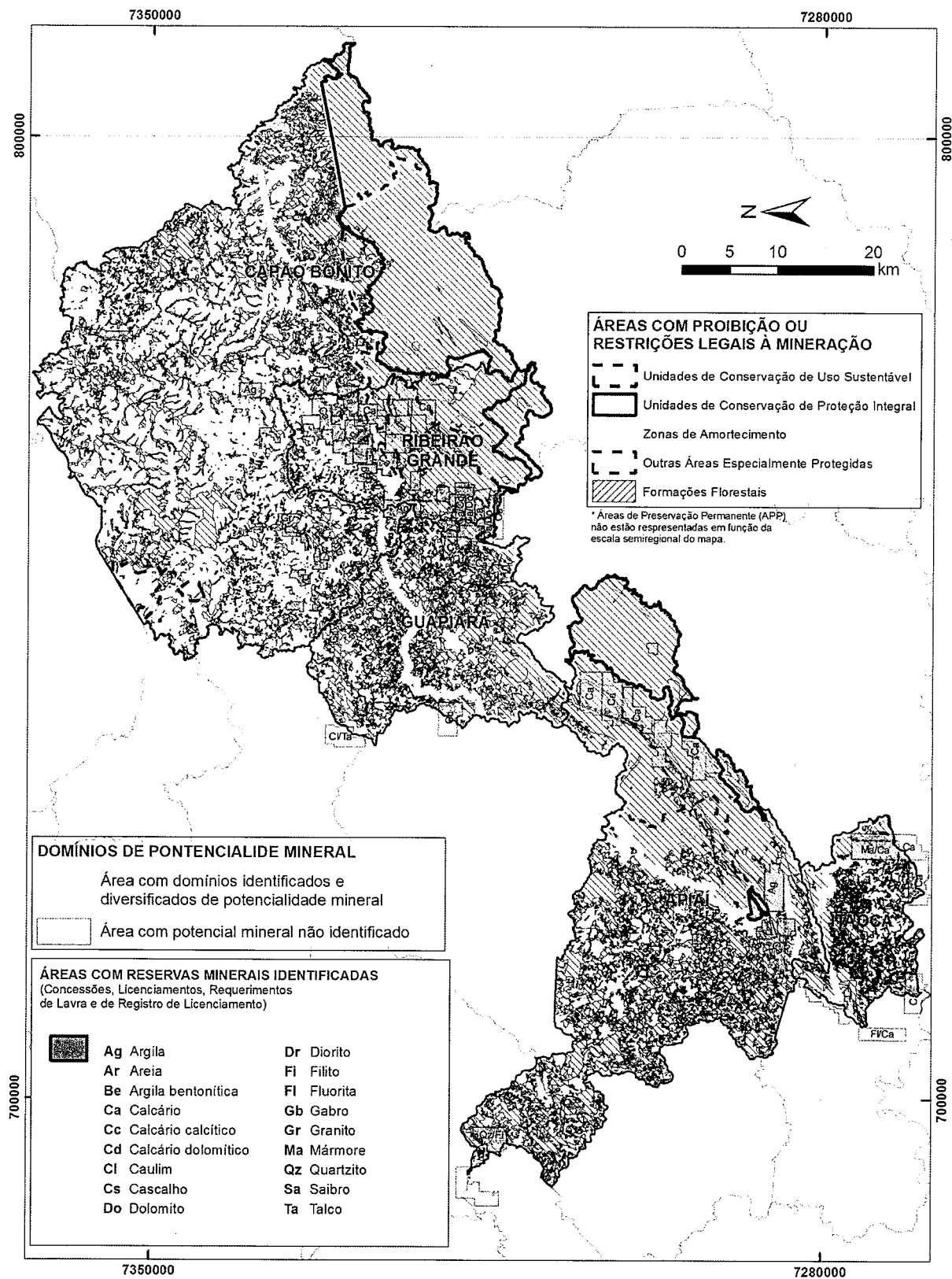


Figura 25 - Carta de condicionantes geoambientais para aproveitamento dos recursos minerais na área do OTGM.

As áreas com proibição e restrições à atividade de mineração, independentemente da potencialidade mineral revelada, abrangem zonas dos municípios sob o domínio de legislações ambientais específicas, de forma conjugada, ou não, correspondentes ao Código Florestal, Lei da Mata Atlântica e às várias categorias de unidades de conservação ambiental e especialmente protegidas. Os domínios dos dois primeiros diplomas legais correspondem fundamentalmente aos terrenos identificados como cobertura de vegetação nativa, em estágios variados de regeneração, que possuem fisionomia florestal, apresentando desde o porte arbustivo, médio a alto, até o arbóreo. Além das UCs, incluem-se também como áreas restritivas os núcleos urbanizados.

O grau de restrição ante a atividade de mineração pode ocorrer em vários níveis, significando desde maiores exigências no processo de licenciamento ambiental abrangendo, entre outras, estudos mais detalhados de impacto ambiental, limitações na escala de produção e medidas compensatórias, até mesmo o impedimento do desenvolvimento da atividade, o que corresponde a áreas bloqueadas para a mineração, em decorrência de condicionantes legais ambientais (p. ex. áreas inseridas dentro de unidades de conservação de proteção integral) e ocupacionais.

Importante registrar que no interior das faixas consideradas como preferenciais para mineração ocorrem áreas de preservação permanente (APPs), não indicadas na compartimentação em função das escalas semirregionais de análise e representação cartográfica adotada (1:100.000). Não obstante, devem ser objeto de identificação e análise na escala dos empreendimentos por ocasião dos respectivos licenciamentos ambientais, incluindo as áreas de proteção nas margens dos rios, os topos de morros e áreas de alta declividade.

Ressalta-se que as limitações da carta de condicionantes elaborada remete à necessidade de se analisar esse produto técnico de forma conceitual e qualitativa quanto ao potencial e à disponibilidade dos recursos minerais.

Dessa forma, o produto temático aqui apresentado estabelece apenas uma indicação das condicionantes gerais levantadas até o momento, servindo de referência para desdobramentos futuros em relação à delimitação mais precisa das potencialidades mapeadas, e das áreas e graus de restrições para o aproveitamento

dos recursos minerais do município. A avaliação do enquadramento de situações de maior, ou menor, grau de impedimentos para o desenvolvimento da atividade mineral, dependerá da análise individual e em escala local de cada caso.

11 DIRETRIZES E ORIENTAÇÕES PARA O APROVEITAMENTO DOS RECURSOS MINERAIS EM BASES SUSTENTÁVEIS

Pela análise socioeconômica aqui efetuada, fica evidente a necessidade de se buscar alternativas para promover a geração de emprego, renda e tributos nos cinco municípios da área do OTGM.

Por sua vez, o seu substrato geológico, constituído por terrenos de diferentes composições e natureza evolutiva, propicia um potencial mineral diversificado em termos de variedades de bens minerais e de significativo realce dentro do Estado. Corroborando esse diagnóstico positivo, os numerosos títulos minerários incidentes denotam o interesse do setor produtivo na potencial dotação mineral desse território.

Não obstante à importância da conservação do valioso e diferenciado patrimônio geoambiental da região, representado nas várias unidades de proteção ambiental instituídas, as atividades de base mineral também constituem uma vocação natural da região, cujo desenvolvimento pode contribuir, sobremaneira, para a melhoria das condições socioeconômicas de sua população. Ademais, a região é portadora de bens minerais essenciais e de grande consumo no mercado mineral do Estado, caso mais notável das reservas de rochas carbonáticas, que são fundamentais, entre outros setores, para a construção civil e agricultura.

A falta de alternativa de emprego e renda, decorrente do baixo dinamismo econômico na região, certamente é um constante fator de pressão sobre as fronteiras das unidades de conservação. Nesse contexto, como sugerido por Shimada (2015), a mineração adequadamente licenciada, disciplinada e monitorada poderá ser mais útil à conservação, do que a situação atual de poucas oportunidades econômicas e certamente contribuirá para o relacionamento harmonioso da sociedade local com as unidades de conservação. O diálogo sistemático entre gestores dessas áreas protegidas e mineradores, estabelecendo uma relação de transparência e parceria, é

de suma importância para a solução de problemas comuns, visando o desenvolvimento sustentável da região.

O grande desafio para a gestão pública, principalmente das esferas municipal e estadual, é conciliar o fomento do aproveitamento dos recursos minerais com a manutenção do patrimônio geoambiental da região. Para tanto, é recomendável a estruturação de um plano integrado de desenvolvimento e ordenamento da região, formulado por meio de uma concertação política, no qual o governo (estados e municípios) tenha um papel indutor e articulador, congregando os demais atores imprescindíveis, quais sejam a sociedade civil, especialmente a representação da população local, e o setor produtivo, por meio de representações empresariais.³²

Aliado às ações de planejamento e gestão, o aprimoramento tecnológico constitui um fator fundamental para a otimização do aproveitamento dos recursos minerais, minimização de impactos ambientais adversos e, conseqüentemente, na geração de estéreis e rejeitos na mineração. Importante registrar que as modernas tecnologias de produção mineral, necessárias à modernização da pequena e média mineração na região, são de amplo domínio do meio técnico-científico e empresarial do país, e que já vem sendo aplicadas pelas empresas líderes do setor. O desafio, portanto, é sua inserção nas pequenas empresas, o que pode ser facilitado pela interação entre o sistema de C, T & I estadual das áreas de Geologia e Engenharia Mineral e o setor produtivo, com a realização, por exemplo, de um programa de extensão tecnológica dirigido às especificidades dos processos produtivos das pequenas e médias minerações e à vulnerabilidade ambiental da região³³.

³² A maior aproximação e cooperação entre esses agentes públicos e privados, pode ser favorecida pela atuação conjunta entre as três secretarias de estado com maior interação com as cadeias e arranjos produtivos de base mineral no Estado (Secretaria de Energia e Mineração - SEM; Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação- SDECTI; e Secretaria do Meio Ambiente - SMA).

³³ As iniciativas de ampliação dos conhecimentos geoambientais da região e disseminação tecnológica deve incorporar, de maneira mais efetiva, outras instituições de suporte ao setor produtivo, caso do Sebrae e de organismos federais de fomento aos conhecimentos geológicos e mineração, como a CPRM.

Embora o processo de gestão da atividade de mineração esteja mais atrelado aos entes federal e estadual, é também assegurado ao município o envolvimento em diversas situações, cuja competência está fundamentada legalmente.

Levando em conta a inter-relação de leis que interagem direta ou indiretamente na política mineral, cabe aos municípios um papel importante na gestão dos recursos minerais, seja de forma direta ou de forma acessória. Essa ação pública poderá se dar basicamente de três formas:

- a) exercício das atribuições legais;
- b) formulação de políticas institucionalizadas atreladas aos instrumentos maiores de gestão pública do município - Lei Orgânica, Planos Diretores, e Lei de Uso e Ocupação do Solo, envolvendo desde programas mais abrangentes de planejamento, fomento e gestão da mineração até projetos específicos, contemplando particularidades locais, como por exemplo, convivência entre uma mina e comunidade nos entornos; e
- c) ações coordenativas - como agente articulador dos vários atores públicos (municipal, estadual e federal), e privados (representantes empresariais e associações representativas da sociedade civil) que interagem na solução de demandas relacionadas à mineração – fomento à atividade mineiro-industrial; harmonização entre o aproveitamento dos recursos minerais e o meio ambiente; resolução de conflitos; regularização de minas, entre outras.

Entre as formas de atuação do município na gestão dos recursos minerais, consta uma série de atribuições legais, cabendo destacar as ações seguintes:

- expedição de licença específica para extração de minerais sob regime de licenciamento, para permitir o subsequente registro no DNPM, cabendo ao município o estabelecimento das condições, prazos e obrigações (além daquelas definidas no Código de Mineração) para o empreendimento;
- extração de minérios de utilização direta em obras públicas pelo regime de Registro de Extração;
- manifestação prévia (mediante consulta pelo DNPM) sobre a outorga de direitos minerários em zona urbana;

- manifestação sobre processos de licenciamento ambiental (mediante consulta), quando o órgão licenciador não for municipal, relativos de mineração;
- definir, quando couber, usos futuros para as áreas mineradas e acompanhar a implementação dos planos de recuperação das áreas degradadas;
- registro, acompanhamento e fiscalização das atividades de mineração, incluindo a arrecadação de impostos e compensação financeira, as condições de concessão e o atendimento das exigências ambientais, de forma cooperada com a União e com o Estado; e
- controle e fiscalização de obras, atividades, processos produtivos, empreendimentos e exploração de recursos naturais (incluindo-se aqui os alvarás de funcionamento), analogamente a qualquer empreendimento ou atividade econômica.

A atuação pró-ativa dos municípios no exercício dessas atribuições deve garantir maior eficácia no controle da atividade de mineração em seus territórios. Entretanto, essa atuação também deve estar associada a outros instrumentos de política e planejamento municipal visando à garantia do aproveitamento racional de seus recursos minerais de forma harmônica com as demais políticas setoriais – ambiental, industrial, ocupação urbana e rural, entre outras.

Como já sugerido anteriormente, é imperativo que o poder público dos cinco municípios estruture uma política de desenvolvimento e ordenamento em bases sustentáveis, contemplando e conciliando as dimensões social, econômica e ambiental. Esta iniciativa pode ser institucionalizada junto a uma oportuna revisão dos planos diretores municipais e nas respectivas leis de uso e ocupação do solo.

Considerando a possibilidade do aproveitamento sustentável de seus recursos minerais, como forma de contribuir para o desenvolvimento socioeconômico, a mineração deverá constar nesses diplomas legais de forma destacada como atividade econômica de interesse do município, com o delineamento de zonas mais apropriadas para a produção mineral, em consonância com a legislação ambiental vigente. Para

tanto, além da carta de condicionantes geoambientais, os demais produtos temáticos, elaborados neste Relatório, constituem um conjunto de documentos técnicos que pode subsidiar as políticas e ações de promoção do ordenamento territorial.

Quanto às ações de fomento à mineração, o diagnóstico do potencial mineral da área do OTGM formulado neste Relatório constitui um importante passo no sentido de impulsionar o aproveitamento dos seus recursos minerais. Assim, cabe ao poder público municipal dos cinco municípios diretamente envolvidos a difusão dessas informações, no sentido de subsidiar a consolidação das iniciativas empresariais em curso, manifestadas nos títulos minerários em tramitação que oneram o município, e a atração de novos investidores direcionados às oportunidades identificadas neste trabalho.

Como sugestão, formas de divulgação que podem ser utilizadas referem-se à disponibilização do conteúdo da avaliação prospectiva efetuada pelo IPT nos *sites* oficiais das Prefeituras e contatos, ou mesmo a realização de encontros, com representações empresariais (p.ex. Comitê da Cadeia Produtiva da Mineração – Comin/Fiesp; e Associação dos Mineradores do Sudoeste Paulista - AMINSP, entre outras).

Para otimizar a atratividade da sua dotação mineral, as prefeituras poderão conceder incentivos adicionais para a instalação de empreendimentos de base mineral, integrando, por exemplo, facilidades infraestruturais em áreas devidamente identificadas no seu planejamento territorial.

Também tendo em vista o estímulo à instalação e à diversificação da atividade minerária, uma iniciativa válida é a de coibir a ação especulativa envolvendo títulos minerários. Quanto a isto, vale lembrar que parcela considerável do seu território encontra-se onerada por títulos minerários requeridos ou outorgados, muito deles de longa data, sem que isto se traduza necessariamente pelo incremento da mineração. Neste sentido, é conveniente a ação das prefeituras municipais junto ao DNPM, seja através de gestões sistemáticas, seja através de convênio de cooperação para que o órgão agilize a apreciação dos processos em andamento e fiscalize o cumprimento dos prazos para pesquisa e lavra fixados na Legislação Mineral.

Outra importante iniciativa que pode ser implementada, por meio de parceria envolvendo as prefeituras e o DNPM, diz respeito à fiscalização da arrecadação da CFEM, cuja cota-parte da prefeitura é relativamente expressiva dentro da arrecadação dos tributos municipais.³⁴

Completando esse conjunto de diretrizes, cabe uma sugestão mais abrangente, para o desenvolvimento regional, tendo a atividade mineral como eixo estruturante. O Sul de São Paulo, aqui entendido como o território abrangente dos municípios, entre outros, Ribeirão Branco, Itapeva, Nova Campina, Bom Sucesso do Itararé, Capão Bonito, Guapiara, Ribeirão Grande, Apiaí, Itaoca e Ribeira, corresponde à porção do Estado com maior variedade de bens minerais potencialmente explotáveis, o que decorre, em primeira instância, da diversidade, vocação metalogenética e evolução geomorfológica dos terrenos dessa região.

A despeito de alguns municípios envolvidos, como Guapiara, apresentarem valores de produção mineral similares a vários de seu congêneres paulistas, localizados em outras áreas de produção mineral de São Paulo, a região, como um todo, está longe de contar com um setor mineral dotado de organização e recursos que se traduzam em atuação e produção compatíveis com sua dotação mineral e, ao mesmo tempo, comparáveis aos principais polos minerários do Estado.

Portador das condições naturais favoráveis, e com mão de obra disponível, a consolidação do Sul Paulista como um importante polo minerário parece depender da implementação de iniciativas técnicas e, talvez acima de tudo, de atuação política.

Quanto às primeiras, são ações a serem destacadas:

- a realização de estudos similares a este aqui apresentado, enfocando municípios individuais ou conjuntos de municípios da área de interesse, com vistas à configuração do potencial mineral, características da produção mineral instalada, alternativas para incremento e definição de oportunidades minerárias existentes; e

³⁴ O termo de cooperação técnica para fiscalização conjunta de CFEM, entre DNPM e Município, e respectivos procedimentos administrativos relativos ao acordo encontram-se disponíveis no *site* do DNPM: https://sistemas.dnpm.gov.br/arrecadacao/extra/acordo/frm_solicitacao_acordo.aspx.

- a integração dessas abordagens em estudo regional multidisciplinar, que envolveria necessariamente diversos enfoques (além do geológico, de engenharia mineral, socioeconômico, ambiental, logística e energia), voltados à análise de alternativas para o desenvolvimento do setor mineral do Sul Paulista, focalizando, entre outros aspectos, a diversificação e aumento da produção, a verticalização industrial, a agregação de valor aos bens produzidos, análise de rotas e necessidades ligadas ao escoamento de matérias-primas, a relação harmoniosa entre mineração e meio ambiente, e o zoneamento minerário do polo produtor, considerado o mercado consumidor de São Paulo, das regiões sudeste e sul do Brasil, e até mesmo do Mercosul.

A questão da iniciativa política, por sua vez, envolve a determinação das autoridades municipais, dos agentes regionais, como é o caso do CONDERSUL – Consórcio de Desenvolvimento das Regiões Sul e Sudoeste do Estado de São Paulo, e do Governo do Estado de São Paulo³⁵, sempre que possível articulado com a iniciativa privada e com apoio dos centros de pesquisa e inovação, no sentido de encontrar alternativas de financiamento para a realização de estudos como sugeridos, certamente necessários, ligado à melhoria da infraestrutura regional, aos incentivos à instalação e modernização industrial, formação de mão de obra, etc.

Um primeiro passo para a consolidação desse centro produtor mineral, pode ser a implementação na região de um Arranjo Produtivo Local (APL) de Base Mineral.³⁶ O Programa de Fomento aos APLs é um dos eixos centrais da Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação – SDECTI para o desenvolvimento regional integrado. Priorizando ações articuladas com o setor empresarial, especialmente com as pequenas e médias empresas, esse programa

³⁵ Na estrutura administrativa do Estado, destaca-se a importância do papel articulador e indutor da Secretaria de Energia e Mineração, mais especificamente da sua Subsecretaria de Mineração (criada pelo Decreto nº 57.394, 03/10/2011), responsável pela concepção e execução de políticas de mineração pela gestão do setor mineral paulista.

³⁶ Os APLs são concentrações de empresas que atuam em atividades similares ou relacionadas, que, sob uma estrutura de governança comum, cooperam entre si e com outras entidades públicas e privadas (<http://www.desenvolvimento.sp.gov.br/arranjos-produtivos-locais-apls>).

financia e busca promover a estruturação de iniciativas voltadas ao fortalecimento da estrutura de governança local, especialmente setorial, aprimoramento de gestão, inovação, capacitação, sustentabilidade e acesso a mercados.

12 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades desenvolvidas no âmbito deste projeto permitiram reunir um conjunto de dados, informações e orientações técnico-gerenciais sobre os municípios de Apiaí, Capão Bonito, Guapiara, Itaoca e Ribeirão Grande, que se acham detalhados e discutidos nos capítulos antecedentes, e ilustrados nos mapas deste Relatório Técnico. Do conjunto de resultados obtidos, pode ser extraída uma série de considerações conclusivas sintetizadas a seguir.

Mesmo com os avanços nos indicadores socioambientais verificados a partir dos anos 2000, os cinco municípios mantêm-se relativamente distantes das condições gerais de qualidade de vida da média da população paulista, especialmente no tocante à educação e à geração de renda, postos de trabalho e tributos.

Por outro lado, a geodiversidade e o potencial mineral diagnosticado constituem vantagem comparativa diferenciada, que, se estimulada de maneira adequada, pode contribuir para o aprimoramento das condições socioeconômicas da região.

Nesse sentido, a área do OTGM apresenta potencial geológico para expansão do seu setor mineral, tanto em relação ao desenvolvimento dos segmentos já implantados, como para investimentos em novas áreas e substâncias minerais.

A potencialidade mineral do território compreende uma grande variedade de ocorrências e depósitos comprovados e outros ainda em caráter especulativo, notadamente de rochas e minerais não metálicos, além de água mineral. O maior destaque refere-se às expressivas jazidas de rochas carbonáticas, que concentram 40 % das reservas oficialmente reconhecidas no Estado. Outros bens minerais com depósitos detectados ou com potencial identificado incluem-se: materiais de uso *in natura* na construção civil – rochas para brita, cantaria e fins ornamentais; areia e cascalho como agregados; argila para fins cerâmico e cimento; uma gama variada de minerais e rochas industriais, entre outros - quartzito, caulim, volastonita, talco, feldspato e granada; e de forma mais remota, minerais metálicos. Evidenciada pelo

número expressivo de títulos minerários que oneram o território, trata-se de uma apreciável dotação mineral, altamente demandada pelo mercado mineral paulista, em setores essenciais como construção civil e agricultura.

Nesse contexto, é imprescindível conciliar o aproveitamento dos recursos minerais com a conservação do precioso patrimônio geoambiental da região, o que só poderá ser conquistado com uma concertação em torno da concepção e implementação de um plano integrado de desenvolvimento e ordenamento da região, balizado, igualmente, pelas dimensões sociais, econômicas e ambientais. Afora isto, é imprescindível iniciativas governamentais que forneçam suporte à modernização e ao aprimoramento tecnológico, sobretudo das pequenas e médias empresas de base mineral.

Em futura e necessária revisão dos planos diretores municipais, é importante inserir a atividade de mineração de forma destacada, com vistas a garantir a disponibilidade dos recursos minerais de forma sustentável, isto é, compatibilizando a sua exploração com as demais formas de uso e ocupação do solo e a conservação ambiental. Junto com a carta de condicionantes geoambientais para o aproveitamento de recursos minerais, os demais produtos temáticos elaborados neste Relatório constituem subsídios técnicos para a concepção de políticas e ações de ordenamento territorial dos municípios.

Cabe também às prefeituras municipais efetuar gestões e estabelecer parcerias com os órgãos de fiscalização da atividade minerária e ambiental para cumprimento das legislações pertinentes a cada caso, com o objetivo de: evitar-se a ação especulativa com títulos minerários; promover o efetivo recolhimento dos impostos e compensações financeiras devidos aos municípios pelo setor produtivo; e acompanhar a condução da atividade minerária para que ocorra em condições técnicas de bom nível, compatíveis com a exploração racional das matérias-primas, a mitigação dos impactos ambientais decorrentes e a recuperação simultânea das áreas mineradas.

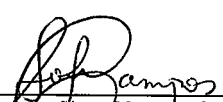
Da mesma forma, indica-se a oportunidade de aproveitar os resultados deste projeto para a sua divulgação nos informes das prefeituras (p.ex., nos *sites* da internet), como suporte para a participação em encontros de empresas de mineração e mesmo a

organização de eventos promocionais, buscando atrair e incentivar investimentos em novos empreendimentos minerários.

Finalizando, uma ação de destaque a ser considerada pelas cinco prefeituras, consiste em buscar a articulação com os demais municípios da região, junto com a SDECTI e o setor produtivo, para a implantação do **APL de Base Mineral do Sul Paulista**, visando impulsionar a atividade minerária como um vetor de desenvolvimento regional.

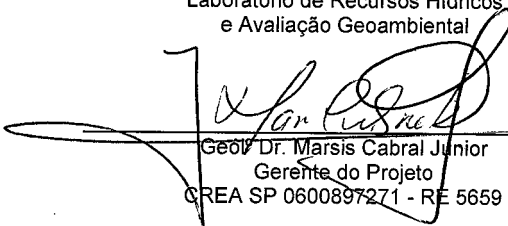
São Paulo, 25 de junho de 2018.

CENTRO DE TECNOLOGIAS GEOAMBIENTAIS
Laboratório de Recursos Hídricos
e Avaliação Geoambiental




Engª Ma. Sofia Dutra Alves Macedo Campos
Chefe do Laboratório
CREA SP 05060946440 - RE 8450

CENTRO DE TECNOLOGIAS GEOAMBIENTAIS
Laboratório de Recursos Hídricos
e Avaliação Geoambiental



Geolº Dr. Marsis Cabral Junior
Gerente do Projeto
CREA SP 0600897271 - RE 5659

CENTRO DE TECNOLOGIAS GEOAMBIENTAIS



Bióloga Dra. Cláudia Echevengúá Teixeira
Diretora
CRBio 009240-0 - RE 08577

EQUIPE TÉCNICA

Centro de Tecnologias Geoambientais – CTGeo

Laboratório de Recursos Hídricos e Avaliação Geoambiental – LABGEO

Marsis Cabral Junior – Geólogo, Dr. – Gerente do Projeto

Maria Cristina Jacinto de Almeida – Geógrafa, Mestre

Fernando Fernandez – Engenheiro Geólogo

Antonio Gimenez Filho – Geólogo, Mestre

Ana Cândida Melo Cavani – Matemática, Mestre

Carlos Tadeu de Carvalho Gamba – Geógrafo, Dr.

Luiz Gustavo Faccini – Geógrafo

Priscilla Moreira Argentin - Geógrafa

Fausto Luis Stefani – Geólogo, Mestre

Ana Maria A. Dantas Marins – Técnica em Geologia

Paloma Vitoria Hernandez Pereira – Estagiária

Jomil Costa Abreu Sales - Estagiário

Apoio Administrativo

Rosângela Aparecida Carelli Correia - Secretária

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFIA

- CABRAL JUNIOR, M.; OBATA, O. R.; SINTONI, A.; MONTE, E. D.; TANNO, L. C.; CUCHIERATO, G.; ALMEIDA, A. S.; MOTTA, J. F. M.; PEREIRA JUNIOR, G. G. **Minerais industriais: orientação para regularização e implantação de empreendimentos**. 1. ed. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT, 2005. v. 1. 88p.
- CABRAL JUNIOR, M.; GAMBA, T. de C.; OBATA, O. R. Ordenamento Territorial Geomineiro do Litoral Norte do Estado de São Paulo: um instrumento de planejamento e gestão para garantir o suprimento sustentável de recursos minerais. **Brasil Mineral** (São Paulo), v. 341, p. 46-51, 2014.
- Caltabellotta, F.P., Pavan, M. 2017. Departamento de Geologia - DEGEO. **Mapa Geológico de Integração do ARIM Vale do Ribeira (SP e PR)**. Carta Geológica. São Paulo: CPRM, 2017, 1 mapa colorido, 256 x 88 cm. Escala 1:250.000.
- DNPM – DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. Anuário Mineral Estadual – São Paulo 2015 – Ano Base 2014, Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br>>.
- DNPM – DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. **Sistema Cadastro Mineiro do DNPM**. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br>>. Acesso em: 22 de junho de 2018a.
- DNPM – DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. **Sistema de Informação Geográfica da Mineração – SIGMine do DNPM**. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br>>. Acesso em: 22 de junho de 2018b.
- DNPM – DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. **CFEM - Relatórios**. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/conteudo.asp?IDSecao=60>>. Acesso em: 3 de mai. 2018.
- EMPLASA - EMPRESA PAULISTA DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO. Projeto Mapeia São Paulo. São Paulo: Emplasa, 2011. (Dados digitais).
- ESRI - Environmental Systems Research Institute. **ArcGIS Desktop. versão 10.5.1**. Redlands, CA, 2017.
- FALEIROS, F.F.; PAVAN, M.; CALTABELLOTTA, F.P.; Pinto, L.G.R. 2014. **Programa Geologia do Brasil - PGB. Capão Bonito**. Folha SG.22-X-B-III. Estado de São Paulo. Carta Geológica. São Paulo: CPRM, 2014, 1 mapa colorido, 93 x 70 cm. Escala 1:100.000.
- HUZUI, A. E.; CALIN, I.; PATRU-STUPARIU, I. Spatial pattern analyses of landscape using multi-temporal data sources. **Procedia Environmental Sciences**, v. 14, p. 98-110, 2012.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção agrícola municipal 2016**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em maio de 2018.
- IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Subsídios técnicos para estabelecimento do zoneamento minerário do município de São José dos Campos**. São Paulo: IPT (Rel. IPT n. 64 374), 2002.
- KUPLICH, T. M.; MOREIRA, A.; FONTANA, D. C. Série temporal de índice de vegetação sobre diferentes tipologias vegetais no Rio Grande do Sul. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, v.17, n.10, p.1116–1123, 2013.

LIMA, Lucinei Paes. **Tem gente na roça! O modo de vida camponês em Ribeirão Branco**. Dissertação (Mestrado) apresentada à Universidade de São Paulo. São Paulo, 2017.

MAGNO, C. E. F. 2003. **O sistema de gestão territorial e os recursos geológicos**. In: VILLAS BÔAS, R. C.; PAGE, R.(Ed.) La minería en el contexto de la ordenación del territorio. Rio de Janeiro: CNPq/CYTED, 2002. P. 379-397.

NERI, A. C. e SÁNCHEZ, L. E. Guia de boas práticas de recuperação ambiental em pedreiras e minas de calcário. São Paulo: ABGE. 2012. 176 p.

OBATA, O. R.; CABRAL JUNIOR, M.; SINTONI, A.; SARAGIOTTO, J. A. R.; MONTE, E. D.; AZEVEDO, S. G.; SANSÃO, A. M. M. **Águas Minerais: orientação para regularização e implantação de empreendimentos**. 1. ed. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT, 2005. v. 1. 40p

PERROTTA, M. M. et al. **Mapa Geológico do Estado de São Paulo**, escala 1:750.000. São Paulo: CPRM, 2006. (Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil).

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO - PNUD **Relatório do Desenvolvimento Humano 2003**. Disponível em: <http://www.br.undp.org>. Acesso em março de 2018.

RAFIEE, R.; MAHINY, A. S.; KHORASANI, N. Assessment of changes in urban green spaces of Mashad city using satellite data. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, v.11, p. 431-438, 2009.

SANCHÉZ, L. E. Mineração ou Preservação no Alto Vale do Ribeira/SP? **Ciências da Terra**, 10, p. 26-29, 1984.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento - SAA. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral - CATI. Instituto de Economia Agrícola - IEA. Levantamento censitário de unidades de produção agrícola do Estado de São Paulo - LUPA 2007/2008. São Paulo: SAA/CATI/IEA, 2008. Disponível em: <http://www.cati.sp.gov.br/projetolupa/dadosmunicipais>. Acesso em março de 2018.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE – SMA. **Programa VerdeAzul – 2017**. Disponível em: <http://verdeazuldigital.sp.gov.br/site/o-projeto/>.

SEADE - FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS – **Índice Paulista de Responsabilidade Social – metodologia 2004**. Disponível em: www.seade.gov.br/ipsr.

SEADE - FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS – **Informações dos Municípios Paulistas – IMP 2017**. Disponível em: www.seade.sp.gov.br/imp. acesso em abril de 2018.

SEADE - FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS – **PIB dos Municípios Paulistas 2002-2014**. Disponível em www.seade.gov.br/pib. Acessado em janeiro de 2018.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE – SMA. Programa VerdeAzul – 2017. Disponível em: <http://verdeazuldigital.sp.gov.br/site/o-projeto>. Acesso em março de 2018.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE – SMA. COORDENADORIA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL – CPLA. ICMS Ecológico. Disponível em <http://www2.ambiente.sp.gov.br/cpla/icms-ecologic>. Acesso em março de 2018.

SINTONI, A. Ordenamento territorial da mineração de agregados. **Areia e Brita**, n.40, p. 26-30. 2007.

SHIMADA, H. **Avaliação da mineração na região do PETAR e sua zona de amortecimento**. Estudo para o Plano de Manejo. Módulo Avaliação do Meio Antrópico. 2015, 57 p.

TANNO, L. C.; SINTONI, A. **Mineração e Município: base para planejamento e gestão dos recursos minerais**. São Paulo: IPT, 2003. 177 p.



INSTITUTO DE
PESQUISAS
TECNOLÓGICAS

Relatório Técnico Nº 153228-205 - 161/172

ANEXO A

MAPA GEOLÓGICO SIMPLIFICADO

Municípios de Apiaí, Capão Bonito, Guapiara, Itaoca e Ribeirão Grande

PALEOPROTEROZOICO

Complexo Apiaí-Mirim

amag

Unidade de Augen-Gnaisses: augen gnaisses, quartzo dioríticos a monzodioríticos com enclaves gnáissicos e, raramente, veios graníticos róseos

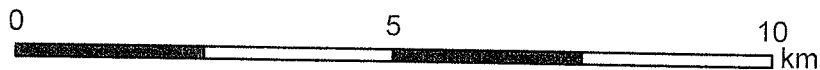
ammm

Unidade Migmatítica: (hornblenda)-biotita ortognaisses, migmatitos quartzo-monzodioríticos, quartzo-monzoníticos e granodioríticos

le: ampliação a partir de mapas geológicos elaborados Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais-CPRM/Serviço Geológico do Brasil:

abellotta, F.P., Pavan, M. 2017. Departamento de Geologia - DEGEO. Mapa Geológico de Integração do ARIM Vale Beira (SP e PR). Carta Geológica. São Paulo: CPRM, 2017, 1 mapa colorido, 256 x 88 cm. Escala 1:250.000.

iros, F.F.; Pavan, M.; Caltabellotta, F.P.; Pinto, L.G.R. 2014. Programa Geologia do Brasil - PGB. Capão Bonito. SG.22-X-B-III. Estado de São Paulo. Carta Geológica. São Paulo: CPRM, 2014, 1 mapa colorido, 93 x 70 cm. Escala 1:100.000.



PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
Origem da quilometragem UTM: Equador e Meridiano Central 51° W Gr.,
acrescidas as constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente.
Datum horizontal: SIRGAS 2000

ipt CTGeo LabGeo	Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação - SDECTI Programa de Apoio Tecnológico aos Municípios - Patem		
	DATA: Junho/2018	MAPA GEOLÓGICO SIMPLIFICADO	
CARTOGRAFIA DIGITAL	ELABORAÇÃO	RESPONSÁVEL TÉCNICO	Relatório Técnico Nº 153 228 - 205
Ana Candida M C Monteiro	Antonio Gimenez Filho	Marsis Cabral Junior	ANEXO A



INSTITUTO DE
PESQUISAS
TECNOLÓGICAS

Relatório Técnico Nº 153228-205 - 163/172

ANEXO B

MAPA DE POTENCIAL MINERAL

Municípios de Apiaí, Capão Bonito, Guapiara, Itaoca e Ribeirão Grande

Sete Barras

810000

7320000

0 5 10 km

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
Origem da quilometragem UTM: Equador e Meridiano Central 51° W Gr.,
acrescidas as constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente.
Datum horizontal: SIRGAS 2000

ipt	Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação - SDECTI Programa de Apoio Tecnológico aos Municípios - Patem		
	DATA: Junho/2018	MAPA DE POTENCIAL MINERAL	
CTGeo LabGeo	ESCALA 1:100 000	MUNICÍPIOS - APIAÍ, CAPÃO BONITO, GUAPIARA, ITAOCA E RIBEIRÃO GRANDE	
CARTOGRAFIA DIGITAL	ELABORAÇÃO	RESPONSÁVEL TÉCNICO	Relatório Técnico Nº 153 228 - 205
Ana Candida M C Monteiro	Marsis Cabral Junior	Marsis Cabral Junior	ANEXO B



INSTITUTO DE
PESQUISAS
TECNOLÓGICAS

Relatório Técnico Nº 153228-205 - 165/172

ANEXO C

MAPA DE TÍTULOS MINERÁRIOS

Municípios de Apiaí, Capão Bonito, Guapiara, Itaoca e Ribeirão Grande

5

10
km

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
 Origem da quilometragem UTM: Equador e Meridiano Central 51° W Gr.,
 acrescidas as constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente.
 Datum horizontal: SIRGAS 2000

810000 7320000

ROCESSO	FASE	NOME	SUBSTÂNCIA
20264/1984	RL	Granitos Moredo Ltda	Granito
20357/1986	AP	Dirceu Vieira	Granito Ornamental
20442/1988	AP	Minacor Mineração Ltda	Granodiorito
20549/1992	RL	CBE Companhia Brasileira de Equipamento	Argila
21936/1998	RL	SOMBRÁS Sociedade de Mineração Brasileira Ltda	Granito
21410/1999	RL	Paulino de Oliveira Nascimento Filho Ltda	Calcário
20014/2001	Li	Adiron S.A. Agropecuária	Cascalho
20210/2002	RL	Marquesa S.A.	Calcário
20093/2005	Li	Mineração Pivetta Ltda	Areia / Argila / Cascalho
20195/2005	RLi	Fibria Celulose S.A.	Cascalho
20086/1980	RL	GUTIMPEX Importadora e Exportadora Ltda	Diorito
21134/2010	AP	Mineração Pivetta Ltda	Areia / Argila / Cascalho
21255/2010	AP	Akie Horikawa	Cascalho / Argila
20527/1992	RL	CBE Companhia Brasileira de Equipamento	Argila
20556/2006	RL	Mineração Fronteira Ltda	Argila
21171/2012	AP	Waldir Mariano de Oliveira	Areia / Quartzito
21244/2012	AP	Paulino de Oliveira Nascimento Filho Ltda	Calcário
21245/2012	AP	Paulino de Oliveira Nascimento Filho Ltda	Calcário
21242/2012	AP	Paulino de Oliveira Nascimento Filho Ltda	Calcário
20561/2014	AP	Minérios Capão Bonito Ltda - EPP	Areia / Quartzito
20024/2015	AP	Mineração Itapeva Ltda	Filito
20262/2015	AP	Antonio de Donno	Filito
20450/2016	RLi	Mineradora Indústria e Comércio Cobastalco Ltda	Argila
20016/2017	AP	Biritiba Mirim Mineração Ltda	Folhelho / Silito / Argilito
20463/2017	RLi	EUCATEX Imobiliária Ltda	Cascalho
20764/2017	RL	Claudinei Antônio Messias - ME	Calcário
20828/2017	RLi	EUCATEX Imobiliária Ltda	Cascalho
20220/2017	AP	Votorantim Cimentos S.A.	Argila
20805/1984	RL	Mineradora Razevan Ltda	Granito
20231/2018	RP	Ibrahim Saba Neto	Cascalho
20502/2017	RLi	Paulo Benedito Diniz - ME	Areia / Argila / Cascalho
20274/2018	RP	Minérios Capão Bonito Ltda - EPP	Granito / Quartzito
20276/2018	RP	Minérios Capão Bonito Ltda - EPP	Areia / Quartzito
20278/2018	RP	Ibrahim Saba Neto	Filito / Quartzito
20320/2018	RP	Antonio de Pádua Barros Barbosa	Quartzito
20694/1997	Disp	Nildo Martins da Silva	Calcário
20334/1981	Disp	Viterbo Machado Luz - Fl	Granito
201407/1974	Disp	GUTIMPEX Importadora e Exportadora Ltda	Granito
202531/1975	Disp	GUTIMPEX Importadora e Exportadora Ltda	Diorito
20976/2010	RP	Votorantim Cimentos S.A.	Argila
20929/1985	RP	Mimesal Minérios Metais e Sais Ltda	Prata
20405/1992	RL	CBE Companhia Brasileira de Equipamento	Argila
21070/2013	RP	CPX Paulista Mineração e Participações S.A.	Calcário Calcítico
20631/2012	RP	Brom e Pinheiro Mineração, Investimento e Participações Ltda	Calcário Calcítico

ipt	Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação - SDECTI		
	Programa de Apoio Tecnológico aos Municípios - Patem		
CTGeo LabGeo	DATA: Junho/2018	MAPA DE TÍTULOS MINERÁRIOS	
	ESCALA 1:100 000	MUNICÍPIOS - APIAÍ, CAPÃO BONITO, GUAPIARA, ITAOCA E RIBEIRÃO GRANDE	
CARTOGRAFIA DIGITAL	ELABORAÇÃO	RESPONSÁVEL TÉCNICO	Relatório Técnico Nº 153 228 - 205
Ana Candida M C Monteiro	Marsis Cabral Junior	Marsis Cabral Junior	ANEXO C



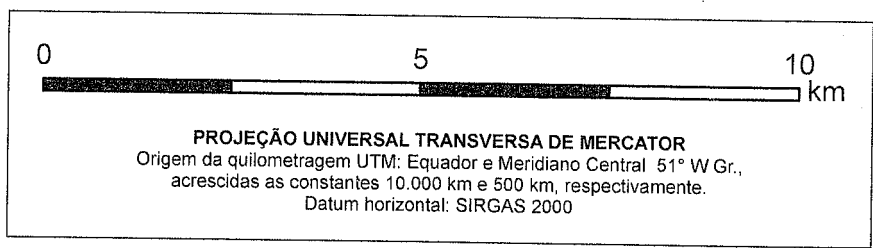
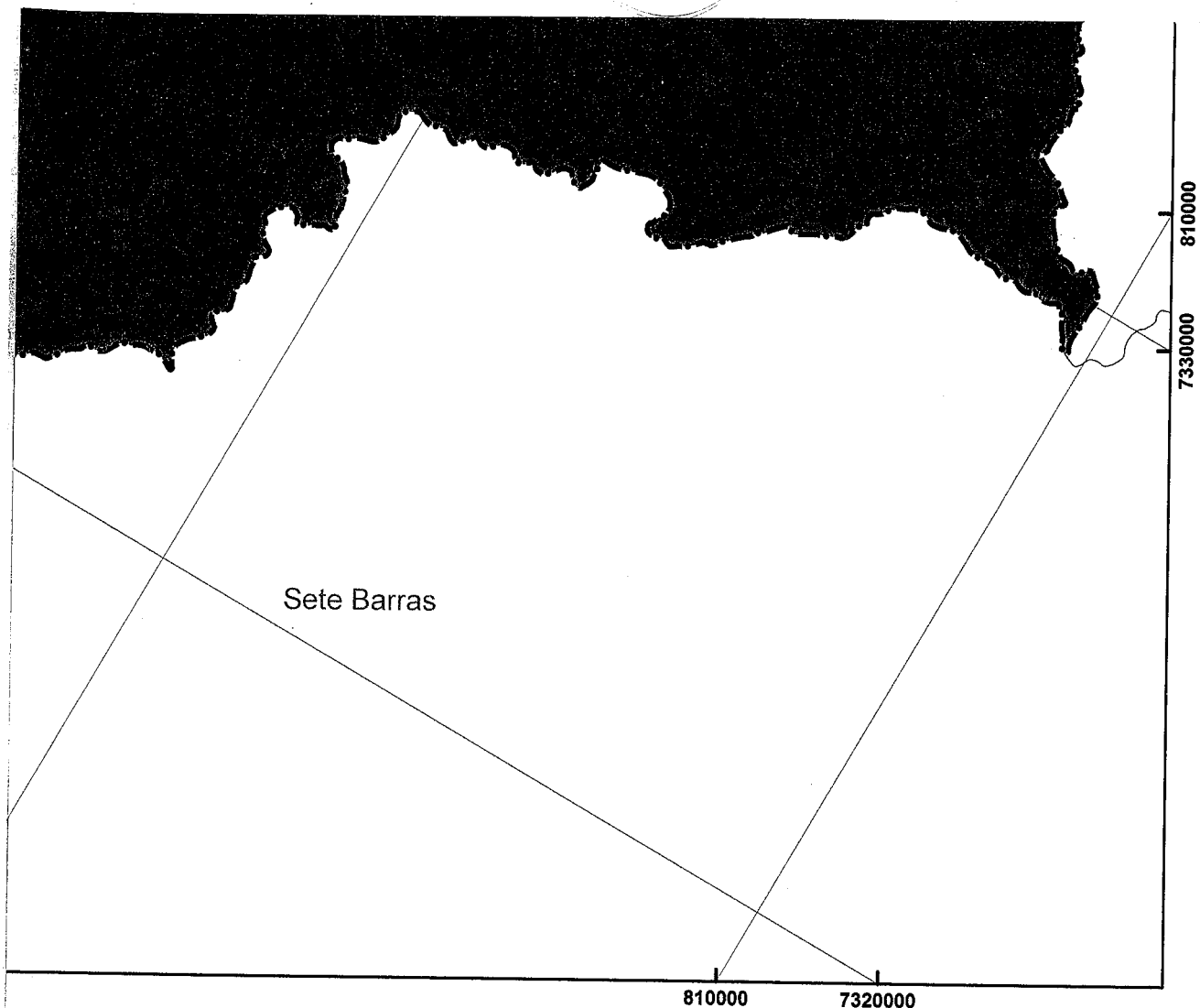
INSTITUTO DE
PESQUISAS
TECNOLÓGICAS

Relatório Técnico Nº 153228-205 - 167/172

ANEXO D

MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS

Municípios de Apiaí, Capão Bonito, Guapiara, Itioca e Ribeirão Grande



ipt CTGeo LabGeo	Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação - SDECTI Programa de Apoio Tecnológico aos Municípios - Patem		
	DATA: Junho/2018 ESCALA 1:100 000	MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO MUNICÍPIOS - APIAÍ, CAPÃO BONITO, GUAPIARA, ITAOCA E RIBEIRÃO GRANDE	
CARTOGRAFIA DIGITAL	ELABORAÇÃO	RESPONSÁVEL TÉCNICO	Relatório Técnico Nº 153 228 - 205
Ana Candida M C Monteiro	Marsis Cabral Junior	Marsis Cabral Junior	ANEXO D



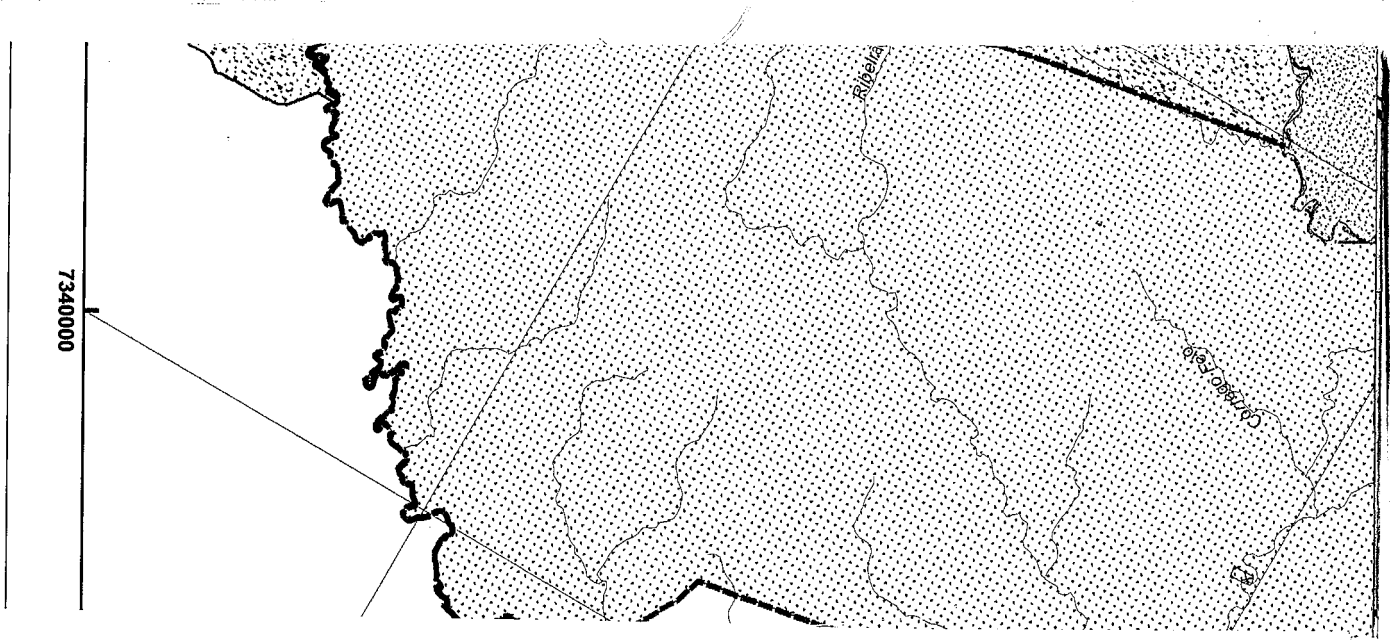
INSTITUTO DE
PESQUISAS
TECNOLÓGICAS

Relatório Técnico Nº 153228-205 - 169/172

ANEXO E

MAPA DO ZONEAMENTO INSTITUCIONAL

Municípios de Apiaí, Capão Bonito, Guapiara, Itaoca e Ribeirão Grande



2A

6

20°

PR



INSTITUTO DE
PESQUISAS
TECNOLÓGICAS

Relatório Técnico Nº 153228-205 - 171/172

ANEXO F

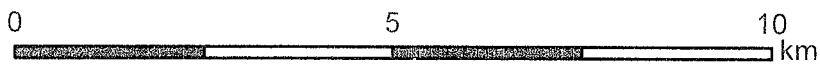
MAPA DE CONDICIONANTES GEOAMBIENTAIS PARA APROVEITAMENTO DOS RECURSOS MINERAIS

Municípios de Apiaí, Capão Bonito, Guapiara, Itaoca e Ribeirão Grande

Sete Barras

810000

7320000



PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
Origem da quilometragem UTM: Equador e Meridiano Central 51° W Gr.,
acrescidas as constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente.
Datum horizontal: SIRGAS 2000

ipt CTGeo LabGeo	Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação - SDECTI Programa de Apoio Tecnológico aos Municípios - Patem		
	DATA: Junho/2018 ESCALA 1:100 000	MAPA DE CONDICIONANTES GEOAMBIENTAIS PARA APROVEITAMENTO DOS RECURSOS MINERAIS MUNICÍPIOS - APIÁI, CAPÃO BONITO, GUAPIARA, ITAOCA E RIBEIRÃO GRANDE	
CARTOGRAFIA DIGITAL	ELABORAÇÃO	RESPONSÁVEL TÉCNICO	Relatório Técnico Nº 153 228 - 205
Ana Candida M C Monteiro	Marsis Cabral Junior	Marsis Cabral Junior	ANEXO F