RELATÓRIO TÉCNICO

142519-205

28 de janeiro de 2015

SEE/SSM

ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS

RELATÓRIO TÉCNICO

142519-205

28 de janeiro de 2015

SEE/SSM

Ordenamento Territorial Geomineiro

Área: Região Metropolitana do Vale do Paraíba

Etapa 1: Bases Preliminares

Relatório Final

CLIENTE

Secretaria de Energia

Subsecretaria de Mineração

Governo do Estado de São Paulo

UNIDADE RESPONSÁVEL

CENTRO DE TECNOLOGIA DE OBRAS DE INFRAESTRUTURA

Seção de Recursos Minerais e Tecnologia Cerâmica

RESUMO

Este relatório apresenta os resultados dos estudos dirigidos à elaboração do Ordenamento Territorial da Mineração na Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte, com enfoque na Etapa 1, que compreende o levantamento de informações dos municípios de Jacareí, São José dos Campos, Caçapava, Taubaté, Tremembé, Pindamonhangaba, Roseira, Potim, Aparecida, Guaratinguetá, Lorena, Canas, Cachoeira Paulista, Cruzeiro e Lavrinhas, no Estado de São Paulo.

A atividade de mineração na área de estudo inclui a produção de oito substâncias minerais das quais se destacam os agregados para a construção civil. Além de ser um importante provedor para o mercado local, a região produz aproximadamente um terço da areia consumida na Região Metropolitana de São Paulo e também se destaca pela produção da bauxita, respondendo por mais de 50% do que o Estado produz, e da bentonita, cujas jazidas exploradas são as únicas do Estado.

Como recurso metodológico buscou-se efetuar uma análise transversal da disponibilidade dos recursos e da produção mineral no contexto socioeconômico e ambiental do território. Foram identificadas e cotejadas, a situação atual da atividade minerária e a potencialidade geológica para a ocorrência de jazidas com os condicionantes legais e naturais. Isto permitiu a compartimentação do território em função do seu potencial para o aproveitamento de recursos minerais e das restrições legais e ambientais, de maneira a configurar uma carta de condicionantes técnico-legais para o desenvolvimento da atividade de mineração.

Mereceu destaque, o histórico de impactos ambientais deixados pela exploração de areia na planície aluvial do rio Paraíba do Sul, o que suscitou uma série de recomendações para garantir o uso futuro das áreas mineradas e a sustentabilidade da atividade minerária. Os produtos técnicos gerados buscam subsidiar a inserção da mineração nos instrumentos de ordenamento territorial, em especial das legislações dos municípios envolvidos e na elaboração do Zoneamento Ecológico-Econômico da Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte.

Palavras-Chave: Mineração; Meio Ambiente; Recursos Minerais; Ordenamento Territorial; Gestão.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 1

2 OBJETIVO DO PROJETO 1

3 CONHECIMENTO DO PROBLEMA 1

3.1 Aspectos Gerais 1

3.2 Considerações sobre a Inserção da Mineração nos Planos de Ordenamento Territorial: Fundamentos Metodológicos 3

4 BASES LEGAIS DA ATIVIDADE DE MINERAÇÃO E PAPEL DOS AGENTES PÚBLICOS . 7

4.1.1 Competências dos Poderes Públicos 7

4.1.1.1 Pela Constituição Federal 7

4.1.1.2 Pela Constituição do Estado de São Paulo 8

4.1.2 Legislação 11

4.1.2.1 Legislação Minerária 11

d) Registro de Extração 16

e) Legislação Especial – Águas Minerais 17

4.1.2.2 Legislação Ambiental 18

5 A GEOGRAFIA DA REGIÃO 25

6 A SOCIOECONOMIA DA REGIÃO 28

7 GEOLOGIA E DOTAÇÃO MINERAL 38

7.1 Panorama da Geologia do Vale do Paraíba Sul 38

7.1.1 Rochas Cristalinas Pré-Cambrianas 40

7.1.1.1 Faixas Metamórficas 40

7.1.1.2 Complexos Granitoides 42

7.1.2 Complexo Alcalino 43

7.1.3 Bacia de Taubaté 43

7.1.4 Cobertura Sedimentar Quaternária 45

7.2 Potencial para Recursos Minerais 45

7.2.1 Areia e cascalho para construção civil 52

7.2.2 Areia industrial 53

7.2.3 Argilas para fins cerâmicos 54

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

7.2.4 Turfa 55
7.2.5 Bentonitas e argilas descorantes 55
7.2.6 Bauxita 56
7.2.7 Rocha para brita e cantaria 57
7.2.8 Rocha para revestimento e ornamental 58
7.2.9 Rochas feldspáticas 59
7.2.10 Rochas carbonáticas 59
7.2.11 Material de empréstimo 59
8 A ATIVIDADE DE MINERAÇÃO NO VALE DO PARAÍBA 60
8.1 Indicadores da CFEM 63
8.2 Balanço da Produção e Consumo de Agregados no Vale do Paraíba 68
8.3 Títulos Minerários Incidentes na Área do Projeto 76
8.4 Caracterização Básica dos Empreendimentos de Mineração 83
8.4.1 Areia 85
8.4.2 Argila 91
8.4.3 Rochas carbonáticas 93
8.4.4 Brita 95
8.4.5 Bauxita 97
8.4.6 Água Mineral 99
9 LIMITAÇÕES NATURAIS E LEGAIS PARA A MINERAÇÃO 101
9.1 Cena Atual da Ocupação do Território 102
9.1.1 Classificação do Uso da Terra 103
9.1.1.1 Formações florestais naturais 106
9.1.1.2 Núcleos agrícolas 107
9.1.1.3 Reflorestamento e Silvicultura 109
9.1.1.4 Núcleos industriais 110
9.1.1.5 Núcleos urbanos 111
9.1.1.6 Núcleos de mineração 112
9.1.1.7 Demais áreas antropizadas 113
9.1.1.8 Corpos d´água 114

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

9.2 Instrumentos Legais dos Municípios 116

9.2.1 Bases legais do município de Aparecida 120
9.2.2 Bases legais do município de Cachoeira Paulista 121
9.2.3 Bases legais do município de Caçapava 121
9.2.4 Bases legais do município de Cruzeiro 123
9.2.5 Bases legais do município de Guaratinguetá 124
9.2.6 Bases legais do município de Jacareí 124
9.2.7 Bases legais do município de Lorena 126
9.2.8 Bases legais do município de Pindamonhangaba 126
9.2.9 Bases legais do município de Potim 127
9.2.10 Bases legais do município de Roseira 128
9.2.11 Bases legais do município de São José dos Campos 129
9.2.12 Bases legais do município de Taubaté 131
9.2.13 Bases legais do município de Tremembé 131
9.2.14 Bases legais do município de Canas e Lavrinhas 133

9.3 Restrições Ambientais 133

9.3.1 Unidades de conservação 133
9.3.1.1 Unidades de conservação inseridas na área do projeto 138
9.3.2 Resoluções SMA 32/95 e 42/96 144

10 COMPARTIMENTAÇÃO DO TERRITÓRIO PARA O DESENVOLVIMENTO DA MINERAÇÃO 148

10.1 Condicionantes da Mineração Relativas ao Uso e à Cobertura da Terra 149

10.2 Categorização das Unidades de Conservação 151

10.3 Restrições Municipais 152

10.4 Integração dos Planos de Informação: Carta de Condicionantes Técnico-Legais para o Aproveitamento de Recursos Minerais 155

11 CONSIDERAÇÕES A RESPEITO DOS PROBLEMAS AMBIENTAIS GERADOS PELA MINERAÇÃO 165

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

11.1 Estudo do Saldo Hídrico relacionado aos lagos remanescentes da exploração de areia 167

11.1.1 Resultados para o ano de 2013 172

11.1.2 Resultados para Média do Período entre 2003 e 2013 173

11.2 Conclusões sobre a evaporação nos lagos 175

11.3 Reabilitação de áreas degradadas pela mineração 178

11.3.1 Alternativas para reabilitação de áreas mineradas 180

11.3.2 Experiências bem sucedidas de reabilitação de áreas mineradas 182

11.3.3 A aquicultura como proposta alternativa 192

11.4 Recomendações para a reabilitação 194

12 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES 198

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Características territoriais dos municípios abrangidos pelo projeto. 26

Tabela 2 – Valor Adicionado Fiscal na região do Vale (2011) 30

Tabela 3 – Valor Adicionado Total, por setores de atividade econômica, PIB total e per capita a preços correntes em 2010. 32

Tabela 4 – Produção de leite na região do Vale do Paraíba. 33

Tabela 5 – Produção de arroz na região do Vale do Paraíba. 33

Tabela 6 – Evolução da população. 35

Tabela 7 – Índice de Vulnerabilidade Social (2010). 37

Tabela 8 – Reservas minerais dimensionadas oficialmente nos municípios do Vale do Paraíba – valores em tonelada (DNPM, 2010). 49

Tabela 9 – Arrecadação da CFEM por grupo de substância. 64

Tabela 10 – Principais substâncias minerais produzidas na região do Vale do Paraíba. 65

Tabela 11 – Comparativo da produção mineral em 2013. 66

Tabela 12 – Dados sobre a mineração de areia nos 15 municípios inclusos no OTGM no Vale do Paraíba – base 2013. 69

Tabela 13 – Dados de mercado e comercialização de areia dos municípios do território do OTGM do Vale do Paraíba, RMSP e ESP – base 2013. 71

Tabela 14 – Consumo de Agregados: Brasil, Estado de SP e RMSP – base 2013. 75

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Tabela 15 – Processos de direitos minerários incidentes na área de estudo. 79
Tabela 16 – Instrumentos de planejamento municipal e gestão urbana (IBGE, 2012). 119
Tabela 17 – Situação dos empreendimentos de extração de areia nos municípios abrangidos pela Resolução 28/99 (São Paulo, 2011). 146
Tabela 18 – Zonas de potencial mineral-econômico e incidência de restrições legais e ambientais para a mineração. 163
Tabela 19 – Zona de Alto Potencial mineral-econômico e incidência de restrições legais e ambientais para a mineração. 164
Tabela 20 – Autos de inspeção aplicados pela fiscalização (CETESB/2014). 166
Tabela 21 – Multas emitidas pela fiscalização (CETESB/2014). 167
Tabela 22 – Fatores necessários para a recuperação, reabilitação e planejamento de novos usos da terra para áreas mineradas (KUTER, 2013). 197

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Roteiro metodológico com os principais procedimentos utilizados na elaboração da carta de condicionantes técnico-legais para o aproveitamento de recursos minerais. 6
Figura 2 – Órgãos envolvidos no processamento de direitos minerários no Estado de São Paulo *(Fonte: Tanno e Sintoni, 2003)*. 21
Figura 3 - Localização da área de estudo. 25
Figura 4 – Variação da população nos principais municípios da região (IBGE, 2013). 31
Figura 5 – Variação do Índice Paulista de Responsabilidade Social em 2010 (SEADE, 2014). 36
Figura 6 – Mapa geológico da área de estudo. 39
Figura 7 – Mapa do potencial mineral da área de estudo. 47
Figura 8 – Distribuição dos empreendimentos de mineração na área de estudo. 62
Figura 9 – Principais municípios produtores de areia no Estado de São Paulo – base CFEM recolhida em 2013. 66
Figura 10 – CFEM nos municípios abrangidos pelo projeto (DNPM, 2014). 68
Figura 11 – Produção e consumo de areia nos municípios abrangidos pelo OTGM do Vale do Paraíba – base 2013. 70
Figura 12 – Ranqueamento dos principais municípios produtores de areia no Estado de São Paulo – base arrecadação da CFEM 2013. 73
Figura 13 – Produção e consumo de rocha britada nos municípios abrangidos pelo OTGM do Vale do Paraíba – base 2013. 74

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Figura 14 – Mapa dos títulos minerários da área de estudo. 78
Figura 15 – Previsão de aumento de títulos autorizativos (DNPM, 2013 b). 83
Figura 16 – Extração de areia no leito do rio Paraíba do Sul pela Irmãos Cardoso & Cia (Cruzeiro). 85
Figura 17 – Dragagem na Mineração Paraíso Extração e Comércio de Areia Ltda, em Tremembé. 86
Figura 18 – Classificador para separação granulométria da areia (Mineração Marambaia – Caçapava). 86
Figura 19 – Peneira rotatória para separação granulométrica do cascalho (Mineração Itaguaçu – Lorena). 86
Figura 20 – Peneira vibratória para separação granulométrica do cascalho (AB Areias – Pindamonhangaba). 86
Figura 21 – Descarregamento de areia em lago para retirada de material pulverulento, procedimento conhecido como lavagem (Mineração Paraíba do Sul – Taubaté). 87
Figura 22 – Esteiras transportam areia até a unidade de separação granulométrica (AB Areias – Pindamonhangaba). 88
Figura 23 – Unidade de separação granulométrica, com desaguador (AB Areias – Pindamonhangaba). 88
Figura 24 – Unidade de separação granulométrica com hidrociclones (AB Areias – Roseira). . 88
Figura 25 – Futuro abastecimento de caminhões por meio de silos (AB Areias – Pindamonhangaba). 88
Figura 26 – Plantio de árvores com cercas em antigas cavas aterradas (Mineração Mintercol – Aparecida). 90
Figura 27 – Criação de peixes em lagos formados com a subida do lençol freático (AB Areias – Roseira). 90
Figura 28 – Barranco com camada de argila – Grupo Martins Lara (Cachoeira Paulista). 91
Figura 29 – Pilha de estoque de argila – Grupo Martins Lara (Cachoeira Paulista). 91
Figura 30 – Vista geral da cava de bentonita (Mineração Aligra – Taubaté). 92
Figura 31 – Porção basal da cava, com a rocha menos alterada (Mineração Aligra – Taubaté). 92
Figura 32 – Bancadas de meia encosta ao longo do morro, circundada por eucaliptos (Mineração Dolomia – Taubaté). 94
Figura 33 - Unidade de beneficiamento do minério (Mineração Dolomia – Taubaté). 94

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Figura 34 – Monte de material argiloso organizado em taludes com cobertura gramínea, para possível uso futuro na indústria cerâmica. Ao fundo, plantação de eucaliptos – Mineração Dolomia (Taubaté). 95
Figura 35 – Visão geral das bancadas da cava (Pedreira Serveng – Aparecida)..... 96
Figura 36 – Máquina perfurando para a colocação de explosivos (Pedreira Serveng – Aparecida). 96
Figura 37 – Manto de alteração com matacões de nefelina sienito (Pedreira Serveng – Aparecida). 96
Figura 38 – Local de beneficiamento com britadores (Pedreira Serveng – Aparecida). 96
Figura 39 – Retroescavadeiras removendo o manto de alteração com matacões de nefelina sienito (Mineração Coinbal – Lavrinhas). 97
Figura 40 – Área parcialmente recuperada com retaludamento e cobertura gramínea (Mineração Coinbal – Lavrinhas). 98
Figura 41 – Plantio de eucalipto (ao fundo) e pequenas mudas de plantas nativas (Mineração Coinbal – Lavrinhas). 98
Figura 42 – Visão geral da pedreira de nefelina sienito nas etapas iniciais de exploração – Mineração Rio do Braço (Lavrinhas). 99
Figura 43 – Visão geral da engarrafadora de água (Água Mineral Pedra Negra – Taubaté)... 100
Figura 44 – Caminhão sendo carregado para a distribuição do produto (Água Mineral Pedra Negra – Taubaté). 100
Figura 45 – Localização das minerações visitadas na área de estudo. 101
Figura 46 – Mapa do uso e da cobertura da terra da área de estudo. 105
Figura 47 – Delimitação em fotografia aérea de coberturas vegetais de porte arbustivo-arbóreo. 107
Figura 48 – Delimitação em fotografia de áreas agrícolas. 108
Figura 49 – Delimitação em fotografia aérea de área ocupada por silvicultura (eucaliptos). ... 109
Figura 50 – Delimitação em fotografia aérea de área com ocupação industrial. 110
Figura 51 – Delimitação em fotografia aérea de área com ocupação urbana. 112
Figura 52 – Delimitação em fotografia aérea de núcleos de mineração. 113
Figura 53 – Delimitação em fotografia aérea de coberturas vegetais de porte herbáceo-arbustivo. 114
Figura 54 – Delimitação em fotografia aérea de reservatório. 115
Figura 55 – Total de área ocupado por cada categoria de uso e cobertura da terra. 116
Figura 56 – Mapa do zoneamento institucional da área de estudo. 118

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Figura 57 – Unidades de Conservação na área de estudo (SÂO PAULO, 2011)..... 144
Figura 58 – Distribuição do Potencial mineral-econômico na área de estudo. 157
Figura 59 – Restrições ocupacionais e ambientais na área de estudo. 158
Figura 60 – Restrições municipais na área de estudo. 159
Figura 61 – Restrições ambientais e municipais na área de estudo. 160
Figura 62 – Restrições impostas pela Resolução SMA 28/99..... 161
Figura 63 – Carta de condicionantes técnico-Legais para o aproveitamento de recursos minerais. 162
Figura 64 – Tanque “Classe A”..... 168
Figura 65 – Mineração de areia na várzea do rio Paraíba do Sul (CETESB). 171
Figura 66 – Seção geológica esquemática e localização das cavas de mineração. 177
Figura 67 – Vista aérea da Ópera de Arame e Ensaio na Ópera de Arame (ACCIOLY, 2012). 183
Figura 68 – Ala externa da Ópera de Arame e a Ópera de Arame iluminada (ACCIOLY, 2012). 183
Figura 69 – Universidade Livre do Meio Ambiente, antiga área de exploração do granito (ACCIOLY, 2012). 184
Figura 70 – Na figura (a), a área, em 1991, antes de ser minerada. Na figura (b), a mesma área durante a mineração, em 1996, e na figura (c), a área pós-mineração, em 2002 (KUTER, 2013). 186
Figura 71 – Reabilitação da mineração de bauxita em Jarrahdale, Austrália (KUTER, 2013). 187
Figura 72 – Vista da maior estufa do Éden Project (ACCIOLY, 2012). 187
Figura 73 – Evolução da paisagem em Lac Créteil (SÁNCHEZ, 2006). 189
Figura 74 – Área do projeto do Parque Várzeas do Tietê (DAEE). 189
Figura 75 – Exemplo de trecho do parque no município de São Paulo (DAEE). 191
Figura 76 – Exemplo de piscicultura marinha em cava inundada, nas Ilhas Orkney (ALBUQUERQUE et al., 2008). 193

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Fases da Industrialização na região do Vale do Paraíba (Ferreira, 2000, *apud* SÃO PAULO, 2011). 29
Quadro 2 – Potencial mineral da área de estudo: recursos, segmentos de aplicação e contexto geológico. 51

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d’água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Quadro 3 – Relação dos municípios e empreendimentos visitados com os respectivos processos de registro no DNPM. 84
Quadro 4 – Listagem de fotografias aéreas, obtidas em formato TIFF. 104
Quadro 5 – Unidades de Conservação na área do projeto (SÃO PAULO, 2011)..... 143
Quadro 6 – Classificação das diferentes formas de uso e ocupação das terras ante a atividade de mineração. 150
Quadro 7 – Classificação das Unidades de Conservação ante a atividade de mineração. 152
Quadro 8 – Classificação dos instrumentos legais municipais ante a atividade de mineração. 154
Quadro 10 – Relação de postos pluviométricos DAEE. 168
Quadro 11 – Resultados do balanço hídrico para o ano de 2013. 173
Quadro 12 – Saldo hídrico para o ano de 2013. 173
Quadro 13 – Médias do período entre 2003 a 2013. 174
Quadro 14 – Resultados período entre 2003 e 2013. 175
Quadro 15 – Saldo hídrico para o período entre 2003 e 2013. 175

EQUIPE TÉCNICA 204

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 205

ANEXO A – MAPA GEOLÓGICO DO VALE DO PARAÍBA 209

ANEXO B – MAPA DO POTENCIAL MINERAL DO VALE DO PARAÍBA 211

ANEXO C – MAPA DE TÍTULOS MINERÁRIOS DO VALE DO PARAÍBA 213

ANEXO D – MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS DO VALE DO PARAÍBA 215

ANEXO E – MAPA DO ZONEAMENTO INSTITUCIONAL DO VALE DO PARAÍBA 217

ANEXO F – MAPA DE ZONEAMENTO MINERÁRIO DO VALE DO PARAÍBA 219

ANEXO G – LEGISLAÇÕES RELACIONADAS COM A ATIVIDADE DE MINERAÇÃO 221

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

1 INTRODUÇÃO

O presente Relatório Técnico atende os termos da proposta de trabalho apresentada pelo Instituto de Pesquisas do Estado de São Paulo S/A – IPT e o Ofício nº 010/13 da Secretaria de Energia do Estado de São Paulo – SE referentes à execução do projeto "Ordenamento Territorial Geomineiro – Área: Região Metropolitana do Vale do Paraíba – Etapa 1: Bases Preliminares".

2 OBJETIVO DO PROJETO

O projeto teve por objetivo a estruturação das bases técnicas para a formulação do Ordenamento Territorial Geomineiro da Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte. Especificamente nesta Etapa 1, o estudo abrangeu o território associado à cobertura sedimentar do Vale, em conformidade com o Projeto Básico apresentado pela Subsecretaria de Mineração da Secretaria de Estado de Energia.

Os resultados obtidos permitem que a Carta de Condicionantes Técnico-Legais para o Aproveitamento de Recursos Minerais, aqui estabelecida, possa subsidiar a inserção da atividade de mineração nos instrumentos de planejamento regional e Planos Diretores dos municípios abrangidos, servindo de referência para a formulação, alteração ou atualização dos mesmos.

3 CONHECIMENTO DO PROBLEMA

3.1 Aspectos Gerais

Nos últimas décadas, a economia paulista sofreu um importante processo de interiorização que resultou no surgimento de novos polos de desenvolvimento regional. Em virtude da dinâmica econômica desses centros urbanos e industriais emergentes, tem ocorrido uma demanda crescente por insumos, entre os quais se destacam as matérias-primas de natureza mineral.

Com o crescimento urbano e industrial, a combinação, em certas regiões, de condicionantes geológicos favoráveis para ocorrência de jazidas de minerais industriais

tem propiciado a nucleação da atividade de mineração em zonas específicas no Estado, promovendo a formação de polos produtores minerais.

A área sedimentar do Vale do Rio Paraíba do Sul constitui um desses casos de expressiva concentração da atividade de mineração em razão da destacada presença de bens minerais, em particular, das expressivas reservas de areia utilizadas como agregado miúdo na construção civil.

No entanto, no território desse aglomerado produtivo, há outros fatores importantes que se apropriam de amplos espaços geográficos e competem com a mineração, tais como: a expansão urbana e industrial, o adensamento da ocupação agrícola e a demanda cada vez maior por recursos hídricos. Essa disputa pela apropriação dos recursos naturais e a consequente pressão sobre as condições de suporte do meio ambiente, conduzem à interposição de instrumentos de ordenamento territorial que possibilitem garantir a disponibilidade de matérias-primas minerais, conciliando a atividade de mineração com outras formas de uso do solo, sem que haja comprometimento da qualidade ambiental.

As bases metodológicas a serem aplicadas neste trabalho foram desenvolvidas e aperfeiçoadas pelo IPT ao longo de pelo menos uma década, a partir de projetos para o planejamento e gestão da atividade mineral, realizados em inúmeros municípios do Estado de São Paulo. Têm como fundamento, promover o desenvolvimento da atividade minerária e a consequente garantia do suprimento de matérias-primas aos setores de consumo, compatibilizando-o com os demais usos e vocações do território, e com a conservação do meio ambiente.

Trata-se de uma abordagem do território, que permite a estruturação de zonas com diferentes graus de condicionamento e/ou restrições à atividade produtora de bens minerais e vem sendo denominada de Ordenamento Territorial Geomineiro (OTGM). O princípio básico desta metodologia é a integração de informações sobre meio ambiente (fragilidades e condicionantes ambientais), ocupação territorial (conflitos ou afinidades com outras atividades), potencial mineral, direitos minerários já adquiridos ou em fase de consolidação, zoneamentos institucionais incidentes, características e perspectivas das atividades minerárias instaladas.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Dentre os produtos que podem ser consolidados a partir dessa análise está o Zoneamento Minerário Regional, cujos resultados servem como instrumento técnico de referência para as políticas e gestões territoriais sobre o setor nas diferentes esferas de governo (municipal, estadual e federal).

No momento atual, apenas o IPT vem trabalhando com esta metodologia no contexto do território paulista. Entre outros trabalhos já realizados, citam-se como exemplos, os modelos de zoneamento minerário estabelecidos para os municípios do Litoral Norte paulista, para o território do polo de revestimento cerâmico de Santa Gertrudes; para a região produtora de cerâmica vermelha do Oeste Paulista, que abrange os municípios de Panorama, Paulicéia, Presidente Epitácio, Castilho e Ouro Verde; para o município de Cajamar; para a região de Mogi das Cruzes; para a região do Vale do Ribeira – municípios de Registro, Sete Barras, Juquiá, Miracatu, Jacupiranga, Iguape, Cajati, Eldorado e Pariquera-Açu; entre outros.

3.2 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 vem ganhando maior espaço, sobretudo, a partir dos anos 2000.[1]

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

[1] Na América Latina, a inserção da mineração em instrumentos de ordenamento territorial foi focalizada com maior ênfase já no Século XXI, contando-se com estudos e experiências em países como Argentina, Colômbia, Venezuela, Cuba, Bolívia, Equador, entre outros (Villas Bôas; Page, 2002).

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d’água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

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; 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 zoneamento minerário, as quais, nos últimos anos, vêm sendo aperfeiçoadas e aplicadas em vários municípios e arranjos produtivos municipais paulistas.

Pode-se considerar que três fatores interferem no processo de desenvolvimento da mineração e, consequentemente, na correspondente ação pública de planejamento e gestão nas diversas esferas de governo:

- **Potencial mineral** - vocação natural do meio físico para a existência de substâncias minerais de interesse econômico;
- **Situação da atividade produtiva** – existência efetiva de empreendimentos com expectativa de operação, escalas de produção, capacidade instalada, áreas ocupadas, vida útil das reservas, condições de licenciamento ambiental e de regularidade dos títulos minerários, planos de reabilitação das áreas mineradas, geração de emprego e renda;
- **Disponibilidade de recursos minerais** – cuja avaliação deve ser conduzida pela ponderação dos fatores positivos (potencial mineral, produções e projeções de demanda) com os fatores competidores ou conflitantes (restrições ambientais, outras formas de uso e ocupação, áreas especialmente reservadas, etc.).

Uma vez diagnosticados e detalhados tais fundamentos, pode-se estabelecer uma compartimentação do território em áreas mais ou menos aptas ao desenvolvimento da

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d’água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

atividade de mineração, que nada mais é que o resultado final da integração e análise de um conjunto de produtos de natureza técnica, legal e econômica, espacializado em áreas mais ou menos apropriadas para o desenvolvimento da mineração.

Entre os planos de informação (textos e mapas temáticos) elaborados no presente estudo, que deverão subsidiar a formatação do zoneamento minerário em etapa subsequente, destacam-se:

a) caracterização do meio físico: contendo informações disponíveis sobre geologia e geomorfologia, assim como das paisagens e monumentos naturais notáveis;

b) potencial geológico para recursos minerais: estabelecido em função do conhecimento geológico do território estudado, avaliando sua vocação para abrigar, efetiva ou potencialmente, depósitos de recursos minerais de interesse econômico, podendo ser detalhado em mapas temáticos por tipo ou grupo de substâncias minerais;

c) zoneamento institucional: estabelecido pela plotagem em mapas de parcelas do território em estudo, oneradas na forma de leis, incluindo áreas de proteção ambiental e de amortecimento (Estações Ecológicas, Parques, APAs, APPs, e demais Unidades de Conservação), áreas especialmente reservadas (terras indígenas, terras de quilombolas, terrenos da Marinha, faixas de fronteira e outras), zoneamentos de uso e ocupação do solo, perímetros urbanos e leis de parcelamento do solo;

d) uso e ocupação do solo: reunião das informações sobre a situação de uso e ocupação do solo, abrangendo áreas de cobertura vegetal nativa, atividades agrícolas, pastagens, zonas urbanas e industriais;

e) perfil socioeconômico da região: análise das bases da economia regional e do papel da mineração no contexto geoeconômico (local, regional e nacional), previsão de demandas, fluxos de mercado e logística de transporte, abastecimento de energia e de água, caracterização da infraestrutura, mecanismos de cooperação, etc.; e

f) caracterização do setor produtivo mineral: abrangendo o conhecimento dos aspectos da situação legal (mapeamento de áreas oneradas por títulos ou requerimentos perante o DNPM); e cadastramento em campo dos empreendimentos de mineração em operação.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

g) Tratamento dos dados e elaboração de cartas temáticas sobre a geologia, potencial mineral, processos minerários, uso e ocupação do solo, zoneamento institucional e localização dos empreendimentos.

h) Integração dos planos de informações e formatação da carta de condicionantes técnico-legais para o aproveitamento de recursos minerais e a formulação de um conjunto de diretrizes para o desenvolvimento da mineração em bases sustentáveis.

A Figura 1 ilustra a matriz de estudos que embasaram a formulação desta metodologia para os municípios abrangidos neste estudo.

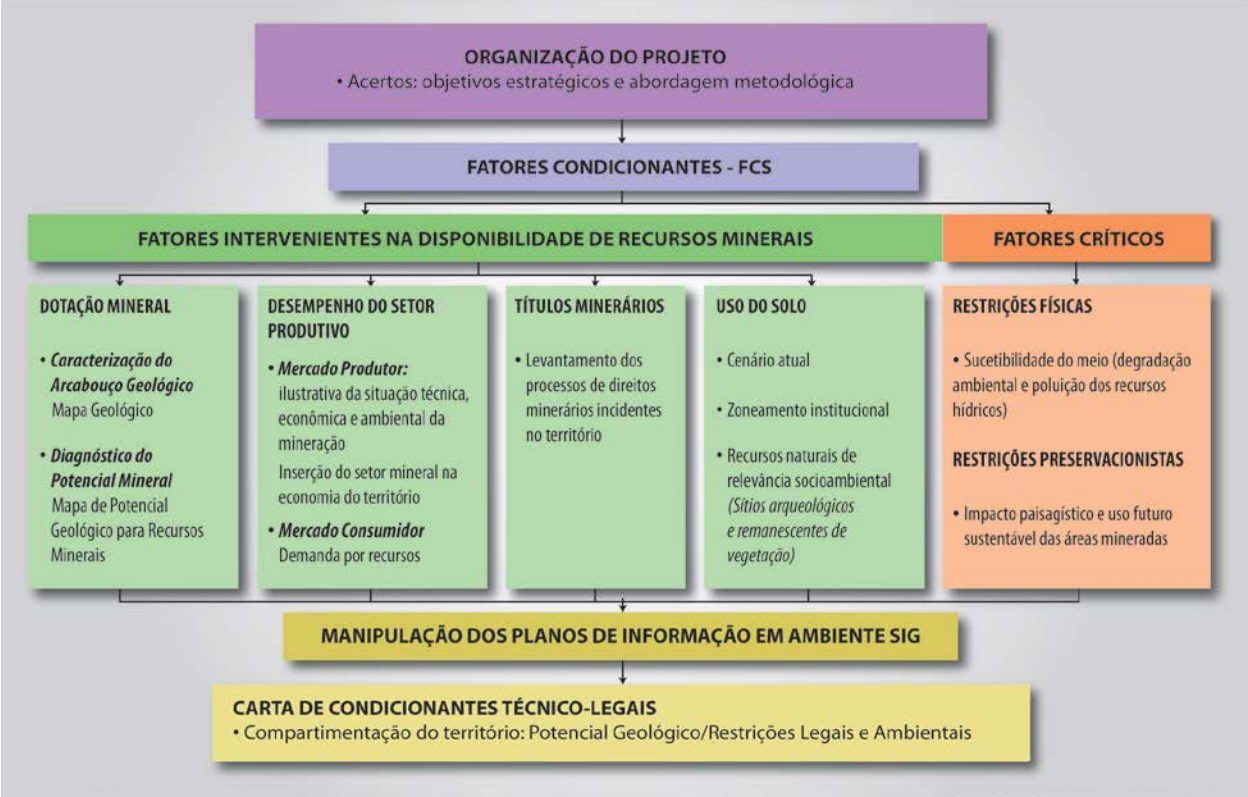


Figura 1 – Roteiro metodológico com os principais procedimentos utilizados na elaboração da carta de condicionantes técnico-legais para o aproveitamento de recursos minerais.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

4 BASES LEGAIS DA ATIVIDADE DE MINERAÇÃO E PAPEL DOS AGENTES PÚBLICOS

Ainda que o processo de gestão da mineração esteja fortemente vinculado aos governos federal e estadual, especialmente em termos das legislações minerária e ambiental, há também prerrogativas de interveniência municipal em situações especificas, 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. Estas informações foram compiladas a partir do Relatório Técnico IPT 129.345-205 de 2012. Complementarmente, é apresentada uma síntese sobre o aparato legal que abarca a mineração no país.

4.1.1 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 a administração e aproveitamento de recursos minerais, e que são apontados a seguir.

4.1.1.1 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.

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

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

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;
- 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.

4.1.1.2 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.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

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

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

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 diretor, 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);
- 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.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d’água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

4.1.2 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. 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.

4.1.2.1 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 – DNPM, órgão do Ministério de Minas e Energia, que conta com unidades regionais em vários estados, entre as quais a Superintendência de São Paulo.

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

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

- 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

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

a) 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

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

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.

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 se sujeita 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 se sujeita 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.

b) 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,

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

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.

c) 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 dispor de 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.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

- **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, no que se destina o PDMin para o Polo de Santa Gertrudes.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

d) 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.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

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.

e) Legislação Especial – Águas Minerais

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 e Secretarias de Saúde).

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 confiram 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.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

4.1.2.2 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 ao meio ambiente (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 nº 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 nº 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 nº 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

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

substitui da Resolução SMA nº 51/2006. Mais recentemente, houve a centralização do processo de licenciamento no Estado. 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 da 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.[2]

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

[2] O processo de licenciamento ambiental no Estado envolve três etapas:

Licença Prévia – LP: é a licença concedida na fase do planejamento do empreendimento ou atividade, aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e exigências técnicas a serem atendidas nas próximas fases.

Licença Instalação – LP: é a licença que autoriza a instalação do empreendimento ou de uma determinada atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais exigências técnicas necessárias.

Licença de Operação – LO: é a licença que autoriza o funcionamento da atividade mediante o cumprimento integral das exigências técnicas contidas nas licenças Prévia e de Instalação.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

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 2.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

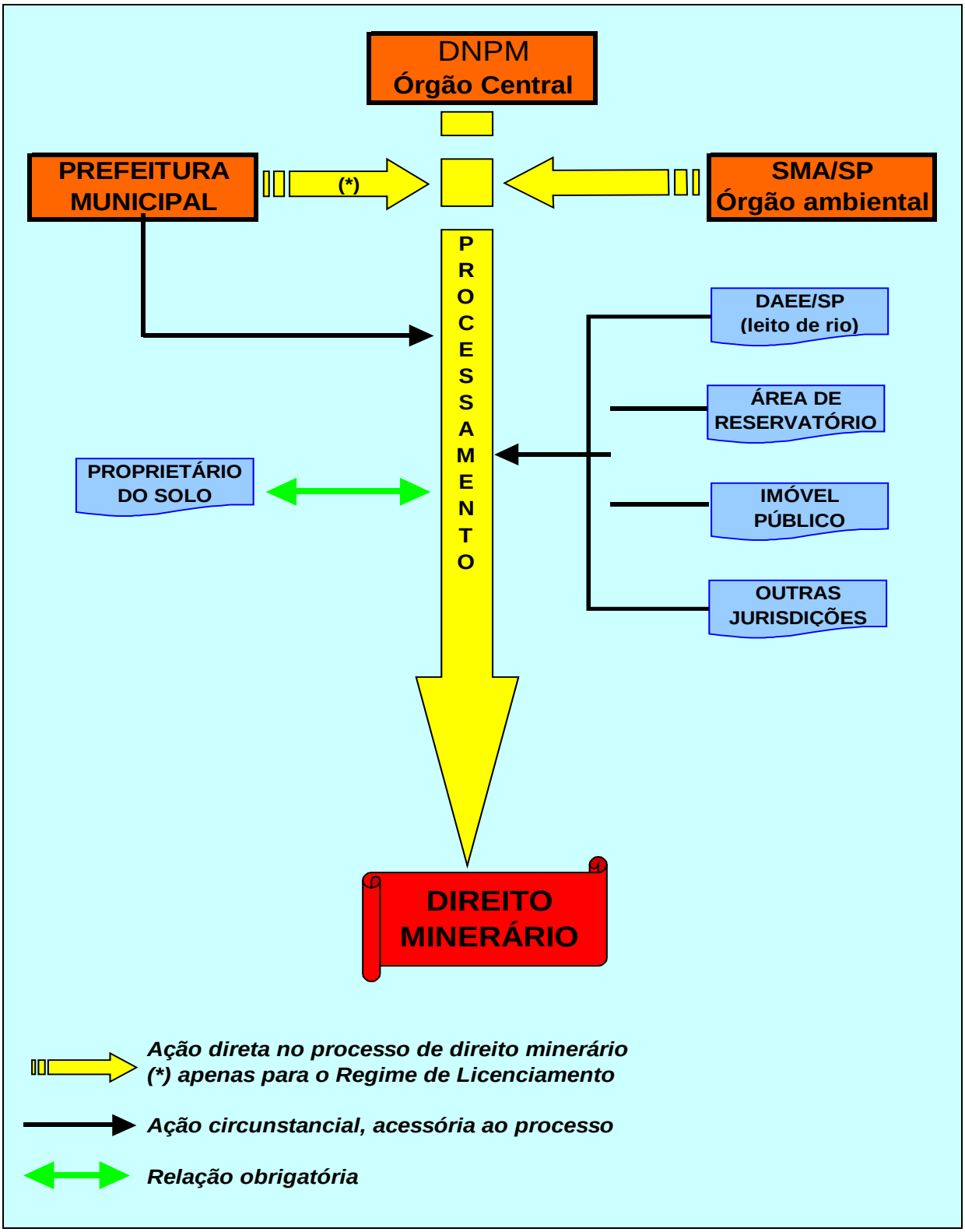


Figura 2 – Órgãos envolvidos no processamento de direitos minerários no Estado de São Paulo *(Fonte: Tanno e Sintoni, 2003)*.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Além das legislações mencionadas, há outras de âmbito federal e estadual, relacionadas com a atividade de mineração, que incidem em situações específicas. O texto completo das referidas legislações encontra-se no ANEXO B.

a) Legislação Federal

• **Lei Federal 11.428, de 22/12/06 (Lei da Mata Atlântica)** – Capítulo VII - Art. n° 32 – Das atividades minerárias em áreas de vegetação secundária em estágio avançado e médio de regeneração. Este capítulo da Lei Federal 11.428 trata da atividade minerária em áreas de regeneração da mata atlântica, desde que cumpridas as seguintes medidas: haja um licenciamento ambiental atrelado ao Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e um Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) demonstrando que não existe alternativa técnica ou localização para o empreendimento de mineração; para tanto, justifica-se a adoção de medidas capazes de minimizar tais dados, utilizando-se de medidas compensatórias das quais constem a recuperação da mata equivalente à área do empreendimento, possuindo as mesmas características originais, sempre que possível.

• **Resolução CONAMA 347, de 10/08/04 – Proteção do Patrimônio Espeleológico.** Esta resolução trata do patrimônio espeleológico, pertencente à União e se utiliza de informações presentes no CANIE – Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas, que prevê a proteção das cavidades subterrâneas naturais e os procedimentos para exploração desses ambientes, assim como descritas no Art. 1°. A resolução define que toda cavidade subterrânea natural é caracterizada como sendo um espaço subterrâneo penetrável pelo homem, com ou sem abertura identificável (caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna e buraco), possuindo conteúdo mineral e hídrico, além das comunidades bióticas e seu substrato rochoso, formado por processos naturais e que independa de suas dimensões e do tipo de rocha encaixante. Segundo o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA para se proceder com o processo de licenciamento dessas áreas deve-se ater a algumas características, sejam elas paisagísticas, ecológicas, ambientais a socioeconômicas e de relevância: dimensão, morfologia ou valores paisagísticos; peculiaridades geológicas, geomorfológicas ou mineralógicas; vestígios arqueológicos ou paleontológicos; recursos hídricos significativos; ecossistemas frágeis, espécies

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

endêmicas, raras ou ameaçadas de extinção; diversidade biológica; relevância histórico-cultural ou socioeconômica na região.

- **Decreto-Lei n° 4.146/1942 – Sobre a proteção de depósitos fossilíferos.** Este decreto trata da proteção dos depósitos fossilíferos da União. De acordo com o mesmo os depósitos fossilíferos são de propriedade da União, e, portanto, a extração de espécies fósseis dependerá de autorização prévia e da fiscalização por parte do DNPM e Ministério da Agricultura, salvo as explorações executadas por museus nacionais e estaduais ou qualquer outro órgão dentro desta classificação, desde que previamente comunicado ao DNPM.

b)Legislação Estadual

- **Resolução SMA nº 69, de 06/11/1997 – extrações de areia e argila vermelha na Bacia Hidrográfica do rio Jaguari Mirim.** Esta resolução tem por objetivo promover o equilíbrio ecológico e a qualidade ambiental a fim de regular, prevenir e mitigar os impactos ambientais resultantes da metodologia de extração de areia e argila vermelha específica à Bacia Hidrográfica do rio Jaguari Mirim com base na Constituição Estadual e Federal. Esta resolução estipula, segundo o art. 225, § 2º, da Constituição Federal, no art. 194 da Constituição do Estado, no art. 57, I; do Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976 e pela Câmara Técnica de Mineração e a Deliberação nº 22/97 do Conselho Estadual do Meio.

- **Resolução SMA nº 28, de 22/09/1999:**

Estabelece o zoneamento ambiental para a mineração da areia na várzea do rio Paraíba do Sul, abrangendo os municípios de Caçapava, Jacareí, Pindamonhangaba, São José dos Campos, Taubaté e Tremembé. Neste diploma legal são instituídas quatro zonas onde: a mineração de areia é vedada sob quaisquer circunstâncias; onde pode ser realizada segundo algumas restrições; e onde é permitida.

- **Resolução SMA nº 080, de 04/11/2009 – Licenciamento ambiental de utilização de cascalheiras**. A resolução trata da utilização de cascalheiras remanescentes da extração minerária, com o intuito de utilização das mesmas em

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

reparos em vias públicas do município e de acordo com suas disposições, a extração não pode afetar o ecossistema ou mesmo pertencer a áreas de preservação permanente.

- **Decisão de Diretoria CETESB 11/2010/P, de 12/01/2010 – Aprovação de procedimentos para licenciamento de micro empreendimentos minerários.** Trata do licenciamento de micro minerador com procedimento aprovado pela CETESB com base no Processo 59/2008/310/P da Câmara Ambiental do Setor de Mineração e contido no Relatório à Diretoria n° 002/2010/P no qual consta o procedimento para este tipo de licenciamento

- **Decisão de Diretoria CETESB 25/2014/C/I, de 29/01/2014 – disciplina para licenciamento ambiental das atividades minerárias do estado de São Paulo.** Este documento trata das considerações normativas para proceder ao licenciamento ambiental das atividades minerárias do Estado de São Paulo, e tem como objetivo promover as diretrizes para estabelecimento desses empreendimentos.

- **Resolução SMA 03, de 22/01/1999 – Procedimento de Licenciamento ambiental em áreas que foram objeto de zoneamento minerário e disposições correlatas.** Esta resolução trata dos empreendimentos minerários situados em áreas definidas pelo zoneamento como específica para atividades minerárias, que impliquem em impactos ambientais pouco significativos.

- **Resolução CNRH nº 29, de 11/12/2002 – usos de recursos hídricos relacionados à atividade minerária e sujeitos a outorgas**. Esta resolução regulamenta o uso e o consumo de água, considerando as alterações provocadas pela extração mineral.

- **Resolução CNRH nº 55, de 28/11/2005 – diretrizes para a elaboração do Plano de Utilização da Água na Mineração-PUA, conforme previsto na Resolução CNRH 29/02**. Esta Resolução se baseia na Resolução CNRH nº 29, de 11 de novembro de 2002, citada anteriormente e tem por objetivo estabelecer as diretrizes para o Plano de Utilização da Água na Mineração.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

5 A GEOGRAFIA DA REGIÃO

A região do Vale do Paraíba localiza-se no leste do Estado de São Paulo e representa uma faixa de terras confinada entre a Serra do Mar e a Serra da Mantiqueira. Do ponto de vista sociopolítico, encontra-se na porção do Estado que faz divisa com os Estados de Minas Gerias e Rio de Janeiro, e é abrangida pela recém-criada Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte, instituída pela Lei Complementar nº 1.166 de 9 de janeiro de 2012.

A Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte inclui os municípios da Região Administrativa de São José dos Campos, do qual fazem parte as 15 cidades que compõem o projeto: Jacareí, São José dos Campos, Caçapava, Taubaté, Tremembé, Pindamonhangaba, Roseira, Potim, Aparecida, Guaratinguetá, Lorena, Canas, Cachoeira Paulista, Cruzeiro e Lavrinhas (Figura 3).

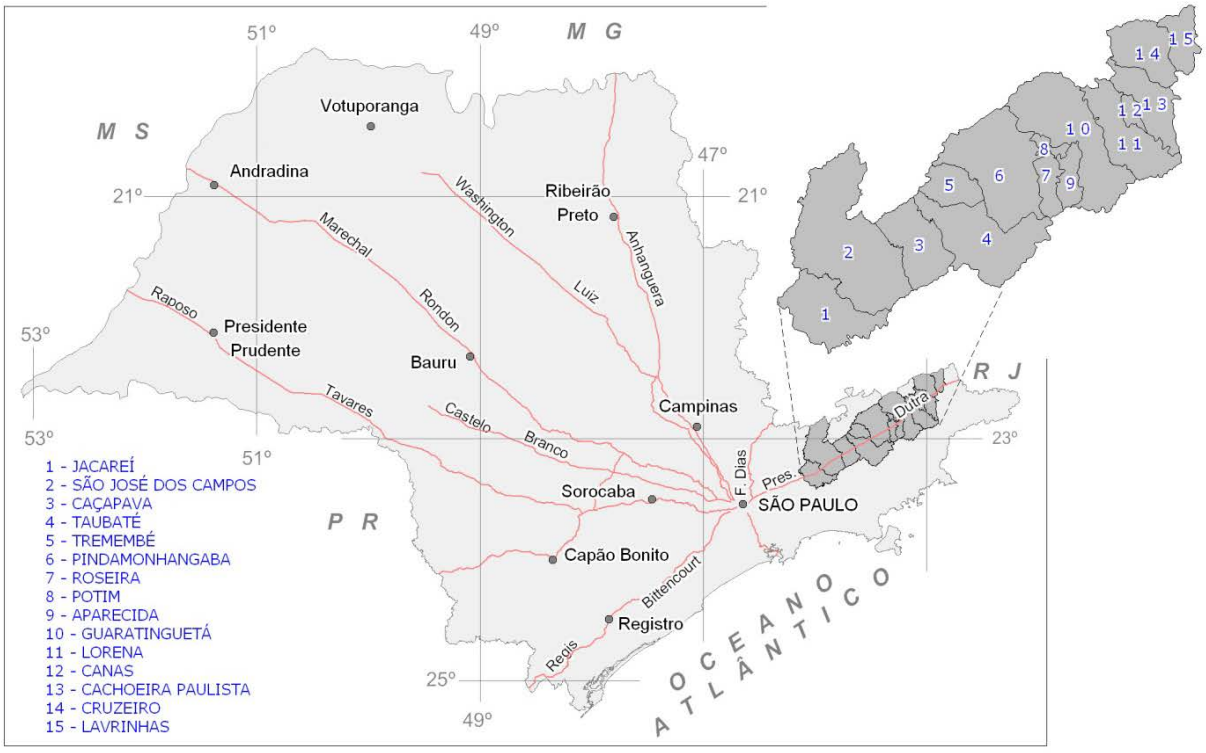


Figura 3 - Localização da área de estudo.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Esses 15 municípios se localizam, predominantemente, numa província geomorfológica conhecida como Depressão do Médio Paraíba (Ross; Moroz, 1997), caracterizada pela calha do rio Paraíba do Sul, que corta praticamente toda a região em direção ao Estado do Rio de Janeiro, formando uma extensa planície fluvial preenchida por sedimentos correlacionados aos depósitos da Bacia Sedimentar de Taubaté (IPT, 1981).

Nestes terrenos planos se distribuem a maioria dos núcleos urbanos e da população. Somadas as áreas de todos os municípios abrangidos pelo projeto, tem-se um território de aproximadamente 5.700 km^2, que concentra quase 2 milhões de habitantes (Tabela 1), que vivem majoritariamente em áreas urbanas (92%). Esses números equivalem, respectivamente, a 35% do território e 78% da população da Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte.

Tabela 1 – Características territoriais dos municípios abrangidos pelo projeto.

Municípios	População 2010	Área da unidade territorial (km²)
Aparecida	35.007	121,08
Caçapava	84.752	369,03
Cachoeira Paulista	30.091	287,99
Canas	4.385	53,26
Cruzeiro	77.039	305,70
Guaratinguetá	112.072	752,64
Jacareí	211.214	464,27
Lavrinhas	6.590	167,07
Lorena	82.537	414,16
Pindamonhangaba	146.995	729,89
Potim	19.397	44,47
Roseira	9.599	130,65
São José dos Campos	629.921	1.099,41
Taubaté	278.686	624,89
Tremembé	40.984	191,36
Total	**1.769.269**	**5.755,87**

Fonte: IBGE (2013)

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Segundo a classificação de Köppen, a região possui um clima do tropical chuvoso, com inverno seco, com temperaturas médias nos meses mais frios, superiores a 18°C e precipitações anuais sempre superiores a 1.000 mm. Em alguns municípios as temperaturas são mais amenas e prevalecem as características do clima tropical de altitude (SÃO PAULO, 2011). Essa condição de umidade é proporcionada pela proximidade do oceano, entretanto, Monteiro (1976) considera o Vale, como uma região singular do ponto de vista climático, dentro do Estado de São Paulo, devido à interferência dos dois maciços rochosos que cercam a depressão.

Parte da umidade que vem do litoral fica retida na crista da Serra do Mar, voltando a se concentrar somente depois do ar ultrapassar a planície e ascender em direção à Mantiqueira. Essa situação faz com que as precipitações sejam elevadas nas serras interiores e sejam mais escassas no vale, onde as temperaturas médias também são mais elevadas. Os períodos secos se estendem, normalmente, de junho a setembro.

De qualquer maneira, a região possui disponibilidade hídrica suficiente (92,1 m^3/s) para atender a demanda (22,7 m^3/s), sendo as águas explotadas predominantemente em superfície, apesar de o território dispor de aquíferos subterrâneos, tanto em ambiente cristalino quanto sedimentar.

Do ponto de vista das coberturas naturais, a região está inserida no Domínio de Mata Atlântica, prevalecendo as fisionomias florestais do tipo ombrófila e estacional semidecidual. Segundo dados da Secretaria do Meio Ambiente de 2011, do ponto de vista florestal a região apresenta-se bastante fragmentada, o que faz com que a maioria das unidades de conservação da região tenha como finalidade principal, a proteção de atributos florestais. Ainda assim, não há na região, nenhuma Unidade de Conservação de Proteção Integral. As faixas mais preservadas se encontram nas áreas serranas.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

6 A SOCIOECONOMIA DA REGIÃO

A evolução econômica da porção paulista do Vale do Paraíba remete aos primeiros ciclos da economia brasileira. Oriundas do Rio de Janeiro, as lavouras de café foram avançando vale acima até chegar ao Estado de São Paulo, na passagem do século XVIII para o século XIX. O café teve importância destacada na consolidação econômica da região, tornando-a um centro político e um dos principais polos da economia cafeeira do país durante o século XIX (Vieira, 2009). Junto de outras atividades agrícolas, a cafeicultura serviu de base para que, anos mais tarde, fosse desencadeado um processo de industrialização do Vale.

Essa transição não se deu de maneira tão gradual. A migração da produção do café para áreas interioranas do Estado a oeste trouxe um período de decadência econômica para a região, como é bem ilustrado no conto Cidades Mortas, escrito por Monteiro Lobato em 1906. Entretanto, a oferta de mão de obra, a infraestrutura de transportes criada com a implantação da ferrovia, feita pela antiga Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA), e o impacto das mesmas sobre a malha urbana que se desenvolveu ao longo daquele período de prosperidade econômica (Ricci, 2008), foram fundamentais para a transformação do Vale, de um centro essencialmente agrícola, para uma região economicamente dinâmica e industrializada.

Vieira (2009) destaca três fases distintas do processo de industrialização: uma primeira fase ainda incipiente, ocorrida entre 1881 e 1914, onde o processo se dá de maneira lenta; uma segunda de grande ascensão, ocorrida entre 1914 e 1943, com destaque entre outros para o setor de minerais não-metálicos; e uma terceira, pós Segunda Guerra Mundial, caracterizada basicamente, no Estado de São Paulo, pela construção da rodovia Presidente Dutra (Vieira, 2009). A síntese desse processo pode ser observada no Quadro 1.

A implantação do eixo viário representado pela via Dutra (BR-116), interligando as duas principais metrópoles regionais do país e, de certa maneira, conectando o Sul com as porções litorâneas setentrionais do Brasil foi, sem sombra de dúvida, um dos principais fatores para que a região do Vale do Paraíba paulista desenvolvesse sua vocação industrial.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Fase	Período	Característica Industrial	Fatores e elementos de industrialização	Consequências
Surto Industrial	1870-1914	Têxtil, cerâmica, alimentar. O capital oriundo do café proporcionou o surgimento de algumas indústrias	Deu-se de modo pontual e modesto, influenciado pela crise da cafeicultura e por certas medidas protecionistas.	Propiciou a gênese da industrialização no Vale.
1ª Fase	1914-1943	Maior diversificação industrial com unidades transformadoras de minérios, produtos agropecuários, têxteis etc.	Atrelado ao modelo de desenvolvimentista e de substituição de importações. Esse período se localiza entre duas guerras mundiais.	Maior diversificação industrial e crescimento urbano nas principais cidades.
2ª Fase	1943-1970	Grandes fábricas metalúrgicas, mecânicas e a formação de um polo tecnológico.	Localização geográfica privilegiada atraiu fortes investimentos estatais com a inauguração da Rodovia Presidente Dutra, instalação da FNV, CSN, CTA e Embraer.	Modernização das indústrias de bens de consumo instaladas e aplicação de grandes investimentos privados. Continuação do crescimento urbano.
Atual	1970-hoje	Crescimento e consolidação do setor industrial, com muitas fábricas transferidas da RMSP.	Influência cada vez maior da RMSP e gênese do que viria a se tornar a Macrometrópole.	Referência nacional em indústria mecânica, metalúrgica, aeroespacial e ampla oferta de serviços.

Quadro 1 – Fases da Industrialização na região do Vale do Paraíba (Ferreira, 2000, *apud* SÃO PAULO, 2011).

Soma-se a isso, as características físicas naturais que condicionaram a ocupação da região e a desconcentração industrial ocorrida no início da década de 1970 que, apoiada pela política de incentivos fiscais e subsídios à exportação de produtos manufaturados, possibilitou o deslocamento de algumas atividades econômicas no sentido do interior do Estado (IPEA, 2002) e a consolidação de novas regiões industriais (SÃO PAULO, 2011). Tanto que a participação do PIB da Região Administrativa de São José dos Campos no Estado de São Paulo, praticamente triplicou entre as décadas de 1970 e 2000.

Esse processo também foi acompanhado por um incremento na população urbana e consequentemente, de uma transformação nos padrões de urbanização.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Notadamente destacam-se os municípios de São José dos Campos, Jacareí, Taubaté, Tremembé e Pindamonhangaba, onde atualmente já é possível observar fenômenos de conurbação. Destes, São José dos Campos desponta como o principal centro regional, onde a produção industrial é mais pronunciada (IPEA, 2002). Além de abrigar em seu território os principais núcleos tecnológicos da região, caso do ITA - Instituto Tecnológico de Aeronáutica, do INPE - Instituto nacional de Pesquisas Espaciais, do qual também faz parte o CPTEC – Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos, e da EMBRAER – Empresa Brasileira de Aeronáutica, é sede de dois grandes complexos industriais: a Refinaria Henrique Lange da Petrobrás (REVAP) e o complexo industrial da General Motors, que emprega em suas instalações, mais de 7.000 funcionários. No total, são mais de 700 indústrias empregando um número acima de 40 mil funcionários (IPEA, 2002). Atualmente, o município de Jacareí tem se destacado principalmente por receber plantas industriais do setor de bebidas e mais recentemente do setor automotivo chinês.

A região ainda abriga estabelecimentos industriais dos setores: químico, metalúrgico, farmacêutico, de máquinas e equipamentos, de autopeças, eletrônicos, plásticos, de equipamentos médicos, de telecomunicações, de borracha, de papel (SÃO PAULO, 2011). Entretanto, os setores ligados à indústria automobilística e de aviação, e à produção de combustíveis, são notoriamente os mais importantes. Só para ter uma ideia, eles respondem por mais de 50% do valor adicionado fiscal da indústria de todo Vale (Tabela 2).

Tabela 2 – Valor Adicionado Fiscal na região do Vale (2011)

Valor Adicionado Fiscal (em bilhões de R$)	Comércio	Indústria		
		Combustíveis	Material de Transporte – Montadoras e Autopeças	Total
Estado de São Paulo	248,29	45,81	58,90	382,67
Reg. Adm. de São José dos Campos	6,84	8,88	9,28	33,65

Fonte: SEADE (2014)

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

A interiorização do desenvolvimento ocorrida a partir da década de 1970, também pode ser observada na evolução da população nas principais cidades industriais do Vale a partir da década de 1970, que acompanha o crescimento econômico da região (Figura 4).

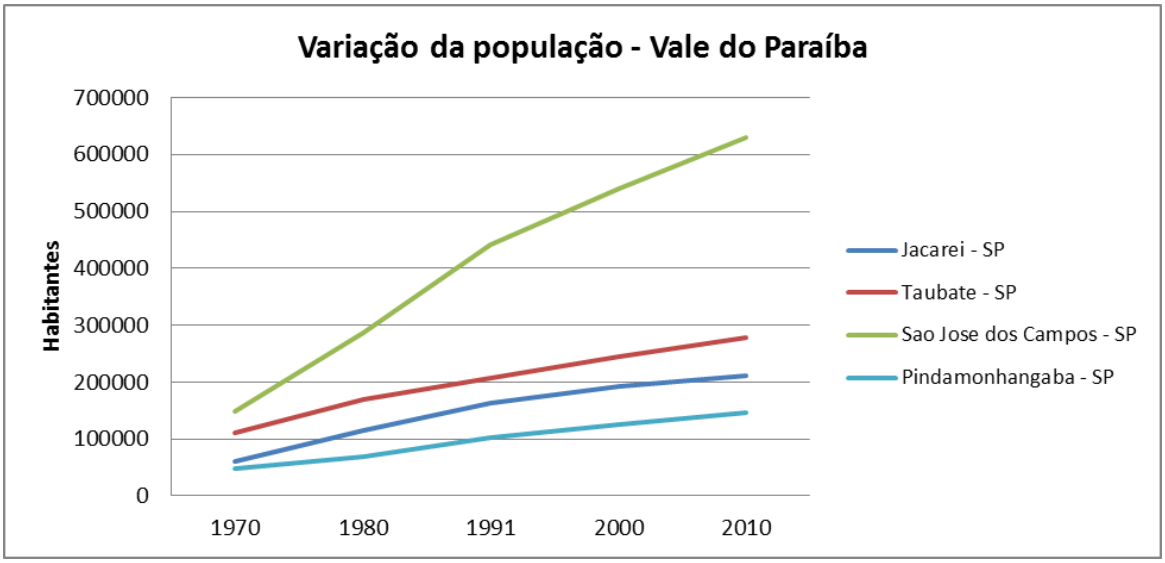


Figura 4 – Variação da população nos principais municípios da região (IBGE, 2013).

Uma questão que também corrobora com essa tese é o fato do Vale, apesar de estar inserido num contexto paisagístico diverso, possui uma alta taxa de urbanização. O que não só demonstra um alto envolvimento da população com a atividade industrial e de serviços, como também, o baixo nível de atividade agrícola. Isso pode ser observado na síntese dos principais indicadores econômicos da região (Tabela 3).

Como já mencionado, o auge da atividade agrícola na região se deu com a cultura de café no século XIX. Entretanto, o modelo de produção amparado principalmente na mão de obra escrava e a intensa degradação dos solos provou o declínio das lavouras do Vale. A crise de 1929 não só decretou o fim do clico cafeeiro na região como abriu caminho para novas atividades econômicas ligadas à agricultura, entre elas, a pecuária leiteira (Tabela 4) (SÃO PAULO, 2011). Mas não há registros que demonstrem que a pecuária tenha ganhado destaque pronunciado em âmbito regional ao longo do século XX, ainda que possamos encontrar condições topográficas favoráveis à expansão desta atividade.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Tabela 3 – Valor Adicionado Total, por setores de atividade econômica, PIB total e per capita a preços correntes em 2010.

Municípios	Valor Adicionado					Impostos (em milhões de reais)	PIB (2) (em milhões de reais)	PIB *per Capita* (3) (em reais)
	Agropecuária (em milhões de reais)	Indústria (em milhões de reais)	Serviços (em milhões de reais)		Total (em milhões de reais)			
			Administração pública	Total (1)				
ESTADO DE SÃO PAULO	**19.398,38**	**301.453,34**	**93.703,94**	**715.846,26**	**1.036.697,98**	**210.897,95**	**1.247.595,93**	**30.264,06**
Reg. Adm. de São José dos Campos	**460,36**	**24.203,97**	**5.175,64**	**27.394,70**	**52.059,03**	**9.639,16**	**61.698,19**	**27.274,32**
Região de Governo de Caraguatatuba	**37,17**	**595,54**	**756,14**	**3.471,30**	**4.104,02**	**1.637,06**	**5.741,07**	**20.413,07**
Municípios abrangidos pelo projeto	**235,90**	**22.788,54**	**3.902,63**	**22.343,34**	**45.367,79**	**7.747,60**	**53.115,39**	**19.758,28**
Aparecida	6,40	54,04	82,39	341,94	402,38	30,68	433,06	12.370,95
Caçapava	11,93	1.149,29	186,89	889,54	2.050,75	335,34	2.386,10	28.179,12
Cachoeira Paulista	11,50	44,77	59,10	294,30	350,57	27,95	378,52	12.589,70
Canas	1,91	7,49	11,73	24,16	33,55	2,68	36,23	8.275,85
Cruzeiro	9,03	350,09	162,93	667,30	1.026,41	143,50	1.169,92	15.191,97
Guaratinguetá	19,46	794,03	245,04	1.229,83	2.043,32	261,82	2.305,14	20.580,88
Jacareí	18,28	2.432,24	442,62	2.250,57	4.701,09	960,49	5.661,58	26.827,06
Lavrinhas	13,84	16,38	15,82	35,73	65,95	9,08	75,03	11.394,37
Lorena	11,97	451,91	163,96	738,76	1.202,65	138,75	1.341,40	16.259,77
Pindamonhangaba	31,57	2.430,96	314,42	1.602,52	4.065,05	613,80	4.678,85	31.870,76
Potim	1,57	46,78	38,15	88,01	136,36	11,32	147,68	7.635,87
Roseira	6,78	99,65	21,85	81,20	187,64	24,33	211,97	22.103,16
São José dos Campos	40,93	10.652,61	1.390,60	10.128,65	20.822,19	3.294,96	24.117,14	38.335,58
Taubaté	37,55	4.167,93	677,29	3.717,31	7.922,79	1.855,74	9.778,53	35.126,68
Tremembé	13,17	90,37	89,84	253,54	357,09	37,15	394,24	9.632,47

(1) Inclui o VA da Administração Pública.

(2) O PIB do Município é estimado somando os impostos ao VA total.

(3) O PIB *per Capita* foi calculado utilizando população estimada pela Fundação Seade.

Fonte: Fundação Seade; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

Tabela 4 – Produção de leite na região do Vale do Paraíba.

Produção de Leite (em mil litros)	1990	2000	2010
Total do Estado de São Paulo	1.960.781	1.861.425	1.605.663
Reg. Admin. de São José dos Campos	219.073	214.259	211.922
Municípios abrangidos pelo projeto	136.836	123.742	124.508

Fonte: SEADE (2014)

A atividade agrícola mais destacada é representada pelo arroz. Apesar de a produção ter caído significativamente nos últimos 20 anos em todo o Estado, a participação dos municípios que compõem a projeto aumentou, ultrapassando os 50% do total produzido em São Paulo (Tabela 5). Além do arroz, destacam-se a produção de milho, caqui, feijão e banana (SÃO PAULO, 2011), culturas, porém, de menor expressão.

Tabela 5 – Produção de arroz na região do Vale do Paraíba.

Produção de Arroz (em ton)	1990	2000	2010
Total do Estado de São Paulo	313.018	113.600	84.429
Reg. Admin. de São José dos Campos	67.559	37.382	52.324
Municípios abrangidos pelo projeto	66.346	37.305	52.143

Fonte: SEADE (2014)

O setor de serviços também tem grande participação no valor adicionado fiscal dos municípios que compõem a região. Nota-se, porém, que essa participação está fortemente atrelada ao setor industrial, entre os quais se destaca a indústria aeronáutica. A implantação de centros de pesquisa como o INPE e o CTA, não só foi útil para dar suporte aos segmentos tecnológicos inovadores, mas também fomentou o nascimento de uma série de empresas do setor de serviços, como as empresas de geotecnologias que hoje atuam em nível nacional. Esse envolvimento pode ser observado na distribuição da mão de obra. A indústria, apesar de garantir praticamente metade do valor adicionado fiscal dos municípios que compõem o projeto, responde apenas por aproximadamente 30% dos vínculos empregatícios da região, enquanto que os serviços são responsáveis por mais de 40% dos empregos (SÃO PAULO, 2011).

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

O turismo também é uma atividade que merece destaque na região. Entretanto, ele é bem mais expressivo nas áreas exteriores à várzea do rio Paraíba do Sul. Nesse quesito, o potencial das paisagens naturais das regiões serranas é bem mais explorado. Associa-se a esta característica, o patrimônio arquitetônico e cultural presente na região que remete aos períodos da colonização e do auge da cultura cafeeira. Na faixa marginal à planície aluvionar, o turismo religioso tem maior importância, principalmente por conta do Santuário de Nossa Senhora da Conceição Aparecida, no município de Aparecida, da Comunidade Canção Nova, em Cachoeira Paulista e da igreja e do museu Santo Antônio de Sant´Anna Galvão, em Guaratinguetá, construídos em homenagem à Frei Galvão, o primeiro santo brasileiro. No entanto, também estão presentes dois roteiros turísticos nessa faixa: o Circuito Caminhos do Rio Paraíba o Circuito Paulista da Estrada Real (SÃO PAULO, 2011).

Objeto deste trabalho, a atividade de mineração que se desenvolve na região é relativamente expressiva dentro do sistema de suprimento mineral no Estado. Apesar da relevância regional no Vale do Paraíba, e do envolvimento de um contingente considerável de mão de obra, sua repercussão é atenuada em função do dinamismo da região, que envolve um tecido econômico rico e diversificado, particularmente enraizado na indústria de transformação.[3]

Em se tratando das questões sociais, a região mostra que a riqueza das atividades econômicas nem sempre é transferida de maneira homogênea para todo o território. Os municípios que compõem o projeto estão inseridos num setor bem estruturado, caracterizado por uma malha urbana complexa, cortada por uma rede de transportes extensa e de grande importância no cenário regional e nacional. Essa peculiaridade urbana pode ser observada na Tabela 6, que traz as características populacionais da região.

[3] Informações mais detalhadas sobre a produção e a qualificação da mineração do Vale do Paraíba são apresentadas no Item 8.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Tabela 6 – Evolução da população.

Localidade	População (hab.)			TGCA (1)	Grau de urb. (2)	Dens. demo. (3)
	1980	2000	2013			
Estado de São Paulo	**24.953.238**	**36.974.378**	**42.304.694**	**1,09**	**95,94**	**170,43**
Reg. Admin. de São José dos Campos	**1.215.549**	**1.988.498**	**2.334.029**	**1,3**	**94,11**	**144,14**
Municípios abrangidos pelo projeto	**965.555**	**1.558.863**	**1.823.245**	**1,25**	**92,80**	**256,11**
Cruzeiro	57.840	73.444	77.948	0,48	97,45	254,98
Lavrinhas	3.656	5.994	6.761	0,94	91,78	40,47
Aparecida	29.275	34.888	35.219	0,03	98,55	290,87
Cachoeira Paulista	20.512	27.164	30.756	1,02	81,66	106,8
Canas	-	3.605	4.588	1,96	92,83	86,14
Guaratinguetá	84.626	104.101	114.057	0,73	95,26	151,54
Lorena	57.150	77.914	83.784	0,57	97,14	202,3
Potim	-	13.562	19.758	3,61	75,83	444,3
Roseira	4.824	8.551	9.917	1,15	94,96	75,91
Caçapava	51.142	76.027	86.859	1,08	85,56	235,37
Jacareí	115.100	191.011	216.432	1	98,62	466,18
São José dos Campos	285.587	538.298	654.827	1,57	97,97	595,62
Pindamonhangaba	69.146	125.775	152.230	1,56	96,4	208,57
Taubaté	168.722	243.783	287.521	1,34	97,84	460,11
Tremembé	17.975	34.746	42.588	1,65	90,12	222,55

(1) Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População - 2000/2010 (% a. a.)

(2) Grau de urbanização em 2010 (%)

(3) Densidade demográfica em 2013 (hab/km^2)

Fonte: SEADE (2014)

Como já foi citado anteriormente, a rodovia Presidente Dutra (BR-116) que liga a Região Metropolitana de São Paulo à Baixada Fluminense é o principal eixo viário local. Interligado a este sistema está o corredor formado pelas rodovias Ayrton Senna e Governador Carvalho Pinto (SP-070). Os principais acessos ao Litoral Norte do Estado são feitos pelo Vale, via rodovia dos Tamoios (SP-099) e Oswaldo Cruz (SP-125). A região também serve de passagem para quem segue em direção aos principais polos turísticos da Serra da Mantiqueira e à Região Metropolitana de Campinas, cujo acesso é feito pela rodovia Dom Pedro I (SP-065). Além das rodovias, a região dispõe de um trecho ferroviário, implantado na época da industrialização, de um trecho hidroviário,

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

uma vez que o rio Paraíba do Sul é navegável entre os municípios de Cachoeira Paulista e Guararema, e de um Aeroporto Internacional em São José dos Campos, ainda que nesta categoria só sejam permitidos os transportes de carga. A região do Vale também pode ser a primeira do país a receber um trecho ferroviário para ser utilizado por Transporte de Alta Velocidade. Há ainda dois importantes sistemas de dutos que transportam derivados de petróleo, gás natural e álcool. Entre eles, se destacam os dutos que trazem gás da Bacia de Santos, via município de São Sebastião, no Litoral Norte, e os dutos conectados ao gasoduto Brasil-Bolívia.

Em detrimento de todo esse aparato econômico (industrial, de infraestrutura e logístico), quando se considera o desenvolvimento humano na região, observa-se que dos 15 municípios que fazem parte do projeto, apenas três estão ranqueados no Grupo 1 do IPRS – Índice Paulista de Responsabilidade Social[4] (Figura 5). Exatamente os mais industrializados.

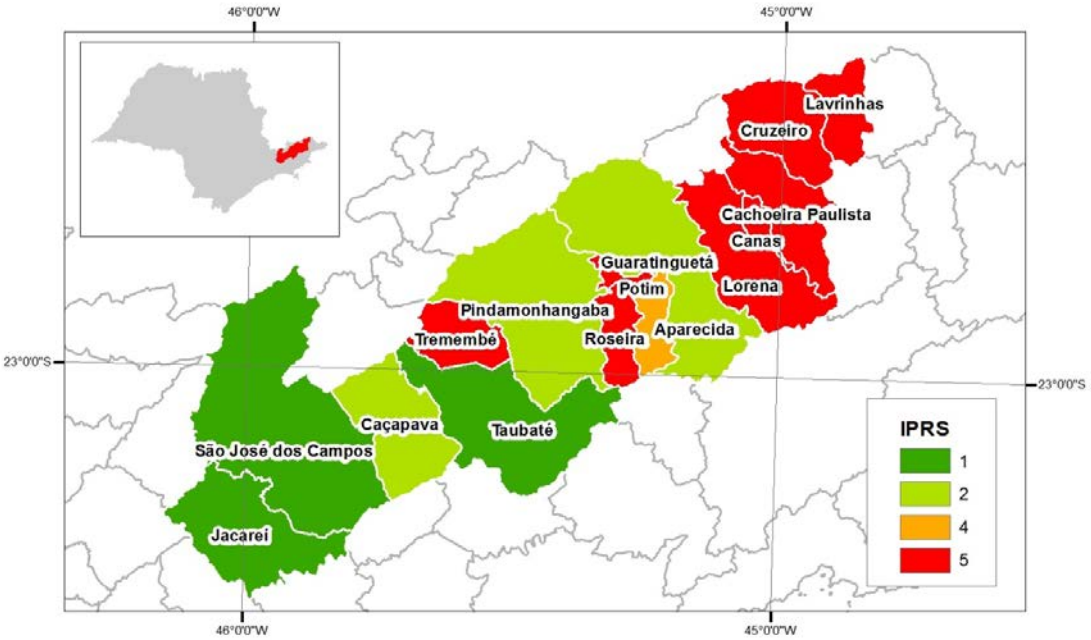


Figura 5 –Variação do Índice Paulista de Responsabilidade Social em 2010 (SEADE, 2014).

[4] O IPRS tem como finalidade caracterizar os municípios paulistas no que se refere ao desenvolvimento humano, por meio de indicadores sensíveis a variações de curto prazo e capazes de incorporar informações referentes às diversas dimensões que compõem o índice. Nesse sentido, ele preserva as três dimensões consagradas pelo IDH – índice de Desenvolvimento Humano: renda, longevidade e escolaridade. Quanto menor o número, melhor é a condição social do município.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Um deles, Jacareí, ainda pertencia ao Grupo 2 em 2008. Esse segundo grupo engloba mais três municípios (Caçapava, Pindamonhangaba e Guaratinguetá). Os outros nove pertencem aos grupos 4 e 5, onde os índices de desenvolvimento humano são considerados muito baixos. Ainda assim, apesar desta característica negativa, quando se considera a vulnerabilidade social, a situação não é, de maneira geral, tão incômoda. O IPVS – Índice Paulista de Vulnerabilidade Social[5], que considera a exposição de uma determinada parcela da população à pobreza mostra que a região, como um todo, possui baixa vulnerabilidade, visto que dentre os 15 municípios, oito possuem mais de 50% de sua população enquadrada nas classes de vulnerabilidade baixa (Tabela 7). Os locais que exigem maior atenção são os municípios de Canas e Potim ou, de uma maneira geral, aqueles que apresentam pior desempenho econômico.

Tabela 7 – Índice de Vulnerabilidade Social (2010).

	Porcentagem da População						
Vulnerabilidade (IPVS)	**Baixíssima**	**Muito Baixa**	**Baixa**	**Média (urbanos)**	**Alta (urbanos)**	**Muito Alta (aglomerados subnormais)**	**Alta (rurais)**
Estado de São Paulo	6,1	40,1	18,0	19,2	11,1	4,4	1,0
Aparecida		43,7	14,3	31,4	10,2		0,5
Caçapava	0,4	53,0	12,4	22,3	9,8	0,8	1,3
Cachoeira Paulista		36,4	10,4	34,2	5,3		13,6
Canas				49,5	50,5		
Cruzeiro		30,3	9,9	45,0	13,4		1,4
Guaratinguetá	5,2	40,9	7,5	36,0	7,6		2,8
Jacareí	2,2	41,0	16,8	30,8	6,3	2,2	0,7
Lavrinhas				76,6	16,8		6,6
Lorena	0,3	33,6	7,9	46,3	10,5		1,3
Pindamonhangaba	0,9	41,6	11,3	35,7	9,5		1,0
Potim				49,5	50,5		
Roseira		14,5	8,5	54,1	20,0		2,9
São José dos Campos	9,3	45,4	21,2	14,4	7,8	1,1	0,8
Taubaté	3,8	48,8	21,2	14,7	10,6		0,9
Tremembé	2,2	54,7	7,1	20,1	12,9		3,0

Fonte: SEADE (2014)

[5] De acordo com a Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE) o IPVS consiste em uma tipologia de situações de exposição à vulnerabilidade, agregando aos indicadores de renda, outras informações referentes ao ciclo de vida familiar, escolaridade e demografia.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

7 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.

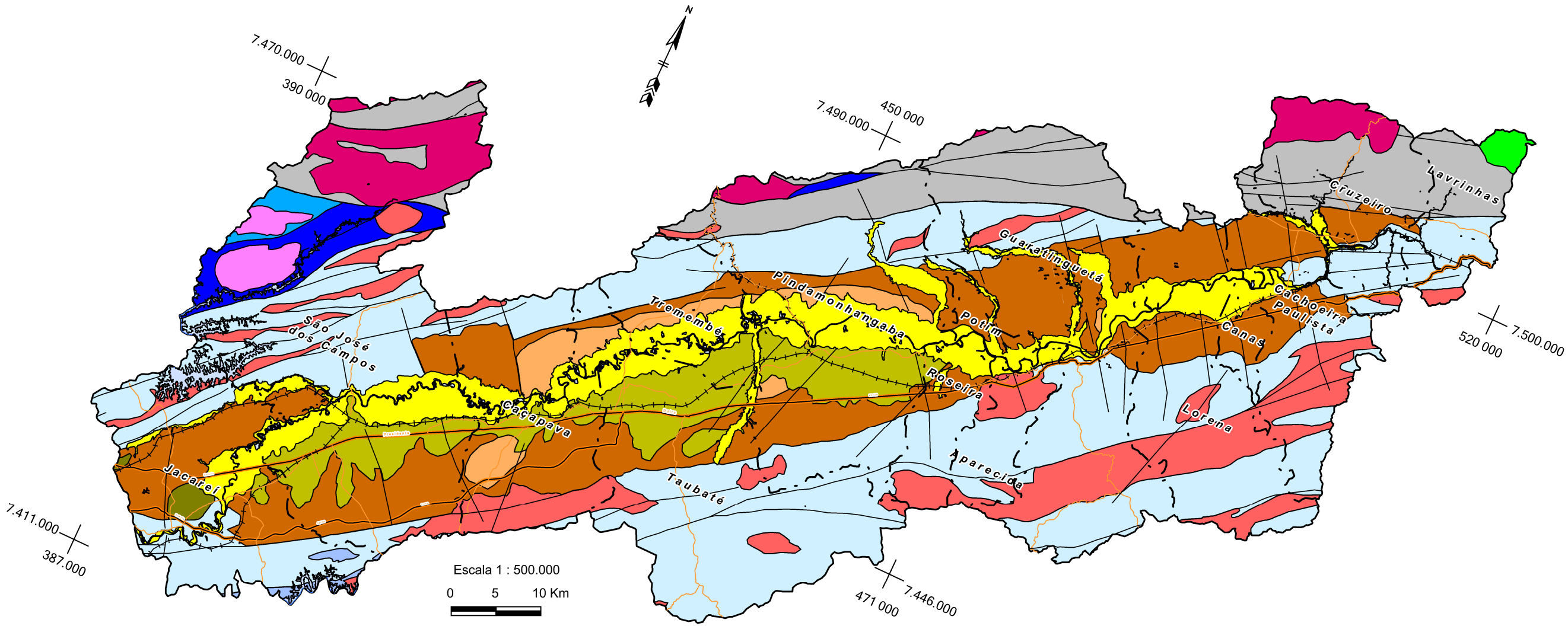
Nos itens subsequentes é efetuada uma abordagem panorâmica sobre o arcabouço geológico e a potencialidade mineral dos municípios tratados dentro desse projeto. Adicionalmente, são relacionadas as reservas minerais oficialmente dimensionadas (Anuário Mineral Brasileiro – AMB 2010 – DNPM, 2010).

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 resulta no segundo produto cartográfico – mapa de potencial mineral.

7.1 Panorama da Geologia do Vale do Paraíba

Em termos geológicos a área territorial compreendida pelos 15 municípios, conforme exposto no Anexo A (Mapa Geológico) e na Figura 6, é caracterizada pela ocorrência de rochas e feições estruturais de diferentes naturezas, que se agrupam em três grandes domínios. Nota-se que as unidades litológicas existentes estão delimitadas por importantes alinhamentos tectônicos (falhas transcorrentes).

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.



CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Limite Municipal
- Corpos d'Água
- Ferrovia
- Rodovia
- Estrada

CENOZOICO

Quaternário

- Sedimentos Aluvionares

Terciário

Bacia de Taubaté

- Formação Pindamonhangaba
- Formação São Paulo
- Formação Tremembé
- Formação Resende

MESOZOICO

- Complexo Alcalino Passa Quatro

NEOPROTEROZOICO

Rochas Ígneas

- Granitoide foliado do Terreno Embu
- Granitoide foliado do Orógeno Paranapiacaba
- Granitoide foliado do Orógeno Socorro-Guaxupé

Domínio Metamórfico

- Complexo Varginha-Guaxupé
- Complexo Embu
- Grupo São Roque

MESOPROTEROZOICO

- Grupo Serra do Itaberaba

ARQUEANO

- Complexo Capivari

- Falhas
- Contato Litológico

Figura 6 - Mapa Geológico da área de estudo

7.1.1 Rochas Cristalinas Pré-Cambrianas

O primeiro domínio é representado pela associação de rochas mais antigas, sendo rochas de idade proterozoica a eopaleozoica, constituídas por rochas metamórficas e granitoides e por intrusões alcalinas de idade mesozoica.

7.1.1.1 Faixas Metamórficas

As rochas que constituem as Faixas Metamórficas estão inseridas em cinco importantes unidades litoestruturais: Complexo Varginha-Guaxupé, Complexo Embu, Complexo Rio Capivari, Grupo Serra de Itaberaba e Grupo São Roque.

O **Complexo Varginha-Guaxupé** é composto por uma unidade ortognáissica migmatítica intermediária e por uma unidade paragnáissica migmatítica superior. A primeira é caracterizada por nebulitos de composições granodiorítica, granítica, sienítica e monzonítica em contatos transicionais com corpos batólitos de granito gnáissico anatético metaluminoso comumente porfirítico. Englobam migmatito estromático a mesossoma gnáissico de composição diorito-tonalítica, leucossomas trondhjemíticos e melanossomas ferro-magnesianos. O granito gnáissico contém enclaves de gnaisse diorito-monzodiorítico, xenólitos de gnaisse calciossilicático e lentes de sillimanita-cordierita metapelito. Ocorrem ainda, subordinadamente, corpos granitoides peraluminosos. A segunda unidade consiste em metassedimentos migmatíticos com anatexia decrescente em direção ao topo. Trata-se de cordierita-granada-sillimanita-biotita gnaisse bandado com leucossomas a muscovita restrito. Acima da unidade metapelítico-aluminosa basal é descrito a sequência metapsamítica com metacarbonato e gnaisse básico-intermediário e metabásica. Nebulito gnáissico-granítico e ortognaisses intrusivos, pré a sin-anatexia, ocorrem com frequência.

Na região do Vale do Paraíba, o **Complexo Embu** é constituído, principalmente por uma unidade gnáissica e uma unidade xistosa. A unidade gnáissica pode ser dividida em ortognaisses compostos, principalmente, por biotita gnaisses homogêneos, de composição granodiorítica a tonalítica; em gnaisses bandados constituídos, em sua maioria, por biotita gnaisses graníticos e granodioríticos, bandados, porfiroclásticos, por vezes, granatíferos; e por

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

paragnaisses, os quais predominantes são muscovita-granada-sillimanita-biotita gnaisses migmatíticos, com aspecto nebulítico ou *schlieren*, e biotita gnaisses de composição tonalítica a granodiorítica. A unidade xistosa é composta por mica xistos e quartzo xisto alternada ritmicamente. Localmente, a este conjunto predominante, intercalam-se rochas calciossilicáticas, anfibolitos e rochas metaultramáficas. Os mica xistos são descritos como muscovita-biotita-quartzo xistos com cianita, estaurolita, granada, sillimanita e turmalina, com estrutura xistosa, finamente laminada. Os quartzo xistos são compostos por quartzo, muscovita, biotita, granada e plagioclásio. Este conjunto é cortado por pegmatitos constituídos por K-feldspatos, muscovita, quartzo e turmalina, subordinadamente, biotita e zircão.

O **Complexo Rio Capivari** é caracterizado por migmatitos com mesossoma de biotita-hornblenda gnaisses de composição quartzo diorítica-tonalítica, com duas gerações de neossomas, sendo o mais antigo trondhjemítico ou granodiorítico, cinza, e o mais jovem granítico, róseo. Anfibolitos e, mais raramente, rochas calciossilicáticas ocorrem em meio a estas rochas. Ortognaisses de aspecto mais homogêneo, localmente mais migmatíticos, e de composição granítica a tonalítica são abundantes e se associam aos migmatitos.

O **Grupo Serra de Itaberaba** é composto pelas formações Morro da Pedra Preta, Nhanguçu e Pirucaia. A Formação Morro da Pedra Preta é composta predominantemente por rochas metamáficas intercaladas a metapelitos, com ocorrência subordinada de rochas calciossilicáticas e metavulcanoclásticas, metassedimentos grafitosos, formações ferríferas, metandesitos, metarriolitos, turmalinitos e metahidrotermalitos. A Formação Nhanguçu trata-se de uma sequência sedimentar clasto-química composta, na base, por metapelitos ricos em óxidos-hidróxidos de ferro e manganês que gradam para metapelitos ricos em cálcio, intercalando-se rochas calciossilicáticas, metatufos e metabasitos. No topo ocorrem xistos rítmicos finos que alternam leitos quartzosos e outros de muscovita e clorita com porfiroblastos de andaluzita. A Formação Pirucaia compreende quartzitos, xistos quartzosos e muscovita-biotita quartzitos, por vezes intercalados com biotita-muscovita-quartzo xistos, metapelitos, quartzitos feldspáticos e metarcóseos.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

O **Grupo São Roque** é representado na região pela Formação Pico de Itapeva, sendo constituída de metaconglomerados, metarenitos e metarritmitos silto-argilosos, metarenitos e metaconglomerados polimíticos finos e grossos; Formação Boturuna, formada por corpos tabulares estratificados de lavas almofadadas e ortoanfibolitos na base, metarenitos arcoseanos bandados e derrames básicos amigdaloides e vesiculares no termo intermediário e no topo ocorre o membro ortoquartzítico; e a Formação Estrada dos Romeiros, composta por metarenitos, ritmitos gradados micro-conglomeráticos e intercalações subordinadas de metarritmitos síltico-argilosos com níveis de metarenitos quartzosos.

7.1.1.2 Complexos Granitoides

Os Corpos e Complexos Granitoides podem ser agrupados em três conjuntos, os granitoides foliados do Terreno Embu, os granitoides foliados do Orógeno Paranapiacaba e os granitoides e granitos do Orógeno Socorro-Guaxupé. Os granitoides foliados do Terreno Embu podem ser calcioalcalinos tipo I, pré a sincolisionais (granito porfiroide com megacristais subédricos de K-feldspato, com matriz rica em biotita, apresentando enclaves máficos ricos em anfibólio e lentes de quartzo dioríticas), peraluminosos do tipo S, pré a sincolisionais (biotita granitos porfiríticos e muscovita-biotita leucogranitos, sendo encontrados, turmalina e granada), quimicamente indiferenciados, sin a tardicolisionais (corpos inequigranulares a porfiríticos, apresentam cor cinza médio a cinza rosado e, mais raramente, cor cinza escura, predominando composições graníticas e quartzo monzoníticas) e calcioalcalinos tipo I, sin a tardicolisionais (hornblenda-biotita granitos a granodioritos porfiríticos, miloníticos). Os granitoides foliados encontrados do Orógeno Paranapiacaba são quimicamente indiferenciados, sin a tardicolisionais (biotita granito-granodiorito porfirítico, cinza com matriz inequigranular média a grosseira orientada) e peraluminosos tipo S, sin a tardicolisionais (biotita monzogranitos porfiríticos a titanita e muscovita-biotita granodioritos a monzogranitos porfiríticos). Os granitoides encontrados do Orógeno Socorro-Guaxupé podem ser divididos em tipo I, sinorogênicos (composições monzogranítica, granodiorítica, monzodiorítica e diorítica com alguns termos monzoníticos, sieníticos e tonalíticos); tipo S, sinorogênicos

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

(granada-biotita granitos cinzentos, ricos em feições nebulíticas, brancas e rosadas, apresentando, comumente, veios de leucogranitos brancos com granadas); granitos charnockitoides, sin a tardiorogênicos (corpos graníticos, granodioríticos, quartzo monzoníticos, tonalíticos e mangeríticos, com granulação média a grossa e localmente porfiróides) e granitoides tipo A, pós-orogênicos (dioritos, quartzo-dioritos, monzodioritos, quartzo-monzodioritos, monzonitos, quartzo-monzonitos e monzogranitos).

7.1.2 Complexo Alcalino

O Complexo Alcalino Passa Quatro está localizado no extremo nordeste da região, sendo composto predominantemente por nefelina sienitos (ricos em anfibólios, titanita e nefelina), sienitos, foiaítos, nefelina micro-sienitos, nefelina sienitos porfiróides e tinguaítos porfiróides. Localmente ocorrem diques fonolíticos.

7.1.3 Bacia de Taubaté

O segundo domínio é constituído pelas rochas sedimentares que compõem a chamada Bacia de Taubaté, pertencente ao sistema de riftes da Serra do Mar. Compõe um vale alongado segundo o eixo do rio Paraíba do Sul, originado por grandes falhamentos e depressões de blocos preenchidos por depósitos do Cretáceo Superior/Terciário Inferior. Pode ser dividido em quatro unidades: Formação Resende, Formação Tremembé, Formação São Paulo e Formação Pindamonhangaba.

A **Formação Resende** corresponde a um sistema de leques aluviais, sendo que na porção proximal é caracterizada por depósitos de diamictitos e conglomerados, com seixos, matacões e blocos angulosos a subarredondados normalmente polimíticos, em matriz lamítica e arenosa, arcoseana, e gradação normal ou inversa. A porção distal é representada por lamitos predominantemente arenosos e arenitos. Os arenitos apresentam estratificação cruzada acanalada de médio porte e níveis conglomeráticos com seixos de quartzo, quartzito, feldspato e de rochas do embasamento, com gradação normal ou inversa. Estes sedimentos ocorrem interdigitados com os conglomerados e diamictitos das porções proximais dos leques aluviais. Associados aos lamitos ocorrem crostas calcíticas. No topo dos depósitos lamíticos ocorrem arenitos com características semelhantes aos acima

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

descritos, sob a forma de extensos lençóis, com espessuras de 1 m e estratificação cruzada acanalada, correspondendo a sedimentos originados nas planícies aluviais dos rios entrelaçados.

A **Formação Tremembé** é caracterizada pela sucessão de calcários dolomíticos, ritmitos e argilas verdes maciças. Os calcários dolomíticos ocorrem como intercalações tabulares e contínuas, de espessuras decimétricas, com textura microesparítica, nas argilas verdes. As argilas são frequentemente fossilíferas e podem conter, localmente, concreções calcíferas de dimensões até decimétricas. Os ritmitos são formados pela alternância de lâminas, ou camadas centimétricas, de folhelhos e margas. Os folhelhos são laminados, localmente papiráceos, fossilíferos e pirobetuminosos. As margas são ricas em ostracodes e gradam para calcários. São encontrados ainda arenitos grossos, arcoseanos, conglomeráticos, localmente conglomerados, com seixos de argila na base. Estes pacotes apresentam gradação normal para arenitos finos, quartzosos, com *climbing ripples*,e, em direção ao topo, para siltitos bioturbados, siltitos e argilitos com gretas de contração.

A **Formação São Paulo** é constituída por arenitos grossos, conglomeráticos, localmente conglomerados, com granodecrescência ascendente para o topo até siltitos e argilitos. Nas bases dos arenitos grossos se observam clastos argilosos de dimensões centimétricas. Frequentemente as camadas siltosas e os argilitos do topo são laminados, ocasionalmente fossilíferos. Nos bancos arenosos podem ser observadas porções com estruturas gradacionais normais, rítmicas, estratificações cruzadas plano-paralelas horizontais e estruturas tipo *climbing ripples* nas porções arenosas finas.

A **Formação Pindamonhangaba** é marcada por um conglomerado basal, em matriz arenosa grossa, com granodecrescência ascendente. Em direção ao topo ocorrem conglomerados que gradam para arenitos progressivamente mais finos, com estratificações cruzadas tabulares e acanaladas. No topo ocorrem siltitos, ora maciços, ora estratificados, representando depósitos de abandono de canal. Depósitos de rompimento de diques marginais foram identificados na forma de megaestratificações sigmoidais em camadas de arenitos conglomeráticos que gradam para siltitos e argilitos. Associados a estes, ocorrem arenitos grossos que, progressivamente, gradam

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

para siltitos e argilitos, apresentando estruturas gradacionais normais, rítmicas, estratificações plano-paralelas e *climbing ripples*.

7.1.4 Cobertura Sedimentar Quaternária

Completando o registro geológico, ocorrem sedimentos que, provavelmente, se estendem desde o Neógeno Superior (Plioceno) até os dias atuais, representados em sua maior parte, por depósitos quaternários.

O grande destaque refere-se à sedimentação de fundo de vale acumulada ao longo do rio Paraíba. Compreende depósitos de espessura decamétrica associada a extensa planície aluvial meandrante e baixos terraços, reunindo cascalhos, areias de granulometria variada, argilas e, localmente, turfa. Outros aluviões de menor porte estão situados junto aos principais tributários do rio Paraíba.

Em porções mais elevadas, e de forma restrita, ocorrem cascalheiras, com matriz areno-argilosa, recobrindo os relevos colinosos modelados sobre os sedimentos terciários. Localmente, afloram leques aluviais incipientes, com blocos e cascalhos e leitos argilo-arenosos.

7.2 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 dos municípios abrangidos pelo território do OTGM.

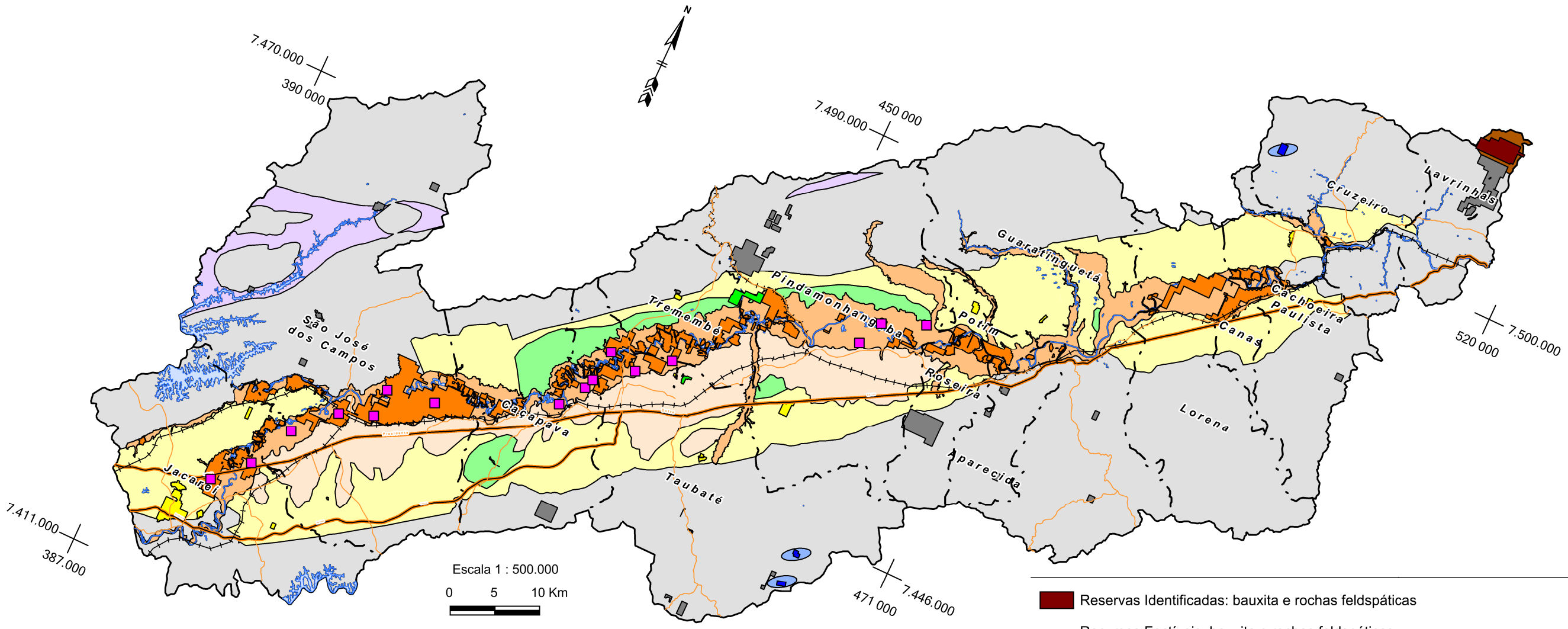
Na apreciação da potencialidade geológica para a ocorrência de depósitos minerais, foi analisado um conjunto de informações geológicas, prospectivas e relativas à atividade mineral, destacando-se como indicadores mais notáveis:

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

- **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, tais quais dimensões, teor e ensaios tecnológicos.

Com base nessas informações, o território do projeto foi hierarquizado em graus de potencialidade (Figura 7 e ANEXO B), como segue detalhado a seguir. Observa-se que o diagnóstico efetuado atém-se, fundamentalmente, aos recursos minerais de maior potencial de aproveitamento à luz do conhecimento geológico atual. A evolução dos conhecimentos sobre o arcabouço geológico da região pode alterar a classificação adotada, bem como ampliar o quadro de potencialidades para novas substâncias minerais.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.



CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Limite Municipal
- Corpos d'Água
- Ferrovia
- Rodovia
- Estrada

- Reservas Identificadas: areia e cascalho (alto potencial), argila para fins cerâmicos
- Recursos Factíveis: areia, cascalho e argila para fins cerâmicos
  Recurso Hipotético: areia industrial
  Unidades geológicas: Sedimentos aluvionares
- Reservas Identificadas: areia, cascalho e argila para fins cerâmicos
- Recursos Factíveis: areia, cascalho e argila para fins cerâmicos
  Unidades geológicas: Formações Resende e São Paulo
- Recurso Hipotético: areia, cascalho e argila para fins cerâmicos
  Unidades geológicas: Formação Pindamonhangaba
- Reservas Identificadas: rocha para brita e cantaria
- Recursos Factíveis: rocha para brita e cantaria
  Recurso Hipotético: rocha ornamental
  Unidades geológicas: Granitóides foliados (Terreno Embu, Orôgeno Paranapiacaba e Socorro-Guaxupé), Domínios metamórficos (Complexo Varginha-Guaxupé, Embu e Capivari)
- Reservas Identificadas: bauxita e rochas feldspáticas
- Recursos Factíveis: bauxita e rochas feldspáticas
  Recurso Hipotético: rocha para brita, cantaria e ornamental
  Unidades geológicas: Complexo alcalino Passa Quatro
- Reservas Identificadas: bentonita, argila descorante, argila para fins cerâmicos e areia
- Recursos Factíveis: bentonita, argila descorante, argila para fins cerâmicos e areia
  Unidades geológicas: Formação Tremembé
- Reservas Identificadas: rochas carbonáticas
- Recursos Factíveis: rochas carbonáticas
  Unidades geológicas: Complexo Varginha-Guaxupé e Embu
- Reservas Identificadas: turfa
  Unidades geológicas: Sedimentos aluvionares
- Recurso Hipotético: rocha para brita e cantaria
  Unidades geológicas: Grupo Serra do Itaberaba e São Roque

Figura 7 - Mapa do Potencial Mineral da área de estudo

- **Reservas Identificadas:** áreas delimitadas por títulos minerários, cujas reservas são reconhecidas oficialmente pelo DNPM.
- **Recursos Factíveis:** áreas cuja potencialidade mineral é indicada pela natureza geológica do terreno, contendo sítios com reservas identificadas.
- **Recursos Hipotéticos:** áreas com recursos presumidos a partir da natureza geológica dos terrenos, com pouco ou nenhum título minerário incidente, necessitando, portanto, de comprovação prospectiva e tecnológica.

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 para o Vale do Paraíba, 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 8 apresenta as reservas minerais oficialmente reconhecidas na região.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Tabela 8 – Reservas minerais dimensionadas oficialmente nos municípios do Vale do Paraíba – valores em tonelada (DNPM, 2010).

MUNICÍPIOS	SUBSTÂNCIA MINERAL								
	AREIAS IND	ARGILAS COMUNS	ARGILAS PLÁSTICAS	ARGILAS REFRAT	BENTONITA E ARGILAS DESCORAN	BAUXITA	LEUCITA E NEFELINA-SIENITO	TURFA	ROCHAS CARBONÁTICAS
Aparecida									
Caçapava			5.451.342					4.797.921	
Cachoeira Paulista		55.281.658		82.946.966					
Canas									
Cruzeiro									530.700
Guaratinguetá		6.627.190	3.373.329						
Jacareí	317.625	5.190.580	14.353.612	142.616.327				2.653.494	
Lavrinhas						3.439.562	3.315.500		
Lorena									
Pindamonhangaba			12.364.520		44.081.392				
Potim									
Roseira									
S José dos Campos		57.054.495						22.800.873	
Taubaté		29.893.000		2.004.800	7.041.885				9.595.329
Tremembé					4.273.175				

Observa-se que a região apresenta uma dotação mineral diversificada com reservas minerais reconhecidas de nove substâncias minerais. Além deste conjunto de bens minerais, em função da expressão dos depósitos conhecidos e das condições do mercado mineral paulista, os recursos mais importantes referem-se às jazidas de areia e rocha para brita, empregados como agregado na construção civil. A síntese da potencialidade mineral diagnosticada e a sua espacialização em mapa são apresentadas, respectivamente, no Quadro 2 e no Anexo B.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

SUBSTÂNCIA MINERAL	APLICAÇÃO	TERRENOS GEOLÓGICOS		
		RESERVAS IDENTIFICADOS	RECURSOS FACTÍVEIS	RECURSOS HIPOTÉTICOS
Areia e Cascalho	Agregados para construção civil (concreto, argamassa, pavimentação).	❑Cobertura Sedimentar Quaternária ❑Formação Resende ❑Formação São Paulo ❑Formação Tremembé	❑Cobertura Sedimentar Quaternária ❑Formação Resende ❑Formação São Paulo ❑Formação Tremembé	❑Formação Pindamonhangaba
Areia industrial	Vidro, fundição, cerâmica, carga mineral.	-	-	❑Cobertura Sedimentar Quaternária
Argilas para fins cerâmicos	Indústria - cerâmica vermelha, branca e refratários.	❑Cobertura Sedimentar Quaternária ❑Formação Resende ❑Formação São Paulo ❑Formação Tremembé	❑Cobertura Sedimentar Quaternária ❑ Formação Resende ❑Formação São Paulo ❑Formação Tremembé ❑Formação Pindamonhangaba	-
Turfa	Agricultura, jardinagem, fins diversos.	❑Cobertura Sedimentar Quaternária	-	-
Bentonita e Argilas Descorantes	Indústria química – clarificante de óleos, Fundição – aglomerante, Carga mineral – agente higroscópico em fertilizantes.	❑Formação Tremembé	❑Formação Tremembé	-
Bauxita		❑Complexo Alcalino Passa Quatro	❑Complexo Alcalino Passa Quatro	-

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Rochas Feldspáticas	Indústrias cerâmica e vidreira.	❑Complexo Alcalino Passa Quatro	❑Complexo Alcalino Passa Quatro	-
Rochas Carbonáticas	Corretivo de solo, cargas minerais, agregado para construção civil e revestimentos pétreos.	❑Complexo Varginha – Guaxupé ❑Complexo Embu	❑Complexo Varginha – Guaxupé ❑Complexo Embu	-
Rocha para Brita, Cantaria	Produtos pétreos para construção civil: agregados e cantaria.	❑Complexo Varginha – Guaxupé, Complexo Embu, Complexo Capivari ❑Complexos Granitóides	❑Complexo Varginha – Guaxupé, Complexo Embu, Complexo Capivari ❑Complexos Granitóides	❑Complexo Alcalino Passa Quatro
Rocha Ornamental	-	-	-	❑Complexo Varginha – Guaxupé, Complexo Embu, Complexo Capivari ❑Complexos Granitóides ❑Complexo Alcalino Passa Quatro
Materiais de Empréstimo	Pavimentação, aterros.	-	-	❑Mantos de alteração sobre rochas cristalinas pré-cambrianas ❑Formação São Paulo

Quadro 2 – Potencial mineral da área de estudo: recursos, segmentos de aplicação e contexto geológico.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

A seguir é apresentada uma breve apreciação da potencialidade para cada substância mineral.

7.2.1 Areia e cascalho para construção civil

A areia para construção civil (agregado miúdo) pode ser definida como uma substância mineral inconsolidada, constituída por grãos predominantemente quartzosos, comercializada na granulometria entre 4,0 mm e 0,15 mm. Além do quartzo, outros minerais também podem estar presentes. Destes, os mais comuns são feldspato, mica e óxidos de ferro.

Comercialmente, as areias para construção civil recebem designações segundo o grau de beneficiamento a que são submetidas: areia bruta (não beneficiada); areia lavada (lavagem simples para limpeza de partículas finas e substâncias indesejáveis); e areia graduada (areia que obedece a uma classificação granulométrica previamente estabelecida).

Na construção civil, a areia é empregada como agregado para concreto, argamassas, blocos e também para a pavimentação. De acordo com a granulometria, os tipos de areia mais comuns encontrados no mercado obedecem, grosso modo, às faixas granulométricas seguintes:

- Areia grossa – 4,0 mm a 1,2 mm
- Areia média – 1,2 mm a 0,42 mm
- Areia fina – 0,42 mm a 0,074 mm

O cascalho é constituído por agregados minerais naturais graúdos, empregados normalmente em lastros de estradas vicinais. Pode ser de dois tipos: material arenoso com granulometria superior a 4,0 mm e inferior a 256 mm, geralmente obtido como um subproduto da extração de areias; e material rochoso desagregado resultante da alteração de rochas cristalinas (granito, gnaisse, etc.).

No contexto geológico do território do OTGM, o potencial para abrigar depósitos de areia para construção civil está relacionado principalmente às unidades cenozoicas, em particular aos aluviões quaternários do rio Paraíba do Sul e de seus afluentes principais. Trata-se de uma extensa planície aluvionar, que acumula expressiva

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

sedimentação arenosa e níveis de cascalho. As grandes dimensões e a localização privilegiada dos depósitos, bem como a alta qualidade dos materiais arenosos, fazem com que esses aluviões sejam intensamente lavrados, tornando a região, uma das principais áreas produtoras desse bem mineral no Estado de São Paulo.

Subordinadamente, as unidades terciárias da Bacia do Taubaté (Formações Resende, São Paulo, Pindamonhangaba e Tremembé) apresentam camadas arenosas e de cascalhos com potencial para aproveitamento econômico.

7.2.2 Areia industrial

O termo areia industrial (*silica sand*) é utilizado para designar areias com elevado teor de sílica, empregadas, em estado natural ou beneficiadas, em vários segmentos industriais: na fabricação de vidros e em processos de fundição (em moldes), seus principais usos; bem como nas indústrias cerâmica, de refratários e cimento; na indústria química, na produção de ácidos e fertilizantes; no fraturamento hidráulico para recuperação secundária de hidrocarbonetos; como carga mineral em tintas e plásticos; dentre outros (LUZ; LINS, 2008). Trata-se de um conceito bastante amplo, abarcando areias com elevado conteúdo em sílica, na forma de quartzo, com uma grande gama de aplicações, cada uma com especificação granulométrica e química bem definida.

No Brasil, a produção de areia industrial ocorre essencialmente a partir de coberturas sedimentares arenosas friáveis. O grande polo produtor do país está situado no centro-leste paulista (municípios de Descalvado e Analândia), onde são mineradas as areias das formações Piramboia, Botucatu e coberturas cenozoicas relacionadas.

No território estudado as áreas compatíveis à ocorrência de depósitos de areias quartzosas industriais correspondem aos mesmos terrenos geológicos propícios a portar jazimentos de areias para construção civil, em especial a planície aluvionar quaternária do rio Paraíba do Sul. Nesse caso, a produção de areia para fins industriais deverá exigir um processo mais sofisticado de beneficiamento, abrangendo, por exemplo, etapas de seleção granulométrica, deslamagem, deferrização e flotação.

Dentro desse prognóstico de potencialidade, deve-se levar em conta que além de condicionantes de mercado, como a distância dos centros consumidores, a viabilidade para a produção de areia industrial dependerá, para cada área ou depósito

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

investigado, de estudos específicos de caracterização físico-química e tecnológica das areias, bem como da análise de viabilidade técnico-econômica e ambiental da lavra e beneficiamento para a implantação da mina.

7.2.3 Argilas para fins cerâmicos

As argilas constituem a matéria-prima básica para os diversos segmentos da indústria cerâmica tradicional. Na abordagem aqui efetuada para a indicação de potencialidade geológica, são consideradas três tipos de argilas cerâmicas:

a) **Argilas de queima avermelhada (argilas comuns):** utilizadas na indústria de cerâmica vermelha, abrangem uma grande variedade de sedimentos pelíticos, consolidados e inconsolidados. São argilas aluvionares quaternárias, argilitos, siltitos, folhelhos, lamitos e ritmitos que queimam em cores avermelhadas, a temperaturas variáveis entre 800 e 1.250°C. Esses materiais são empregados na fabricação de tijolos, telhas, blocos cerâmicos, ladrilhos, pisos, manilhas e agregados leves. Algumas dessas argilas possuem outras aplicações industriais, como pozolanas naturais e na fabricação de cimento.

b) **Argilas plásticas para cerâmica branca:** termo aplicado aos materiais sedimentares argilosos que apresentam grande plasticidade e boa resistência a cru, queimando com cores claras a 1.250^{o}C. Apresentam granulometria muito fina, tendo, no geral, mais de 70% em massa de partículas inferiores a dois microns. São compostas predominantemente por caulinita, podendo apresentar também esmectita, ilita e matéria orgânica, além de outros minerais como o quartzo, feldspato e micas. As argilas plásticas são empregadas em cerâmica branca, na fabricação de louças de mesa, louças sanitárias, revestimentos, cerâmica artística e porcelanas elétricas.

c) **Argilas refratárias:** compreende materiais argilosos de natureza caulinítica ou haloisítica, com conteúdo variável de gibsita e baixo teor de álcalis, o que lhes confere elevado ponto de fusão (superior a 1.435°C). Estas argilas constituem importante matéria-prima na indústria cerâmica, para produção de materiais refratários sílico-aluminosos e aluminosos, servindo também como agente ligante para outros produtos refratários.

Na região em foco, as áreas de maior potencial geológico para abrigar depósitos dessas argilas estão inseridas na cobertura sedimentar quaternária, com maior destaque à planície aluvionar do rio Paraíba do Sul, assim como para às formações Resende, São Paulo, Tremembé e secundariamente à Formação Pindamonhangaba.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

7.2.4 Turfa

Turfa é um material de composição predominantemente orgânica e fibrosa originado de persistente deposição de restos vegetais em ambiente subaquático e pouco oxigenado, gerando um material de cor escura e aspecto esponjoso que pelas propriedades físico-químicas tem sido empregado como insumo energético, agrícola e ambiental.

No Brasil, a turfa tem sido comercializada para o fabrico de substratos de desenvolvimento de mudas, condicionantes para incorporação em solos cultivados, recuperação de solos degradados, produtos para paisagismo e jardinagem, e como insumo energético.

No Vale do Paraíba, áreas propensas a portar camadas turfosas estão associadas aos sedimentos quaternários de origem paludal, inseridos, essencialmente, nas planícies aluviais quaternárias do rio Paraíba. Trata-se dos maiores depósitos de turfa identificados no Estado, com as principais ocorrências situando-se nos municípios de São José dos Campos, Jacareí e Caçapava.

7.2.5 Bentonitas e argilas descorantes

As argilas bentoníticas são constituídas predominantemente por argilominerais do grupo das esmectitas, cuja estrutura é composta por duas folhas tetraédricas de silicato com uma folha octaédrica, unidas entre si por oxigênios comuns às folhas. A fraca ligação entre as camadas permite a absorção de cátions, atribuindo-lhes características físico-químicas peculiares.

Tais características, por sua vez, conferem às argilas bentoníticas uma série de propriedades especiais, como a tixotropia, plasticidade e capacidade de troca catiônica, que possibilitam diferentes aplicações industriais, tais como: agentes tixotrópicos em lamas de perfuração para sondagens; aglomerantes de minérios e de areias de moldagem em fundição; descorantes de óleos, aglomerantes e plastificantes em cerâmica, isolantes para construção civil, cargas na indústria química, etc.

Dentro do grupo das argilas bentoníticas, destacam as bentonitas sódicas, espécie de maior aproveitamento industrial, e as bentonitas cálcicas (terras *fuller*) ou argilas descorantes.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

No Vale do Paraíba, os terrenos favoráveis à ocorrência de depósitos de argilas esmectíticas estão associados aos relevos colinosos da Formação Tremembé, e que abriga as únicas jazidas desse tipo de argila industrial no Estado. Os depósitos compreendem argilitos e folhelhos verdes lacustres, com camadas de porte métrico e que chegam a atingir espessuras de cerca de 10 m. Mineralogicamente, são compostos por argilominerais interestratificados, (ilita-montmorilonita), e esmectíticos, além de ilita, caulinita e micas, entre outros. Estas argilas são classificadas como terras-*fuller* de baixo rendimento *in natura*. O fraco desempenho desses materiais em suas diversas aplicações tecnológicas deve-se à sua composição mineralógica, que inclui quantidades apreciáveis de outros minerais além das esmectitas. Outro aspecto que prejudica o seu poder de descoramento é a cristalinidade, que inibe a sua ação adsorvente. Esta característica decorre da origem essencialmente detrítica das esmectitas, possuidoras de estrutura cristalina relativamente estável e bem desenvolvida.

As argilas bentoníticas da Bacia de Taubaté são aproveitadas na região de Taubaté, Tremembé e Pindamonhangaba, e destinadas para diversos setores industriais. Após ativação química essas argilas são empregadas no descoramento e recuperação de óleos industriais, como aglomerante em moldes de fundição, agente hidroscópico (antiaglomerante) em fertilizantes, clarificante de óleos e gorduras na fabricação de sabonetes, e impermeabilizante na produção de tintas e vernizes. Também estão sendo utilizadas na fabricação de chapas isolantes e na indústria alimentícia para clareamento de óleos comestíveis. Neste último emprego, os materiais recebem tratamento ácido ou são misturados com produtos importados para melhorarem seu rendimento.

7.2.6 Bauxita

A bauxita é um bem mineral constituído por proporções variadas de hidróxidos de alumínio com diferentes graus de hidratação, e, secundariamente, por argilominerais, hidróxidos de ferro e quartzo. Os hidróxidos mais comuns são gibsita, boehmita e diásporo.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

A bauxita é a principal fonte de obtenção do alumínio metálico. Outras aplicações referem-se à fabricação de alumina, sais de alumínio, abrasivos, cimento aluminoso, como escorificante em altos fornos, na indústria cerâmica e de refratários.

As bauxitas são formadas a partir da alteração de rochas ricas em alumínio, sendo que para tanto são necessárias condições específicas que permitam a lixiviação da sílica e a concentração de óxidos de alumínio. Essas condições são encontradas principalmente em regiões de climas tropicais e subtropicais (quentes e úmidos) com estações secas e chuvosas bem definidas.

No cenário geológico investigado, a área favorável à mineralização de bauxita restringe-se ao Maciço Alcalino de Passa Quatro. A bauxita minerada nesta região destina-se às indústrias cerâmica (abrasivos e refratários) e química (produção de sulfato de alumínio).

7.2.7 Rocha para brita e cantaria

A pedra britada ou brita é um agregado pétreo natural, granular, geralmente inerte, e com dimensões e propriedades físico-químicas adequadas para uso *in natura* ou misturada com outros insumos (cimento, asfalto, areia, etc.) na construção civil. É produzida por meio de processos de beneficiamento (britagem e peneiramento) de blocos maiores de rochas duras, resultantes do desmonte por explosivos de maciços rochosos.

Seus principais empregos na construção civil são: (i) *in natura* - em lastro de ferrovias, base de pavimentos e enrocamentos (muros de arrimo, aterros viários e barragens); (ii) com substâncias ligantes - em argamassas e concretos, compondo misturas com agregado miúdo e graúdo, cimento ou betume. Vários tipos de rochas duras e semi-brandas podem ser lavradas para a obtenção de pedras britadas. Os maciços rochosos podem ter composição granítica (granitos e gnaisses), basáltica (basaltos e diabásios) ou carbonática (calcários, dolomitos e carbonatitos).

As rochas para cantaria, também conhecidas como "pedras de talhe", são rochas utilizadas na construção civil com pouca ou nenhuma elaboração, tais como paralelepípedos, paralelos, folhetas, lajes, mourões e guias. As principais fontes para cantaria são as rochas cristalinas (granito, basalto e diabásio) e subsidiariamente rochas sedimentares (arenitos).

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

No perímetro investigado, há uma grande profusão de terrenos cristalinos, cujas características texturais e petrográficas indicam serem detentoras de propriedades físico-químicas (grau de alterabilidade, resistência mecânica, inércia química, entre outros) adequadas ao uso na produção de brita e materiais de cantaria: Complexos Granitóides (Terreno Embu, Orógeno Parapiacaba e Socorro - Guaxupé), Domínios Metamórficos (Varginha – Guaxupé, Embu e Capivari) e secundariamente no Complexo Alcalino Passa Quatro.

Adicionalmente, uma tendência do mercado produtor de agregados é o aproveitamento mais completo do maciço rochoso. Os mantos de alteração que capeiam os maciços cristalinos podem ser aproveitados com material de empréstimo. Outra substância que pode ser produzida é a areia manufaturada por meio da britagem.

7.2.8 Rocha para revestimento e ornamental

As rochas para revestimentos, ou simplesmente ornamentais, compreendem os materiais rochosos, que pela aparência e pelas propriedades técnicas (resistência, durabilidade, possibilidade de polimento), podem ser utilizadas como material de construção ou como elementos decorativos em trabalhos artísticos. Para o uso na construção, as rochas são extraídas em blocos ou placas e beneficiadas de formas variadas, por meio de serragem, esquadrejamento, polimento, lustro, etc. Em consequência dos processos geológicos de formação, os materiais rochosos, independente dos nomes de comercialização, pertencem a três grandes grupos: ígneo (granito, basalto, diabásio, etc.), sedimentar (arenitos, calcários e travertinos) e metamórfico (mármores, gnaisses, quartzitos e ardósias).

No território do Vale do Paraíba há uma série de corpos intrusivos (granitoides de diversas composições) e de rochas metamórficas que, a depender de seu padrão estético e desempenho tecnológico (granulometria, coloração, padrão textural, capacidade de polimento e resistência), podem ser aproveitados para a produção de revestimentos pétreos. Merece destaque as rochas charnockíticas do Complexo Granitoide Socorro-Guaxupé, aflorantes na porção norte do município de São José dos Campos (Distrito de São Francisco Xavier) que, em decorrência de seu diferencial estético, são materiais muito valorizados no mercado.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

7.2.9 Rochas feldspáticas

Feldspato é um termo empregado para denominar um grupo de minerais constituídos de aluminossilicatos de potássio, sódio e cálcio.

A principal aplicação do feldspato é nas indústrias cerâmica e de vidro, atuando como fundente. Por meio da sua interação química com as demais matérias-primas, o feldspato permite que os materiais cerâmicos e vítreos atinjam as propriedades desejadas a temperaturas mais baixas, com maior controle das propriedades dos produtos durante o processo de queima, o que faz com seja reduzido significativamente os custos de produção. De forma subordinada, o feldspato também é empregado como carga funcional e extensora nas indústrias de tinta, plástico e borrachas.

No Vale do Paraíba, como área favorável à ocorrência de mineralização feldspática pode ser indicada a faixa aflorante do Maciço Passa Quatro. Como exemplos, maciços alcalinos com associações líticas similares, em especial de nefelina sienito, são explotados no Canadá e na Noruega.

7.2.10 Rochas carbonáticas

As rochas carbonáticas, nas mais variadas composições químicas e texturais, possuem uma grande gama de usos.

Na área estudada, ocorrem faixas de rochas carbonáticas, sobretudo de composição dolomítica, encaixadas em gnaisses e migmatitos do Complexo Embu e Varginha - Guaxupé. Constituem depósitos lenticulares que, apesar da pequena dimensão, podem ter aproveitamento econômico. Possíveis usos referem-se à fabricação de corretivo de solo, cal, brita e rochas de revestimento.

7.2.11 Material de empréstimo

Os materiais de empréstimo constituem substâncias minerais terrosas utilizadas para diversos fins em obras civis, como em aterros, na construção e manutenção de leitos de estradas não pavimentadas, nos leitos basais de pavimentos asfálticos, e em filtros de sistemas de drenagem. Tais materiais podem ter composição diversa, variando desde solo areno-argiloso a cascalho e saibro (rochas friáveis, alteradas intempericamente – saprolito).

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

No Vale do Paraíba, os terrenos propícios à ocorrência de materiais de empréstimo estão relacionados essencialmente aos espessos mantos de solos areno-argilosos e rochas friáveis que cobrem indistintamente os corpos cristalinos ígneos e metamórficos. Trata-se de espessos capeamentos intempéricos que se desenvolveram extensivamente na região, favorecidos pelas condições morfoclimáticas, constituindo jazidas de dimensões apreciáveis.

Outras áreas potenciais estão relacionadas aos afloramentos dos sedimentos terciários da Formação São Paulo. Trata-se de camadas arenosas inconsolidadas, caracterizadas pela pouca seleção granulométrica, o que permite um desempenho técnico satisfatório no processo de compactação em aterros e lastros de estradas.

Em razão da profusão de terrenos geológicos propícios para o fornecimento de materiais de empréstimo, essa substância mineral não foi considerada no mapa de potencial geológico.

8 A ATIVIDADE DE MINERAÇÃO NO VALE DO PARAÍBA

O Vale do Paraíba constitui um dos polos de mineração do Estado de São Paulo onde sobressai a produção de areia para a construção civil.

O rico arcabouço geológico da região, constituído por faixas metamórficas e rochas cristalinas ígneas pré-cambrianas e mesozoicas, sedimentos terciários de bacia rifte e expressiva cobertura sedimentar quaternária, propiciou a ocorrência de uma variedade relativamente expressiva de recursos minerais, parte deles com reservas identificadas e aproveitadas economicamente.

Em decorrência de abrangerem majoritariamente a planície aluvionar do rio Paraíba do Sul, os municípios que integram o OTGM do Vale do Paraíba concentram reservas expressivas de areia, altamente qualificadas para o uso como agregado miúdo, que abastecem, além do seu próprio território, outras regiões do Estado, especialmente a RMSP.

A extração de areia de forma mais sistemática teve seu início nos anos de 1940. Nesse período, o crescimento do consumo da capital paulista, aliado à exaustão de reservas e à esterilização precoce de depósitos pelo rápido avanço da ocupação urbana, forçou a migração do suprimento de agregados para fora dos limites da

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Metrópole. O Vale do Paraíba por sua dotação mineral, bem como pelo fator logístico estratégico, a entrada em operação da rodovia Presidente Dutra, assumiu rapidamente a vanguarda da produção de areia no Estado, com os primeiros portos instalando-se, pela proximidade da capital, no município de Jacareí. Nessa fase pioneira da mineração na região, a extração era efetuada de forma manual nas barras arenosas do leito ativo do rio Paraíba do Sul. A partir dos anos de 1960, as operações de lavra tornaram-se mais mecanizadas, com a expansão da mineração para os municípios de São José dos Campos e Caçapava.

A construção de reservatórios a montante das áreas de mineração nos anos de 1970 alterou a dinâmica do rio Paraíba do Sul, diminuindo o aporte de sedimentos arenosos no canal fluvial. Isto induziu paulatinamente a transferência da extração de areia do leito ativo para as faixas marginais da planície de inundação, com a areia passando a ser lavrada em cavas submersas, sendo este o sistema operacional dominante pelo menos nos últimos 30 anos.

Entre as décadas de 1960 e 1990 deu-se a diversificação da mineração formalizada na região, com a entrada em produção de bauxita, argilas esmectíticas (bentonita) e água mineral. Registros anteriores da atividade de mineral no vale do Paraíba dão conta da existência de lavras pontuais de argila para abastecimentos de pequenas olarias, e de pedreiras de rochas carbonáticas e graníticas.

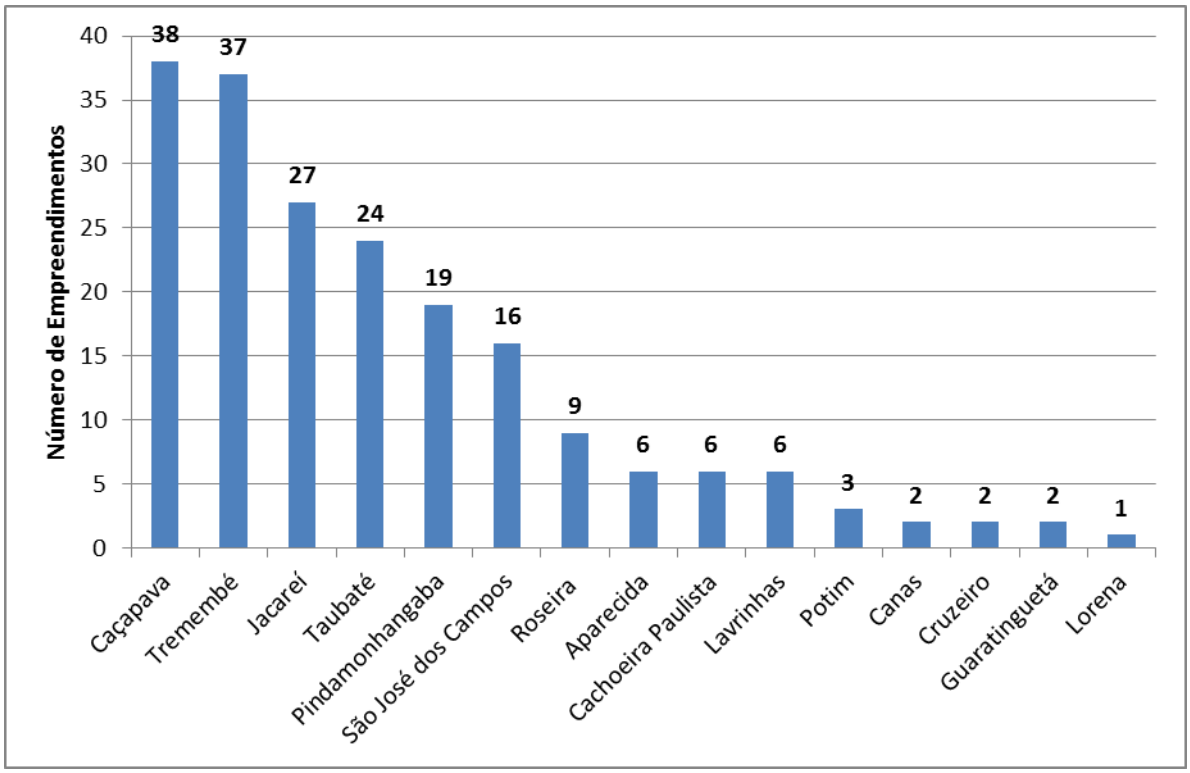
Na década de 1990 houve a produção de turfa em São José dos Campos. Mais recentemente uma planta de produção de feldspato (fundente utilizado nas indústrias cerâmica e vidreira) a partir do beneficiamento de rocha sienítica foi instalada no município de Lavrinhas. Ambos os empreendimentos encontram-se atualmente paralisados. No caso da turfa, a paralisação da produção ocorreu em função de impedimento da renovação da licença ambiental do empreendimento.

Atualmente, a atividade de mineração na região está essencialmente dirigida às seguintes substâncias minerais:

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

- ***Areia para construção civil***
- ***Rocha britada para construção civil***
- ***Argila para fins cerâmicos***
- ***Argila industrial (bentonita)***
- ***Bauxita***
- ***Rochas para revestimento***
- ***Água mineral***

Considerando os dados cadastrais da CETESB, nos 15 municípios da região de interesse há 198 empreendimentos de mineração (Figura 8).



Fonte: CETESB (2014).

Figura 8 – Distribuição dos empreendimentos de mineração na área de estudo.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

8.1 Indicadores da CFEM

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. A base de cálculo é o faturamento líquido resultante da venda do produto mineral ou, no caso de substâncias minerais consumidas, transformadas ou utilizadas pelo próprio titular dos direitos minerários, do valor equivalente ao custo agregado até a etapa em que ocorre o fato gerador. Ou seja, após a última etapa do beneficiamento e antes de seu consumo ou transformação industrial. Conforme o tipo de substância mineral, são aplicadas as seguintes alíquotas:

- **3%** para minérios de alumínio, manganês, sal gema e potássio.
- **2%** para minérios de ferro, fertilizantes, carvão e demais substâncias, exceto ouro.
- **1%** para ouro (isentos os garimpeiros) e 0,2% para pedras preciosas, pedras coradas lapidáveis, carbonados e metais nobres.

A distribuição da CFEM é feita com parcelamento de 65% do valor arrecadado ao município onde acontece a produção, 23% ao estado, 10% ao DNPM e 2% ao FNDCT – Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

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. Além de ser importante para as economias municipais, é um indicador potencial da dinâmica da atividade mineral, uma vez que permite identificar as substâncias que estão gerando maior arrecadação e que, por sua vez, possuem maior participação no mercado da mineração local. A Tabela 9 mostra a distribuição da arrecadação da CFEM, por substância, nos municípios abrangidos pelo projeto.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Tabela 9 – Arrecadação da CFEM por grupo de substância.

Grupo Areia	Arrecadação	Município
AREIA	7.585,96	Aparecida
	398.138,08	Caçapava
	85.856,23	Cachoeira Paulista
	32.925,30	Canas
	20.018,41	Cruzeiro
	20.167,76	Guaratinguetá
	493.701,29	Jacareí
	29.323,38	Lorena
	276.162,82	Pindamonhangaba
	4.072,08	Potim
	294.234,46	Roseira
	450.525,60	Taubaté
	517.342,56	Tremembé
Total	**2.630.053,93**	

Grupo Brita	Arrecadação	Município
GNAISSE	64.955,82	Guaratinguetá
	8.324,06	Pindamonhangaba
	405.960,88	Taubaté
GRANITO	360.243,48	Aparecida
SIENITO	93.680,35	Lavrinhas
Total	**933.164,59**	

Grupo Bauxita	Arrecadação	Município
BAUXITA	70.860,01	Cruzeiro
	225.235,62	Lavrinhas
Total Bauxita	**296.095,63**	

Grupo Calcário	Arrecadação	Município
CALCÁRIO	191.441,60	Taubaté
PEDRA CALCÁRIA	23.022,92	Cachoeira Paulista
Total Calcário	**214.464,52**	

Grupo Argila	Arrecadação	Município
ARGILA	741,9	Cachoeira Paulista
	41.150,73	Jacareí
	108.219,20	Taubaté
	42.832,92	Tremembé
ARGILA REFRATÁRIA	2.194,97	Caçapava
ARGILITO	5.244,28	Pindamonhangaba
Total Argila	**200.384,00**	

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Grupo Água Mineral	Arrecadação	Município
ÁGUA MINERAL	357,9	Aparecida
	9.296,10	São José dos Campos
	1.339,73	Taubaté
Total	**10.993,73**	

Grupo Bentonita	Arrecadação	Município
BENTONITA	4.279,42	Taubaté
ARGILA BENTONÍTICA	3.613,61	Taubaté
Total Bentonita	**7.893,03**	

Outras substâncias	Arrecadação	Município
AREIA INDUSTRIAL	8.404,63	Tremembé
SAIBRO	6.373,17	Taubaté
TURFA	1.606,24	Jacareí
GRANITO ORNAMENTAL	123.781,36	Roseira
Total	**140.165,40**	

TOTAL DA REGIÃO	**4.433.214,83**

Fonte: DNPM (2014).

Segundo os dados de arrecadação da CFEM, a região do OTGM conta atualmente com a produção de sete classes de substâncias minerais (Tabela 10).

Tabela 10 – Principais substâncias minerais produzidas na região do Vale do Paraíba.

Substância	Faturamento – R$		
	Municípios abrangidos pelo projeto	Estado de São Paulo	Participação no Estado
Areia	153.687.284,84	772.206.448,96	19,9%
Rocha Britada	58.856.387,94	1.034.445.246,38	5,69%
Bauxita	12.584.691,48	23.872.606,57	52,72%
Argila	10.846.834,40	144.362.205,09	7,51%
Calcário	10.321.976,56	301.357.256,20	3,43%
Granito Ornamental	9.042.051,06	9.265.592,96	97,59%
Bentonita	450.707,35	450.707,35	100,00%

Fonte: DNPM (2014).

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

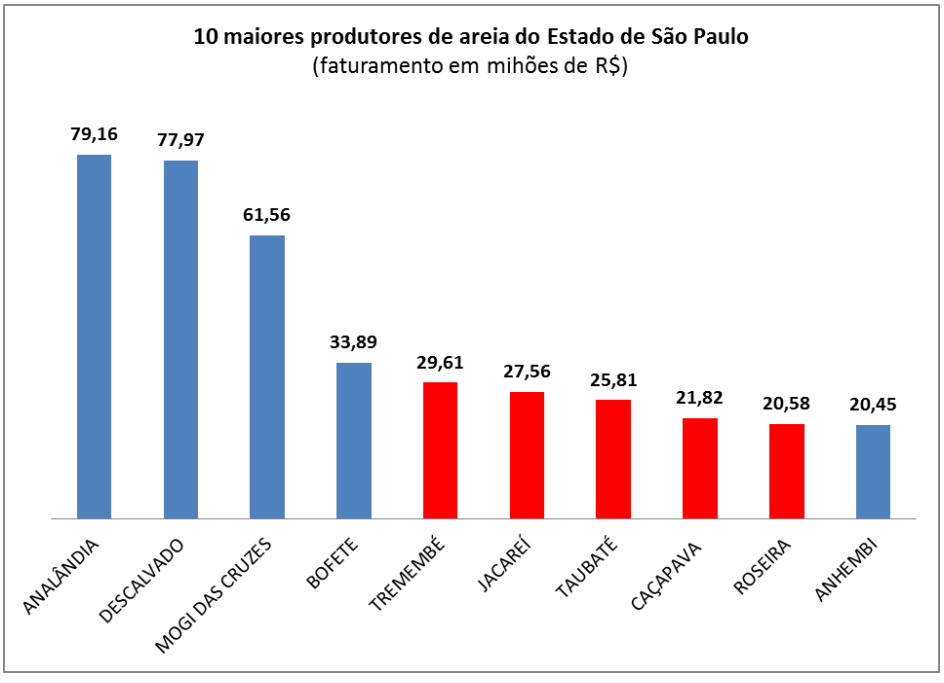
A substância areia responde por 60% (R$ 153.687.284,84) do total que é arrecadado por todas as substâncias nos municípios abrangidos pelo projeto. Esse montante corresponde a 20% do faturamento deste bem mineral computado pela CFEM no Estado de São Paulo (Tabela 11).

Tabela 11 – Comparativo da produção mineral em 2013.

Produção Mineral		Faturamento (R$)	Participação no Estado
Areia (Construção civil e Industrial)	Municípios abrangidos pelo projeto	153.687.284,84	19,9%
	Estado de São Paulo	772.206.448,96	100%
Todas Substâncias	Municípios abrangidos pelo projeto	257.220.027,93	7,3%
	Estado de São Paulo	3.544.410.992,84	100%

Fonte: DNPM (2014).

Dos 10 municípios que mais produzem areia no Estado de São Paulo, 5 estão entre os municípios abrangidos pelo projeto (Figura 9).



Fonte: DNPM (2014).

Figura 9 – Principais municípios produtores de areia no Estado de São Paulo – base CFEM recolhida em 2013.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

A rocha britada detém o segundo lugar em arrecadação, sendo responsável por um valor correspondente a um terço do que a areia pra construção civil arrecada. Juntas, essas duas substâncias representam 80% de toda CFEM da região.

Os dados da CFEM também mostram que a bauxita responde por mais de 50% da produção do Estado. Comparada aos valores obtidos em nível nacional, a extração deste produto no Estado é muito pequena, não ultrapassando os 3%. No entanto, além do Vale do Paraíba, só a região de Águas da Prata produz este bem mineral em São Paulo.

Para dois minerais industriais, granito ornamental[6] e bentonita, o Vale do Paraíba é a única região produtora no território paulista. No primeiro caso, dados da CFEM indicam que praticamente toda produção estadual é proveniente do município de Roseira. Quanto à bentonita, a região é a única produtora estadual, e uma das poucas áreas do País com minas em operação.

Essa concentração representativa de reservas e de produção de bens minerais, aliada a localização geográfica privilegiada, faz com que a dotação mineral do Vale ganhe relevância dentro do cenário da mineração paulista.

O que também merece destaque na análise da CFEM, é que ela vem crescendo nos últimos 8 anos (Figura 10), fato que pode estar associado à ampliação da produção, como também ao aumento da fiscalização dos empreendimentos e, consequentemente, do recolhimento da compensação financeira.

[6] Apesar das informações do DNPM, não foi localizado nenhum empreendimento que produz granito ornamental na área de estudo.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

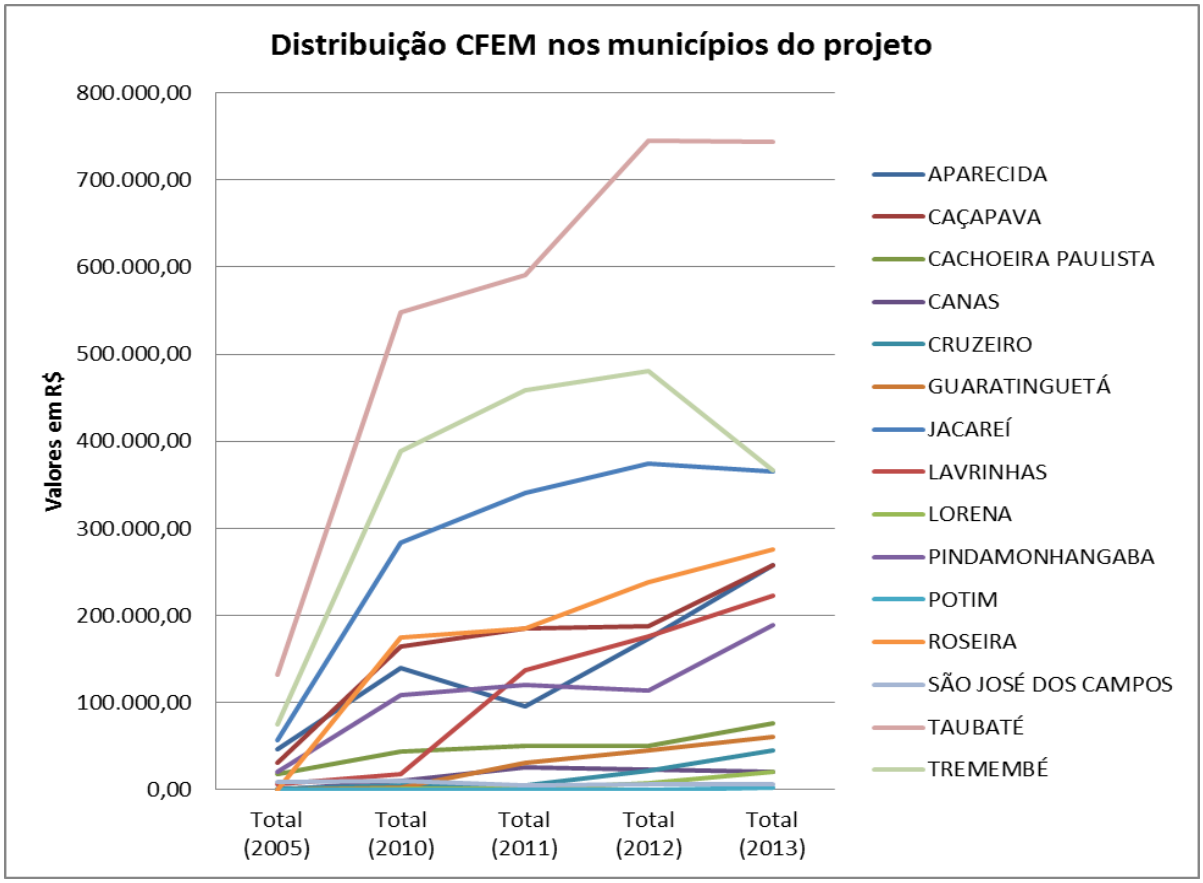


Figura 10 – CFEM nos municípios abrangidos pelo projeto (DNPM, 2014).

8.2 Balanço da Produção e Consumo de Agregados no Vale do Paraíba

Contando com uma produção diversificada de minerais e rochas industriais, o grande destaque no Vale do Paraíba refere-se à mineração de areia, cuja produção, iniciada em meados do século passado, extrapola o abastecimento dos centros consumidores locais e vem contribuindo de forma vigorosa, sobretudo, para o suprimento da indústria da construção civil da Região Metropolitana de São Paulo – RMSP.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Considerando os 15 municípios abrangidos no OTGM do Vale do Paraíba, a produção anual situa-se atualmente em cerca de 15,3 milhões de toneladas[7]. A Tabela 12 e a Figura 11 apresentam a distribuição da produção e do consumo de areia por município, de onde se pode deduzir os fluxos de mercado dessa substância.

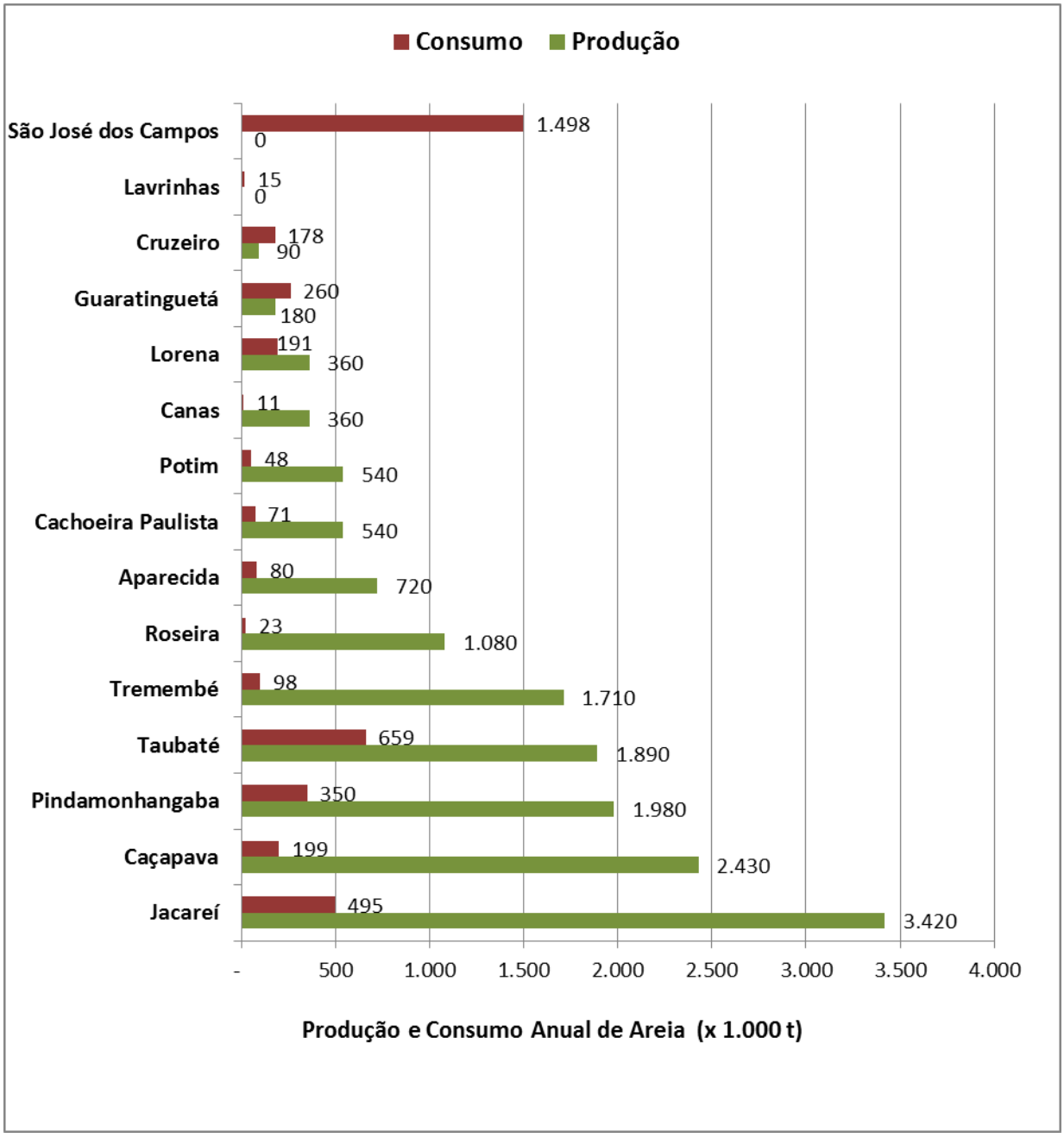
Tabela 12 – Dados sobre a mineração de areia nos 15 municípios inclusos no OTGM no Vale do Paraíba – base 2013.

Municípios do OTGM Vale do Paraíba	Produção Estimada Anual (t)	População (IBGE/2014)	Consumo Estimado Anual (t)	Município Exportador de Areia	Município Importador de Areia
Aparecida	720.000	36.184	79.605	**640.395**	
Caçapava	2.430.000	90.426	198.937	**2.231.063**	
Cachoeira Paulista	540.000	32.046	70.501	**469.499**	
Canas	360.000	4.788	10.534	**349.466**	
Cruzeiro	90.000	80.749	177.648		**-87.648**
Guaratinguetá	180.000	118.378	260.432		**-80.432**
Jacareí	3.420.000	224.826	494.617	**2.925.383**	
Lavrinhas	-	7.002	15.404		**-15.404**
Lorena	360.000	86.764	190.881	**169.119**	
Pindamonhangaba	1.980.000	158.864	349.501	**1.630.499**	
Potim	540.000	21.984	48.365	**491.635**	
Roseira	1.080.000	10.257	22.565	**1.057.435**	
São José dos Campos	-	681.086	1.498.389		**-1.498.389**
Taubaté	1.890.000	299.423	658.731	**1.231.269**	
Tremembé	1.710.000	44.399	97.678	**1.612.322**	
TOTAL	**15.300.000**	**1.897.176**	**4.173.787**		

Fonte: SINDAREIA (2014).

[7] Os dados de produção e consumo de agregados – areia e brita para os 15 municípios abrangidos pelo OTGM foram fornecidos diretamente pelo SINDAREIA.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.



Fonte: SINDAREIA (2014).

Figura 11 – Produção e consumo de areia nos municípios abrangidos pelo OTGM do Vale do Paraíba – base 2013.

Constata-se que no território do OTGM apenas São José dos Campos e Lavrinhas não possuem mineração de areia. Os demais municípios são produtores, sendo que em seis deles a extração ultrapassa o montante anual de 1 milhão de toneladas. A liderança da produção é de Jacareí (3,4 milhões de t/ano), seguido de

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Caçapava (2,4 milhões de t/ano), Pindamonhangaba (2,0 milhões de t/ano), Taubaté (1,7 milhão de t/ano) e Roseira (1,1 milhão de t/ano).

Por sua vez, os municípios mais populosos concentram o consumo, como São José dos Campos (1,5 milhão de t/ano) e Taubaté (0,6 milhão de t/ano). Apenas quatro municípios apresentam déficit no balanço produção/consumo de areia. São José dos Campos é o grande município importador do Vale do Paraíba (1,5 milhão de t/ano), seguido de longe por Cruzeiro (88 mil t/ano), Guaratinguetá (80 mil t/ano) e Lavrinhas (15,4 mil t/ano).

Segundo o SINDAREIA, do total de areia produzida pelos municípios do OTGM do Vale do Paraíba (15,3 milhões t/ano), apenas 27% são consumidos no próprio território. Os demais 73% da produção são destinados quase que integralmente à RMSP (10,4 milhões de t/ano – 68% do total produzido), com pequeno saldo remanescente comercializado com outros municípios do Vale do Paraíba e Litoral Norte (Tabela 13).

Tabela 13 – Dados de mercado e comercialização de areia dos municípios do território do OTGM do Vale do Paraíba, RMSP e ESP – base 2013.

	Escoamento da produção (destino)	
	%	Volume estimado (t)
Consumo próprio nos 15 Mun. OTGM - Vale do Paraíba / ano	27	4.173.787
Consumo de outros municípios do Vale do Paraíba / ano	5	765.000
Produção exportada para RMSP /ano	68	10.361.213
Produção total estimada dos 15 Mun. OTGM - Vale do Paraíba /ano	100	15.300.000
População dos 15 Mun. OTGM - Vale do Paraíba (IBGE/2014)	1.897.176	habitantes
Consumo per capita agregados (média nacional)	3,70	t/hab/ano
Consumo per capita areia (média nacional)	2,20	t/hab/ano
Consumo próprio nos 15 Mun. OTGM - Vale do Paraíba / ano	4.173.787	toneladas

Fonte: SINDAREIA (2014).

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Considerando os dados oficiais do DNPM, derivados a partir do recolhimento da CFEM, pode-se estimar a participação da mineração de areia do Vale do Paraíba dentro do mercado mineral paulista. Resgatando-se as dados da Tabela 12, tem-se que a produção nos 15 municípios do OTGM corresponde a 20 % do montante computado para a substância areia no Estado. No entanto, essa totalização do cálculo de arrecadação da CFEM abarca os dois grandes setores de mercado deste bem mineral: agregado miúdo, de aplicação direta na construção civil, e industrial, destinada principalmente ao consumo da indústria vidreira, metalúrgica (areia para moldes de fundição) e argamassas.

Baseando-se na arrecadação da CFEM, a Figura 12 ilustra o ranqueamento dos principais municípios paulistas produtores de areia. Importante observar que vários municípios em destaque, produzem areias quartzosas industriais. Casos mais notáveis referem-se às produções em Analândia e Descalvado, que são essencialmente destinadas à indústria vidreira, de fundição e cerâmica. Outros importantes produtores, como Bofete, Anhembi e São Simão, atendem a ambos os mercados (agregado para construção civil e industrial).

Uma simples subtração da produção desses dois municípios líderes do total computado para a substância areia eleva a participação dos 15 municípios do OTGM do Vale do Paraíba para 25% do mercado estadual de agregados para a construção.

Esta referência obtida a partir da arrecadação da CFEM pode ser considerada como uma participação mínima e confirma a visão histórica setorial que o Vale do Paraíba constitui o principal polo produtor de areia para fins de agregado do Estado de São Paulo. Além disso, considerando uma média de consumo proporcional a população, os 15 municípios abrangidos nesse OTGM devem contribuir com pelo menos 40% do consumo de areia da RMSP, o que evidencia a importância desse *cluster* de base mineral para a indústria da construção civil do Estado.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

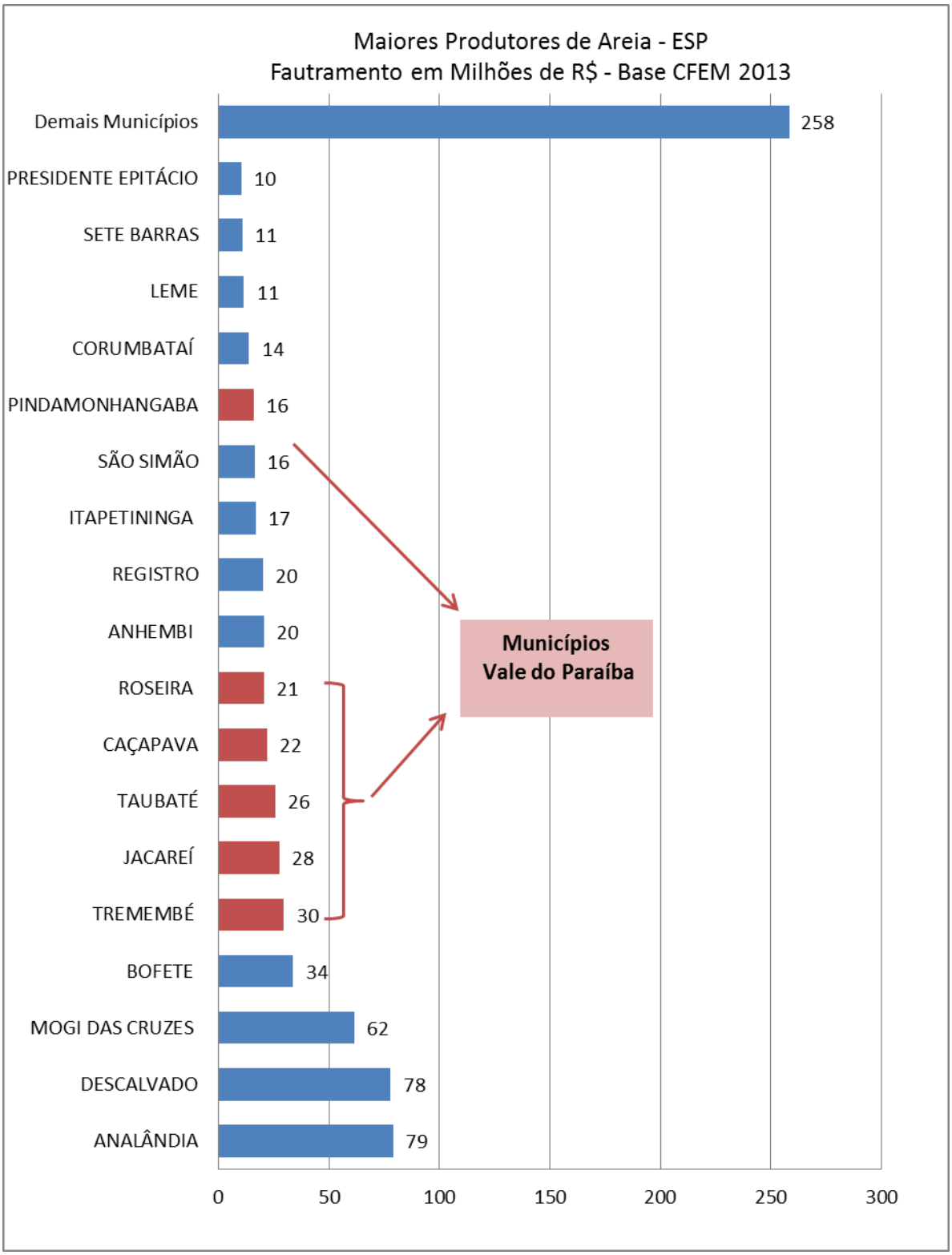


Figura 12 – Ranqueamento dos principais municípios produtores de areia no Estado de São Paulo – base arrecadação da CFEM 2013.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Cenário distinto ocorre com o mercado de rocha britada, sendo que no cômputo geral o território abrangido no OTGM é importador dessa substância. A produção está concentrada em apenas 5 empreendimentos localizados nos municípios de Aparecida, Taubaté, Cachoeira Paulista, Roseira e Pindamonhangaba (Figura 13).

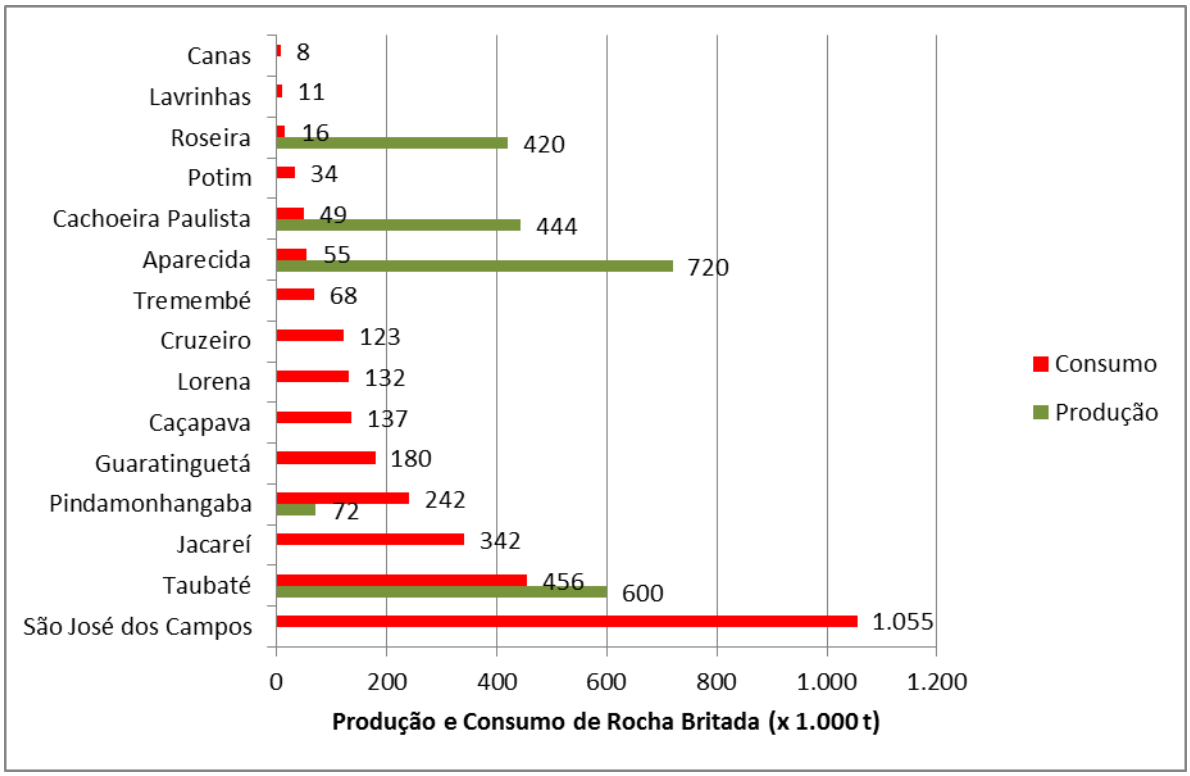


Figura 13 – Produção e consumo de rocha britada nos municípios abrangidos pelo OTGM do Vale do Paraíba – base 2013.

Se por um lado a mineração promove benefícios na região, como a geração de renda e emprego, bem como acesso a custos mais baixos de insumos básicos para a construção, carências de planejamento e de práticas operacionais adequadas têm provocado impactos ambientais significativos, principalmente em decorrência da densificação da mineração de areia. Desde a década de 1950, o histórico de portos de areia com deficiências no controle ambiental da lavra e a falta de planejamento na recuperação e do uso futuro das cavas, via de regra, deixaram um passivo ambiental representativo, que tem provocado sucessivas restrições à atividade pelos órgãos gestores da mineração e do meio ambiente, e pelas próprias legislações municipais,

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

restringindo a continuidade do desenvolvimento dessa indústria e o aproveitamento do potencial desse recurso mineral na região.

Uma ressalva deve ser feita com relação às estatísticas sobre a produção de agregados para o Estado e País que são costumeiramente veiculadas pela ANEPAC – Associação Nacional dos Produtores de Agregados para a Construção Civil, abordadas, por exemplo, por Reis, R. L. G.na Revista Brasil Mineral, n. 343 (2014), e sintetizada na Tabela 14.

Tabela 14 – Consumo de Agregados: Brasil, Estado de SP e RMSP – base 2013.

	ESP Milhões de t	RMSP Milhões de t	Brasil Milhões de t
Areia	113,2	55,43	441
Brita	77,8	38,1	304
Agregados	191	93,5	745

Fonte: baseado em Reis, R. L. G. Brasil Mineral, n. 343 (2014).

Comparadas às estimativas para a produção de areia neste Relatório, que foram computadas a partir de informações levantadas *in loco* pelo SINDAREIA e de dados oficiais do DNPM advindos do recolhimento da CFEM, os dados da ANEPAC mostram-se discrepantes, sugerindo-se que há necessidade de uma apuração mais minuciosa das estatísticas sobre os mercados produtor e consumidor de agregado no País.

A seguir, são abordadas, de forma ilustrativa, algumas das características principais envolvendo as operações produtivas das minerações do Vale do Paraíba.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

8.3 Títulos Minerários Incidentes na Área do Projeto

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.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Para a análise da situação de titularidade de direitos minerários na região estudada foram coletadas, em 24/10/2013, as informações disponibilizadas pelo DNPM.

O procedimento adotado envolve o levantamento, depuração 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.

*A*s 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, registrando-se as ocorrências seguintes:

- Requerimentos de Autorização de Pesquisa;
- Requerimentos de Registro de Licença;
- Autorização de Pesquisa (Alvará);
- Licença (ou Licenciamento);
- Requerimento de Concessão de Lavra;
- Concessão de Lavra; e
- Disponibilidade

De acordo com as informações disponíveis no site do DNPM (SIGMINE e Cadastro Mineiro), incidem sobre a área do projeto 1.354 registros relativos a processos de direitos minerários. Computando os títulos que encontram-se vinculados a mais de um município, são 1.626 títulos distribuídos nos 15 municípios da calha do rio Paraíba do Sul (Tabela 15).

A distribuição dos títulos minerários classificados por fase de tramitação na região de estudo, pode ser observada na Figura 14 e no ANEXO C. Essas informações já incluem uma depuração preliminar que garante uma informação mais atualizada que aquela disponível no site do DNPM.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

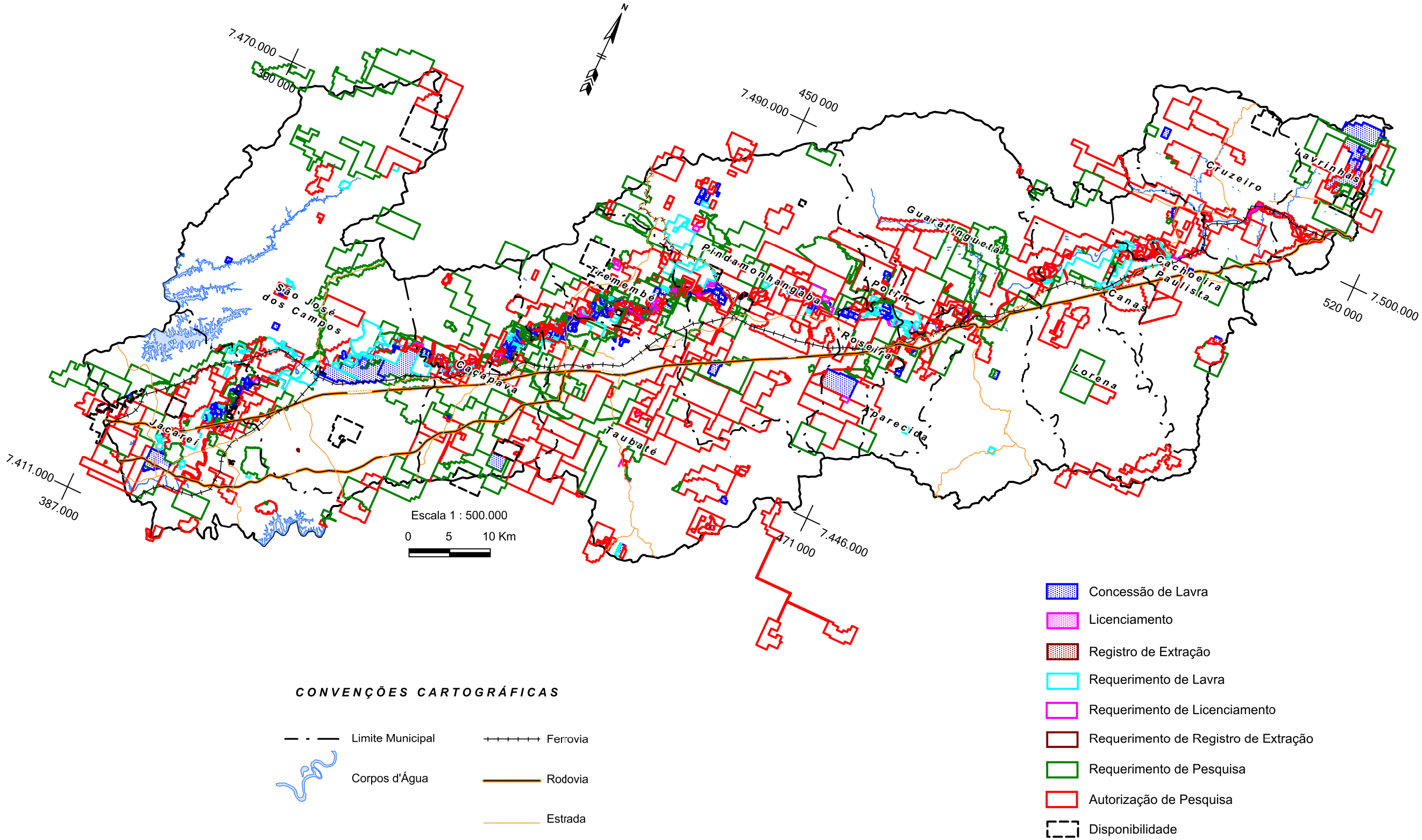


Figura 14 - Mapa dos Títulos Minerários da área de estudo

Tabela 15 – Processos de direitos minerários incidentes na área de estudo.

Municípios	Fases	No. de processos	Total de processos
Aparecida	Autorização de Pesquisa	33	**59**
	Concessão de lavra	4	
	Disponibilidade	0	
	Licenciamento	2	
	Req. de Lavra	5	
	Req. de Licenciamento	3	
	Req. de Pesquisa	12	
Caçapava	Autorização de Pesquisa	79	**197**
	Concessão de lavra	26	
	Disponibilidade	3	
	Licenciamento	4	
	Registro de extração	1	
	Req. de Lavra	22	
	Req. de Licenciamento	1	
	Req. de Pesquisa	61	
Cachoeira Paulista	Autorização de Pesquisa	51	**79**
	Concessão de lavra	5	
	Disponibilidade	2	
	Licenciamento	7	
	Registro de extração	0	
	Req. de Lavra	6	
	Req. de Licenciamento	1	
	Req. de Pesquisa	7	
Canas	Autorização de Pesquisa	20	**29**
	Concessão de lavra	1	
	Disponibilidade	0	
	Licenciamento	1	
	Registro de extração	0	
	Req. de Lavra	3	
	Req. de Licenciamento	0	
	Req. de Pesquisa	4	

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Cruzeiro	Autorização de Pesquisa	16	**27**
	Concessão de lavra	2	
	Disponibilidade	1	
	Licenciamento	1	
	Registro de extração	0	
	Req. de Lavra	0	
	Req. de Licenciamento	2	
	Req. de Pesquisa	5	

Guaratinguetá	Autorização de Pesquisa	42	**84**
	Concessão de lavra	3	
	Disponibilidade	0	
	Licenciamento	0	
	Registro de extração	0	
	Req. de Lavra	6	
	Req. de Licenciamento	1	
	Req. de Pesquisa	31	
	Req. de Registro de Extração	1	

Jacareí	Autorização de Pesquisa	49	**135**
	Concessão de lavra	31	
	Disponibilidade	6	
	Licenciamento	0	
	Registro de extração	0	
	Req. de Lavra	14	
	Req. de Licenciamento	1	
	Req. de Pesquisa	34	

Lavrinhas	Autorização de Pesquisa	20	**37**
	Concessão de lavra	6	
	Disponibilidade	1	
	Licenciamento	0	
	Registro de extração	0	
	Req. de Lavra	1	
	Req. de Licenciamento	0	
	Req. de Pesquisa	9	

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Lorena	Autorização de Pesquisa	42	**74**
	Concessão de lavra	2	
	Disponibilidade	0	
	Licenciamento	2	
	Registro de extração	0	
	Req. de Lavra	11	
	Req. de Licenciamento	0	
	Req. de Pesquisa	17	

Pindamonhangaba	Autorização de Pesquisa	119	**218**
	Concessão de lavra	21	
	Disponibilidade	5	
	Licenciamento	7	
	Registro de extração	0	
	Req. de Lavra	12	
	Req. de Licenciamento	4	
	Req. de Pesquisa	50	

Potim	Autorização de Pesquisa	16	**31**
	Concessão de lavra	1	
	Disponibilidade	0	
	Licenciamento	1	
	Registro de extração	0	
	Req. de Lavra	3	
	Req. de Licenciamento	0	
	Req. de Pesquisa	10	

Roseira	Autorização de Pesquisa	34	**84**
	Concessão de lavra	12	
	Disponibilidade	0	
	Licenciamento	4	
	Registro de extração	0	
	Req. de Lavra	11	
	Req. de Licenciamento	4	
	Req. de Pesquisa	19	

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

São José dos Campos	Autorização de Pesquisa	52	**133**
	Concessão de lavra	12	
	Disponibilidade	8	
	Licenciamento	1	
	Registro de extração	1	
	Req. de Lavra	24	
	Req. de Licenciamento	0	
	Req. de Pesquisa	35	
Taubaté	Autorização de Pesquisa	81	**208**
	Concessão de lavra	36	
	Disponibilidade	1	
	Licenciamento	3	
	Registro de extração	0	
	Req. de Lavra	18	
	Req. de Licenciamento	3	
	Req. de Pesquisa	66	
Tremembé	Autorização de Pesquisa	77	**231**
	Concessão de lavra	35	
	Disponibilidade	8	
	Licenciamento	21	
	Registro de extração	0	
	Req. de Lavra	20	
	Req. de Licenciamento	8	
	Req. de Pesquisa	62	
Total			**1626**

Fonte: DNPM (2013 a; b).

Analisando os dados disponíveis neste banco de dados, observa-se que destes 1.354 títulos, 240 referem-se à Concessão de Lavra e Licenciamento, o que constitui aqueles empreendimentos que estão autorizados a operar. Apenas dois correspondem ao regime de Registro de Extração, o que totaliza 242 regimes autorizativos, 17% do total. Esse conjunto de áreas com títulos autorizativos, indicativos que estão aptas a operarem, constitui um número significativo em relação ao montante do Estado.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Em todo território de São Paulo, há 15.625 processos de direitos minerários, o que dá um número médio, aproximado, de 24 requerimentos e autorizações por município. Na região do projeto, esse número salta para 90 por município. Só os títulos que se referem à areia para construção civil totalizam 13% de todo o Estado.

Com relação à densidade de processos incidentes sobre o território, os títulos somam um total de 2.874,37 km^2, o que representa praticamente metade de todo território do projeto.

Em termos futuros, a possibilidade da entrada em operação de novos empreendimentos a partir de áreas com requerimentos de lavra e licenciamento indica a perspectiva de ampliação da atividade mineral na região em cerca de 50% no número de empreendimentos, uma vez que esses processos de direitos minerários correspondem, atualmente, a 163 títulos (Figura 15).

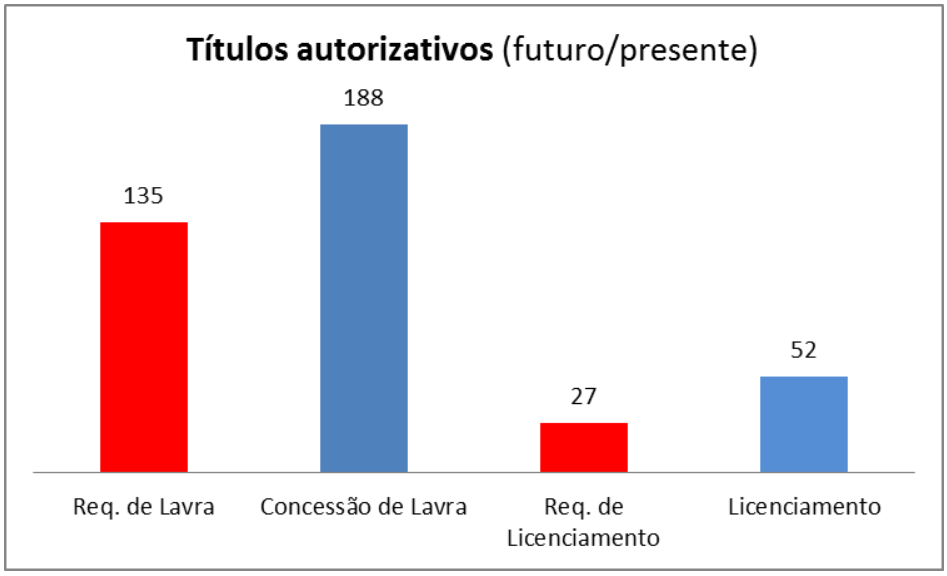


Figura 15 – Previsão de aumento de títulos autorizativos (DNPM, 2013 b).

8.4 Caracterização Básica dos Empreendimentos de Mineração

Neste item são abordados os principais aspectos das minerações na região abrangida pelo projeto. A título de ilustração, foram visitados 19 empreendimentos distribuídos em 13 dos 15 municípios do projeto, englobando os segmentos produtivos de argila, areia, brita (incluído sienito), bauxita e rochas calcárias. A listagem dos municípios e empreendimentos visitados, assim como os processos do DNPM encontra-se no Quadro 3.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

As informações levantadas em campo abordam os aspectos: (i) geologia e engenharia das minas: propriedades e espessura do minério, profundidade das cavas, taludes e bancadas, métodos de extração e lavra, beneficiamento do minério, (ii) dados médios de produção mensal e comercialização, (iii) logística de transporte e mercado consumidor e (iv) questões ambientais e métodos de recuperação das áreas de extração.

Município	Empreendimento	Processo DNPM
Jacareí	Porto Brasil Ltda. (**areia**)	820190/1995, 820032/1996
Caçapava	Marambaia Extração e Comércio de Areia Ltda. (**areia**)	820.847/1995, 820.848/1995
Taubaté	Paraíba do Sul Ltda. (**areia**)	820624/1997, 820192/1999
	Aligra Indústria e Comércio de Argila Ltda. (**bentonita**)	6227/1961 822047/1971
	Fonte Pedra Negra Comercial e Distribuidora de Aguas Ltda. (**água mineral**)	821009/1997
	Sociedade Extrativa Dolomia Ltda.	8.697/1943
Tremembé	Paraiso Extração e Comércio de Areia Ltda[1]. (**areia**)	820486/1997
Pindamonhangaba	Auricchio Barros Extração e Comércio de Areia e Pedra Ltda – AB Areias. (**areia**)	820024/2014
Roseira	Roseira Extração e Comércio de Areia e Pedra Ltda[2]. (**areia**)	821372/2013
Aparecida	Serveng - Civilsan S.A. Empresas Associadas de Engenharia (**brita**)	804689/1974, 804688/1974, 820738/1999
	Mintercol Minerais, Terraplenagem e Construções Ltda.(**areia**)	821571/2000
Guaratinguetá	Morro Vermelho Empreendimento Agrícola Ltda[3]. (**areia**)	820298/2002
Lorena	Itaguaçu Mineração e Transporte Ltda. (**areia**)	820979/2011
Canas	Extração de Areia Cinco Lagos Ltda. (**areia**)	820835/2006
Cachoeira Paulista	Martins Lara & Lara Ltda. (**areia/argila**)	821854/1998
	Martins Lara & Lara Ltda. (**argila**)	820358/2005
Cruzeiro	Irmãos Cardoso & CIA Ltda. (**areia**)	820727/1997
Lavrinhas	Coinbal Comércio e Indústria de Bauxita Ltda. (**bauxita**)	826.959/1972
	Mineração Rio do Braço Ltda[4]. (**sienito/bauxita**)	820089/2007, 822.837/1972, 826.961/172

1 – Pertence ao Grupo Tubarão ; 2 – Pertence ao Grupo AB Areias; 3 – Pertence ao Grupo Martins Lara, 4 – Pertence ao Grupo Biondi.

Quadro 3 – Relação dos municípios e empreendimentos visitados com os respectivos processos de registro no DNPM.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

8.4.1 Areia

As minerações de areia visitadas estão localizadas, em sua maioria, nas várzeas do rio Paraíba do Sul, no contexto dos depósitos aluvionares quaternários deste rio. Os pacotes arenosos possuem entre 3 a 8 metros de espessura, recobertos por um capeamento de solo de 1 a 3 metros. A extração de areia nas várzeas é realizada respeitando a faixa de 100 metros de preservação das margens do rio Paraíba do Sul, conforme a Lei Federal n° 12.727 de 17 de Outubro de 2012. Das minerações visitadas, a Irmãos Cardoso & Cia Ltda é a única que retira areia por dragagem no leito do curso d´água do rio, no município de Cruzeiro (Figura 16).

Figura 16 – Extração de areia no leito do rio Paraíba do Sul pela Irmãos Cardoso & Cia (Cruzeiro).

Nos portos de areia localizados nas várzeas, a extração é feita em cavas submersas por dragagem (Figura 17), passando posteriormente por um classificador que separa a areia nas granulometrias fina, média e grossa além do cascalho (Figura 18). Na mineração Irmãos Cardoso, a dragagem é feita em locais estratégicos ao longo do leito do rio para extrair areias com granulometrias diferenciadas (fina, média e grossa), com base no conhecimento empírico da sedimentação fluvial. Algumas minerações também realizam a separação granulométrica do cascalho em peneiras rotatória (Figura 19) ou vibratória (Figura 20).

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Figura 17 – Dragagem na Mineração Paraíso Extração e Comércio de Areia Ltda, em Tremembé.

Figura 18 – Classificador para separação granulométria da areia (Mineração Maram-baia – Caçapava).

Figura 19 – Peneira rotatória para separação granulométrica do cascalho (Mineração Itaguaçu – Lorena).

Figura 20 – Peneira vibratória para separação granulométrica do cascalho (AB Areias – Pindamonhangaba).

Grande parte das minerações realiza um processo conhecido como lavagem. A areia extraída de cavas a seco (devido ao bombeamento da água) é carregada por caminhões que a despejam em lagos para a retirada de matérias indesejáveis (fragmentos de restos vegetais, por exemplo), como mostra a Figura 21.

O material lavado no lago é dragado e encaminhado para um classificador que separa em areia fina, média e grossa e cascalho.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Figura 21 – Descarregamento de areia em lago para retirada de material pulverulento, procedimento conhecido como lavagem (Mineração Paraíba do Sul – Taubaté).

O beneficiamento da areia nas unidades da AB Areias em Pindamonhangaba e Roseira é diferenciado em relação às demais minerações visitadas. A areia extraída das cavas a seco por retroescavadeiras é transportada de caminhão até caixões alimentadores, onde a areia é despejada e segue por esteiras até um conjunto de máquinas responsáveis pela separação granulométrica (Figura 22), composto genericamente por peneira vibratória, hidrociclones, *samples*, e desaguadora. A primeira etapa consiste na separação do cascalho do restante do material pela peneira vibratória, subdividindo-o em 3 granulometrias diferentes. O material arenoso restante segue até o *sample*, onde é atingido por jatos de água com a função de retirar as partículas pulvurulentas associadas aos grãos de areia, purificando-os. Após a passagem pelo *sample*, na unidade de Pindamonhangaba, o fino é separado da areia. Esta última segue para um desaguador que retira a umidade da areia e por fim, para uma peneira vibratória onde se obtém a areia média (Figura 23). No caso da unidade

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

de Roseira, após o *sample*, o material segue para hidrociclones que fazem a separação em areia fina, média, grossa e material fino (Figura 24).

Figura 22 – Esteiras transportam areia até a unidade de separação granulométrica (AB Areias – Pindamonhangaba).

Figura 23 – Unidade de separação granulométrica, com desaguador (AB Areias – Pindamonhangaba).

Figura 24 – Unidade de separação granulométrica com hidrociclones (AB Areias – Roseira).

Figura 25 – Futuro abastecimento de caminhões por meio de silos (AB Areias – Pindamonhangaba).

Nos portos de areia visitados, o produto final (areia fina, média, grossa, cascalhos e finos) é acumulado em pilhas, sendo transportado até os caminhões por pás carregadeiras. Nesse processo, ocorre subaproveitamento do produto, pois parte dele fica incorporado ao chão da mina e não consegue ser carregado pelas pás carregadeiras. Para reduzir essas perdas, a AB Areias está instalando silos (Figura 25)

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

acoplados a esteiras na unidade de Pindamonhangaba, para abastecer diretamente os caminhões, sem o uso das pás carregadeiras. Além de minimizar perdas do produto final, o uso de silos auxilia na economia de tempo e redução nos gastos com a manutenção dos maquinários (combustível, troca de pneus, etc.).

O principal uso para os produtos acima mencionados é para construção civil como argamassas, revestimento (interno e/ou externo), chapisco, concreto e cascalhamento de estradas e rodovias. A produção mensal de areia dos empreendimentos visitados varia de 1,5 mil a 25 mil m^3, conforme a capacidade produtiva de cada um, sendo o preço cobrado de R$ 35 a 50 /m^3, a depender do frete e da granulometria.

O escoamento da produção é feito predominantemente pela malha rodoviária abastecendo os polos da construção civil na região metropolitana do Vale do Paraíba, Grande São Paulo, Litoral Norte e Resende (RJ). Algumas empresas possuem frota própria de caminhões (Mineração Irmãos Cardoso e AB Areias), enquanto em outras o serviço é feito pelas próprias empresas clientes. A pesagem dos caminhões é feita por balança ou através de estimativa do volume com o uso de uma haste graduada em metros colocada em vários pontos do basculante do caminhão para obtenção de uma média: com o comprimento (C) e largura (L) do basculante previamente conhecido, multiplica-se pela altura (A) da haste para encontrar o volume (V = C x L x A). A mineradora AB Areia é a única das visitadas que escoa a produção pela ferrovia, em terminais de carga e descarga localizados em Cruzeiro, Pindamonhangaba, Santo André e São Paulo (Mooca).

Os métodos de recuperação ambiental das áreas de várzea exauridas são diversos. Algumas mineradoras realizam o aterramento da cava, terraplanagem e posterior plantio de espécies arbóreas previamente determinadas pelos órgãos ambientais reguladores, com proteção de cerca para evitar o avanço do gado (Figura 26). Outras cavas são transformadas em lagos, possibilitando a prática de piscicultura (Figura 27) e esportes náuticos como a canoagem. A água utilizada nas etapas de beneficiamento da areia permanece no sistema da mineração, caracterizando um circuito fechado.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Figura 26 – Plantio de árvores com cercas em antigas cavas aterradas (Mineração Mintercol – Aparecida).

Figura 27 – Criação de peixes em lagos formados com a subida do lençol freático (AB Areias – Roseira).

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

8.4.2 Argila

Foram visitadas duas minerações de argila no Vale do Paraíba, uma do Grupo Martins Lara em Cachoeira Paulista e outra da Aligra em Taubaté. Na primeira, a argila extraída é utilizada como matéria-prima para a fabricação de peças de cerâmica vermelha (telhas, tijolos e canaletas), enquanto a segunda é uma argila bentonítica usada para fins industriais (como por exemplo, na purificação de óleos, aglomerante na produção de fertilizantes e areia de fundição).

As argilas da mina da Martins Lara estão inseridas no contexto dos sedimentos terciários da Bacia de Taubaté. São argilas de coloração amarelo avermelhada, de aspecto friável em pacotes com espessura de até 2 metros, sobrepostas por uma camada arenosa e cobertura de solo de 1 metro de espessura (Figura 28). A extração é realizada em barrancos de meia encosta com o uso de retroescavadeiras e pás-carregadeiras, com uma produção mensal aproximada de 20 mil toneladas de argila, sendo que parte compõe um estoque armazenado no pátio da mina (Figura 29).

Figura 28 – Barranco com camada de argila – Grupo Martins Lara (Cachoeira Paulista).

Figura 29 – Pilha de estoque de argila – Grupo Martins Lara (Cachoeira Paulista).

Toda a argila extraída é destinada ao consumo próprio da Cerâmica Lara, do mesmo grupo empresarial, também em Cachoeira Paulista. A massa cerâmica usada na fabricação das peças é composta pela mistura de 3 tipos de argila provenientes de 3 lugares distintos, nas mesmas proporções (1/3 de cada): da mina de argila já citada, do

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

porto de areia do Grupo Martins Lara no mesmo município onde também é extraída argila e o terceiro tipo de argila é cedido pela prefeitura, misturado com resíduos de construção civil.

Na mina da Aligra, a argila bentonítica pertence aos folhelhos dos paleodepósitos lacustres da Formação Tremembé. Mineralogicamente, são constituídas por argilominerais do grupo das esmectitas, estruturados com duas camadas tetraédricas de sílica para uma octaédrica de alumínio (tipo 2:1). A estrutura interna das esmectitas bem como suas características catiônicas confere às argilas bentoníticas propriedade aglomerante e expansiva (HARVEY & LAGALY, 2013).

Na mina, o folhelho lavrado por cavas tem cerca de 7 metros de espessura e encontra-se capeado por 4 metros de solo (Figura 30). O folhelho tem coloração acinzentada, apresentando-se mais friável nas porções superiores devido ao intemperismo enquanto nas porções basais, mantém a dureza e fissibilidade próprias da rocha (Figura 31). Para reduzir a quantidade de pó levantado durante a extração e o transporte do minério na mina, molha-se o chão periodicamente. Todo o material inerte (como, por exemplo, a cobertura de solo) é usado para aterrar as cavas após a finalização da extração.

Figura 30 – Vista geral da cava de bentonita (Mineração Aligra – Taubaté).

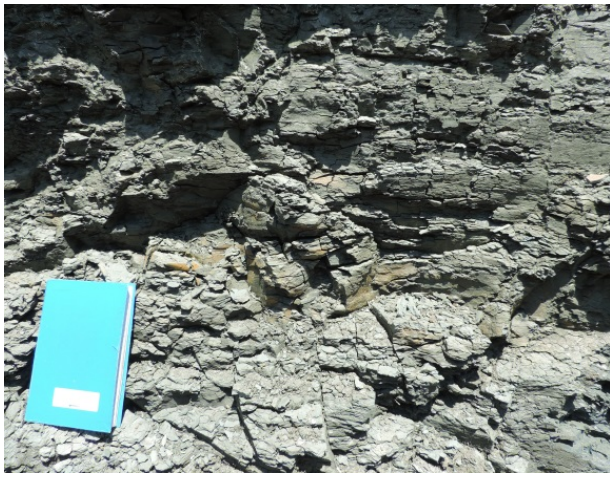


Figura 31 – Porção basal da cava, com a rocha menos alterada (Mineração Aligra – Taubaté).

São extraídos cerca de 1,5 mil toneladas por mês do minério, sendo que após o beneficiamento este valor fica na faixa de 1 mil toneladas por mês. Como medida

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

preventiva, realizam a estocagem do material para compensar a pouca extração em épocas de chuva. Parte do estoque fica no pátio da mina e outra fica em um galpão no pátio da fábrica.

O principal mercado consumidor das argilas bentoníticas da Aligra é a região Sudeste, mas também são vendidas a nível nacional tanto beneficiada quanto o minério bruto. Esta mineradora não possui frota própria de caminhões, sendo os próprios consumidores os responsáveis pelo transporte do material.

8.4.3 Rochas carbonáticas

A mineração de rochas carbonáticas visitada – Sociedade Extrativa Dolomia Ltda – opera no município de Taubaté desde 1935. Com um total de 96 funcionários, são extraídos cerca de 1 mil toneladas diárias (ou 400 mil por ano) de minério, sendo que 20% são destinados ao uso como calcário agrícola, 20% para construção civil (rachão, brita e pedrisco) e 60% para uso industrial (tintas).

A mina, localizada em morros a sudeste de Taubaté, é constituída por rochas calciossilicáticas do Complexo Embu (dolomita mármores, geralmente calcíticos) com geometria lenticular de poucas dezenas de metros encaixadas em rochas gnáissicas (anfibolito) de médio a alto grau metamórfico (FRASCÁ & HACHIRO, 1994). As rochas estão recobertas por um pacote de material argiloso e solo com espessura de até 30 metros.

A extração do minério é feita com uso de explosivos, criando bancadas de meia encosta, com cerca de 9 metros de altura cada (Figura 32). O minério detonado é carregado e transportado com pás carregadeiras, escavadeiras e caminhões basculantes até a área de beneficiamento composta por britagem primária, secundária e moinho (Figura 33).

Independente do uso final, todo o minério passa pelas etapas de britagem primária e secundária, com o intuito de reduzir os blocos de lados de 50 cm para 20 cm na primária e de 20 cm para menos na secundária. O minério para fins agrícola e industrial segue ainda para uma última etapa de moinho, para ser transformado em pó e ensacado com auxílio de silos. Também é realizada a venda a granel.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Figura 32 – Bancadas de meia encosta ao longo do morro, circundada por eucaliptos (Mineração Dolomia – Taubaté).

Figura 33 - Unidade de beneficiamento do minério (Mineração Dolomia – Taubaté).

O calcário industrial é vendido por R$ 80,00/t, enquanto o agrícola a R$ 40,00/t, este último sendo comercializado como corretivo de acidez do solo, atendendo as garantias mínimas estabelecidas pelo Ministério da Agricultura quanto aos teores de CaO (Óxido de Cálcio), MgO (Oxido de Magnésio), (CaO + MgO) Soma dos Óxidos, PN (Poder de Neutralização) e PRNT (Poder Relativo de Neutralização Total).

A região de venda dos produtos fica em um raio aproximado de 150 km da mina, sendo o transporte realizado pela frota de caminhões da Dolomia, por empresas terceirizadas ou pelos clientes/compradores, com um fluxo médio de 80 caminhões por dia. A recuperação da área é feita com o plantio de eucalipto em parceria com a Votorantim nos arredores da mineração (Figura 34). O material inerte (cobertura de solo e material argiloso) é organizado em montes com taludes e cobertura vegetal para garantir a estabilidade dos mesmos. Ensaios cerâmicos preliminares realizados no material argiloso demonstraram sua potencialidade como matéria-prima cerâmica, o que abre perspectivas de venda do material para empreendimentos desse setor.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Figura 34 – Monte de material argiloso organizado em taludes com cobertura gramínea, para possível uso futuro na indústria cerâmica. Ao fundo, plantação de eucaliptos – Mineração Dolomia (Taubaté).

8.4.4 Brita

A mineração de brita visitada (Serveng) localiza-se no município de Aparecida. A rocha extraída é um granito gnaisse, que se apresenta bastante fraturado, pertencente ao Granitóide Foliado do Complexo Embu.

A exploração é realizada em cava a céu aberto com bancadas e rebaixo da cava (Figura 35), sendo utilizado explosivo como método de desmonte por uma empresa terceirizada (Figura 36).

Para a obtenção do granito gnaisse é necessário retirar uma camada de manto de alteração da rocha de aproximadamente 6 metros. Próximo à rocha sã encontram-se matacões alterados (Figura 37) que são retirados por dois tipos de processos, o desmonte mecânico, utilizando martelete, ou por fogacho. O beneficiamento do material é realizado com uso de britadores de mandíbula, seguido de moinho de martelo para atingir o tamanho do material a ser vendido (Figura 38).

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Os principais produtos comercializados são brita 3, brita 5 e rachão.[8] Com uma produção mensal de 35.000 toneladas, a Serveng destina a maior parte de sua produção mercado do Vale do Paraíba.

Figura 35 – Visão geral das bancadas da cava (Pedreira Serveng – Aparecida).

Figura 36 – Máquina perfurando para a colocação de explosivos (Pedreira Serveng – Aparecida).

Figura 37 – Manto de alteração com matacões de nefelina sienito (Pedreira Serveng – Aparecida).

Figura 38 – Local de beneficiamento com britadores (Pedreira Serveng – Aparecida).

[8] Brita 3, 5 e rachão são os jargões usados nas pedreiras para designar tamanhos diferentes de pedras. Brita 3 representa pedras com dimensões aproximadas entre 19 a 50 mm e brita 5, 76 a 100 mm. Rachão é usualmente maior que brita 5.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

8.4.5 Bauxita

As mineradoras de bauxita visitadas (Coinbal e Rio do Braço) estão localizadas no município de Lavrinhas, próximo da Serra da Mantiqueira. A bauxita está associada com regiões de manto de alteração dos nefelina sienitos do Complexo Embu (Figura 39). Em ambas as empresas têm-se como subproduto o nefelina sienito e a bauxita argilosa.

Figura 39 – Retroescavadeiras removendo o manto de alteração com matacões de nefelina sienito (Mineração Coinbal – Lavrinhas).

As empresas fazem a extração em cava aberta e utilizam escavadeiras como método de desmonte. A média da produção mensal de bauxita na mineradora Rio do Braço está entre 700 a 1.000 toneladas e no caso da Coinbal, 4 mil toneladas. Na Coinbal, após a retirada do material, o local é retaludado e reflorestado com mata nativa, gramínea e eucalipto (Figura 40) e no Rio do Braço, é feito o reflorestamento com plantas nativas e eucalipto (Figura 41).

O mercado engloba todo o território brasileiro, principalmente as indústrias de abrasivo e polimento, no caso para a bauxita e brita, cantaria para o nefelina sienito, e a indústria de cimento para o sulfato proveniente da bauxita argilosa. A Coinbal não

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

possui frota própria de caminhões, sendo os próprios consumidores os responsáveis pelo transporte do material.

Figura 40 – Área parcialmente recuperada com retaludamento e cobertura gramínea (Mineração Coinbal – Lavrinhas).

Figura 41 – Plantio de eucalipto (ao fundo) e pequenas mudas de plantas nativas (Mineração Coinbal – Lavrinhas).

Na mina do Rio do Braço, a exploração do nefelina sienito está nas etapas iniciais de exploração (Figura 42). Assim como na pedreira da Serveng, o manuseio e utilização de explosivos são realizados por empresa terceirizada. A produção deste minério está entre 3 mil e 7 mil toneladas por mês. Resíduos deste material são utilizados como adubo no reflorestamento. Outro subproduto comercializado por esta empresa é a bauxita argilosa, um tipo de argila utilizada na fabricação de sulfato.

O principal mercado consumidor para a bauxita e o nefelina sienito é a região do Vale do Paraíba e Grande São Paulo, enquanto que o sulfato é comercializado para todo o Brasil. Assim como a Coinbal, a Rio do Braço não possui frota própria de caminhões, sendo os consumidores os responsáveis pelo transporte.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Figura 42 – Visão geral da pedreira de nefelina sienito nas etapas iniciais de exploração – Mineração Rio do Braço (Lavrinhas).

8.4.6 Água Mineral

No município de Taubaté foi visitada a Fonte Pedra Negra, um empreendimento de água mineral habilitado pelo Regime de Concessão de Lavra. A Água Mineral Pedra Negra e suas as instalações de engarrafamento encontram-se próximo de Redenção da Serra (Figura 43).

A empresa trabalha com poços artesianos e surgentes (7 no total), sendo que os poços artesianos possuem uma profundidade de 265 m. A vazão total de produção é de 45 mil litros por hora. O mercado de consumo é prioritariamente região do Vale do Paraíba, Litoral Norte do Estado de São Paulo e o município do Rio de Janeiro. De acordo com informações da empresa, as instalações produtivas estão de acordo com normas vigentes da Secretaria do Meio Ambiente, com a Licença de Operação renovada. O engarrafamento ocorre desde garrafas de 500 ml até galões de 20 litros (Figura 44).

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Figura 43 – Visão geral da engarrafadora de água (Água Mineral Pedra Negra – Taubaté).

Figura 44 – Caminhão sendo carregado para a distribuição do produto (Água Mineral Pedra Negra – Taubaté).

Observa-se que o perímetro de proteção das fontes está preservado visto que as instalações estão distantes da pista de acesso e não apresentam riscos, aparentes, de contaminação da água pelas atividades do entorno, no caso a pecuária. A figura 45 apresenta a localização das minerações visitadas.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Figura 45 – Localização das minerações visitadas na área de estudo.

9 LIMITAÇÕES NATURAIS E LEGAIS PARA A MINERAÇÃO

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

A elaboração deste tópico abrangeu o inventário dos instrumentos legais que versam sobre o uso da terra nos 15 municípios abrangidos pelo projeto – planos diretores, leis de zoneamento e outros dispositivos que disciplinam a ocupação e podem interferir na atividade de mineração –, bem como as restrições ambientais presentes na área de interesse, basicamente: Unidades de Conservação; e Áreas

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Especiais de Proteção incidentes no território em questão, que serão aqui detalhadas no âmbito deste relatório.

Conforme já abordado no Relatório Técnico nº 139.631-205, a mineração caracteriza-se como atividade predominantemente modificadora do meio ambiente, uma vez que se apodera, a depender do porte dos empreendimentos, de espaços geográficos significativos. Isto faz com que o desenvolvimento dessa indústria concorra com outras formas de uso e ocupação do solo que, da mesma maneira, estão submetidas a limitações naturais e a condicionantes legalmente instituídos, que tratam da apropriação do território, do desenvolvimento e da expansão urbana, da proteção dos recursos naturais e ambientais.

Assim, a análise desses fatores competidores e limitantes obedece, segundo a metodologia de Ordenamento Territorial Geomineiro proposta em trabalhos desenvolvidos pelo IPT, três enfoques principais: o diagnóstico do cenário atual, por meio da caracterização presente da situação de uso ocupação do solo, o zoneamento institucional abrangendo o aparato legal que disciplina a ocupação do espaço na região, e a caracterização de outros recursos naturais notáveis – geoambientais, paisagísticos e florestais.

9.1 Cena Atual da Ocupação do Território

A caracterização do uso e da cobertura da terra engloba o mapeamento e a qualificação de todas as coberturas, naturais ou antrópicas, existentes em determinada região, considerando o conhecimento da utilização da terra pelo homem e a presença de tipologias naturais, estejam elas alteradas ou não. A contextualização espacial destes mosaicos, não só permite caracterizar o cenário atual da ocupação, mas também pode apresentar virtuais tendências ou potenciais conflitos entre as diversas formas de uso da terra presentes na região.

Tradicionalmente este tipo de levantamento visa caracterizar todas as formas de uso e cobertura que se distribuem sobre um determinado território. No entanto, é preciso destacar, que no presente trabalho, foi dada ênfase àquelas categorias que interferem diretamente na atividade de mineração. Em razão disto a legenda final do Mapa de Uso e da Cobertura da Terra da área de estudo, apresenta um quadro sintético da situação atual, compatibilizado com a escala de representação.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Numa primeira aproximação, observa-se que na Região Metropolitana do Vale do Paraíba do Sul, em razão da diversidade de atividades econômicas que incidem sobre o território, a distribuição das formas de uso e ocupação das terras é heterogênea e fragmentada. Com exceção das áreas de mata que recobrem as bordas do Graben do rio Paraíba do Sul e são fortemente condicionadas pelo relevo dissecado da Serra da Mantiqueira, e das áreas antropizadas, cobertas por vegetação herbácea, que se distribuem amplamente no Vale, têm-se na região um conjunto de formas de uso que se intercalam continuamente na direção do fluxo do rio Paraíba do Sul.

Os estudos realizados mostram que as áreas ocupadas por núcleos urbanos, industriais e agrícolas, estão condicionadas pela topografia suave dos terraços e da planície aluvial do rio Paraíba do Sul. Tal fato implica numa competição direta destes usos, com as áreas de mineração de areia que se distribuem pelas margens do canal fluvial. Além do conflito espacial, são notórios os efeitos colaterais causados pela atividade mineira, quando executada sem o devido controle ambiental – caso da remoção da vegetação ciliar e o lançamento de material particulado nos cursos d´água em geral – o que traz prejuízo às demais categorias de uso, restringindo sua possibilidade de ampliação. O ANEXO D e a Figura 46 contém produto final do processo de mapeamento do uso e a ocupação das terras na área do Projeto.

9.1.1 Classificação do Uso da Terra

Como já destacado no 2º Relatório Parcial (nº 137.297-205), os levantamentos para analisar o cenário de ocupação do solo, foram realizados sobre um recobrimento aerofotogramétrico produzido pela EMPLASA – Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S/A, do qual foram selecionadas 58 fotografias aéreas, ortorretificadas sobre modelos digitais na escala 1:25.000, com resolução espacial de 1 metro, passíveis de serem também utilizadas na escala 1:25.000, considerando o método GSD (Ground Sample Distance) para aquisição das mesmas. As imagens foram obtidas na faixa do espectro visível, sendo representadas em composições coloridas nos canais RGB (vermelho, verde e azul). Como se trata de um aerolevantamento realizado entre os anos de 2010 e 2011, a interpretação foi atualizada com o auxílio de informações de campo e por meio de consultas feitas a partir do software “Google

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d’água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

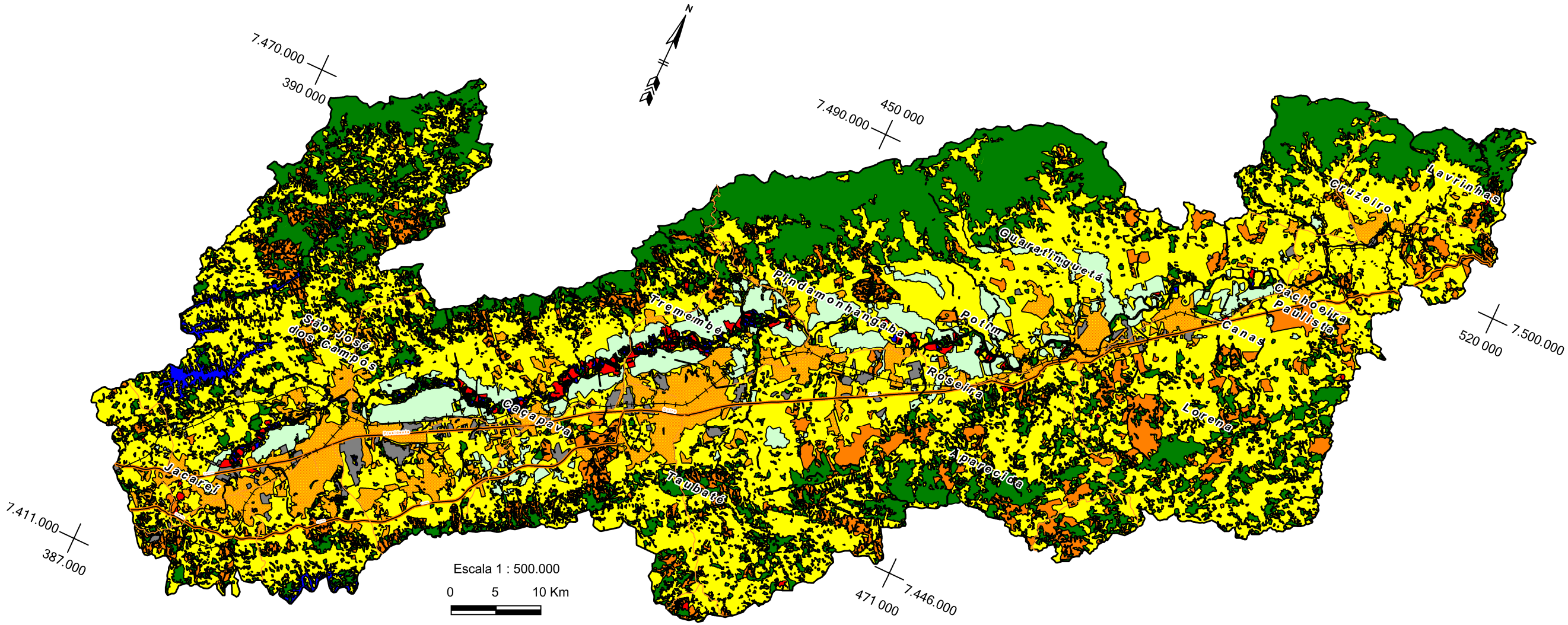
Earth". A listagem dos arquivos utilizados do acervo da EMPLASA é apresentada no Quadro 4.

Ortofotos EMPASA (2010-2011)	
SF-23-Y-D-I-4-SE	SF-23-Y-D-III-1-SO
SF-23-Y-D-I-4-NO	SF-23-Y-D-III-1-NO
SF-23-Y-D-I-2-SO	SF-23-Y-D-III-1-SE
SF-23-Y-D-I-4-NE	SF-23-Y-D-III-1-NE
SF-23-Y-D-I-2-SE	SF-23-Y-B-VI-3-SO
SF-23-Y-D-I-2-NE	SF-23-Y-B-VI-3-NO
SF-23-Y-B-IV-4-SE	SF-23-Y-B-VI-1-SO
SF-23-Y-D-II-3-SO	SF-23-Y-B-VI-3-SE
SF-23-Y-D-II-3-SE	SF-23-Y-B-VI-3-NE
SF-23-Y-D-II-3-NO	SF-23-Y-B-VI-1-SE
SF-23-Y-D-II-1-SO	SF-23-Y-D-III-2-NO
SF-23-Y-D-II-1-NO	SF-23-Y-D-III-2-NE
SF-23-Y-D-II-3-NE	SF-23-Y-B-VI-4-SO
SF-23-Y-D-II-1-SE	SF-23-Y-B-VI-4-NO
SF-23-Y-D-II-1-NE	SF-23-Y-B-VI-2-SO
SF-23-Y-B-V-3-SO	SF-23-Y-B-VI-4-SE
SF-23-Y-B-V-3-NO	SF-23-Y-B-VI-4-NE
SF-23-Y-B-V-3-SE	SF-23-Y-B-VI-2-SE
SF-23-Y-B-V-3-NE	SF-23-Z-A-IV-3-SO
SF-23-Y-D-II-4-NO	SF-23-Z-A-IV-3-NO
SF-23-Y-D-II-2-SO	SF-23-Z-A-IV-1-SO
SF-23-Y-D-II-2-NO	SF-23-Y-B-VI-1-NE
SF-23-Y-D-II-2-SE	SF-23-Y-B-VI-2-NO
SF-23-Y-D-II-2-NE	SF-23-Y-B-VI-2-NE
SF-23-Y-B-V-4-SO	SF-23-Y-B-III-4-SE
SF-23-Y-B-V-4-NO	SF-23-Z-A-IV-1-NO
SF-23-Y-B-V-4-SE	SF-23-Z-A-I-3-SO
SF-23-Y-B-V-4-NE	SF-23-Z-A-IV-1-NE
SF-23-Y-B-V-2-SE	SF-23-Z-A-I-3-SE

Quadro 4 – Listagem de fotografias aéreas, obtidas em formato TIFF.

Em razão da natureza dos produtos utilizados, da escala de representação e das prioridades estabelecidas no mapeamento da ocupação e do uso da terra dentro do projeto – caso específico do detalhamento das áreas ocupadas por frentes de lavra –, lançou-se mão de técnicas de classificação das categorias a partir da interpretação visual.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.



CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Limite Municipal
- Rodovia
- Ferrovia
- Estrada

- Núcleos Agrícolas
- Núcleos Industriais
- Núcleos Urbanos
- Corpos D'Água
- Formações Florestais Naturais
- Reflorestamento e Silvicultura
- Núcleos de Mineração
- Demais Áreas Antropizadas

Figura 46 - Mapa do Uso e da Cobertura da Terra da área de estudo

Como parâmetros de individualização das classes, foram utilizadas as chaves de interpretação tradicionais: forma, textura, tonalidade (cor), sombreamento; e outros padrões associados, como o parcelamento das glebas, o corte em nível e outras evidências que permitiram concatenar as diferentes categorias presentes na área de estudo.

Dentro deste contexto, diante da magnitude territorial da área de estudo e da preocupação de otimizar o empenho de mão de obra na elaboração do mapa de uso e cobertura da terra, foram definidas 8 categorias de uso e cobertura, sendo elas: as formações florestais naturais; os núcleos agrícolas; as áreas de reflorestamento e silvicultura; os núcleos urbanos; os núcleos industriais; os núcleos de mineração; as demais áreas antropizadas; e os corpos d´água.

9.1.1.1 Formações florestais naturais

Trata-se das áreas cobertas por vegetação nativa, alteradas ou não, 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 distribuem na planície do rio Paraíba do Sul, ao longo de seu canal fluvial.

No caso específico do Vale, se espalham por toda a área de estudo, uma vez que compõem a cobertura natural predominante. O cenário atual mostra uma continuidade maior destas fisionomias à meia encosta e nas faixas serranas. Por se tratar de coberturas nativas, cujos remanescentes são pouco expressivos na região, optou-se por agrupar dentro da mesma categoria as formas arbustivas, que descrevem em sua maioria, as formações florestais que se encontram em estágio de regeneração.

As áreas ocupadas por esta categoria abrangem, aproximadamente, um montante de 1.423 km^2, o que corresponde a quase 25% da área total dos municípios abrangidos pelo projeto. Na imagem (Figura 47), essas fisionomias foram identificadas por tonalidades mais escuras e textura aveludada. O fator geomorfológico é sempre determinante para individualizá-las, uma vez que se encontram associadas aos terrenos colinosos e escarpados. No caso da planície, sua identificação foi auxiliada pela proximidade ao canal do rio Paraíba, uma vez que distante deste, estas coberturas foram quase que totalmente suprimidas.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

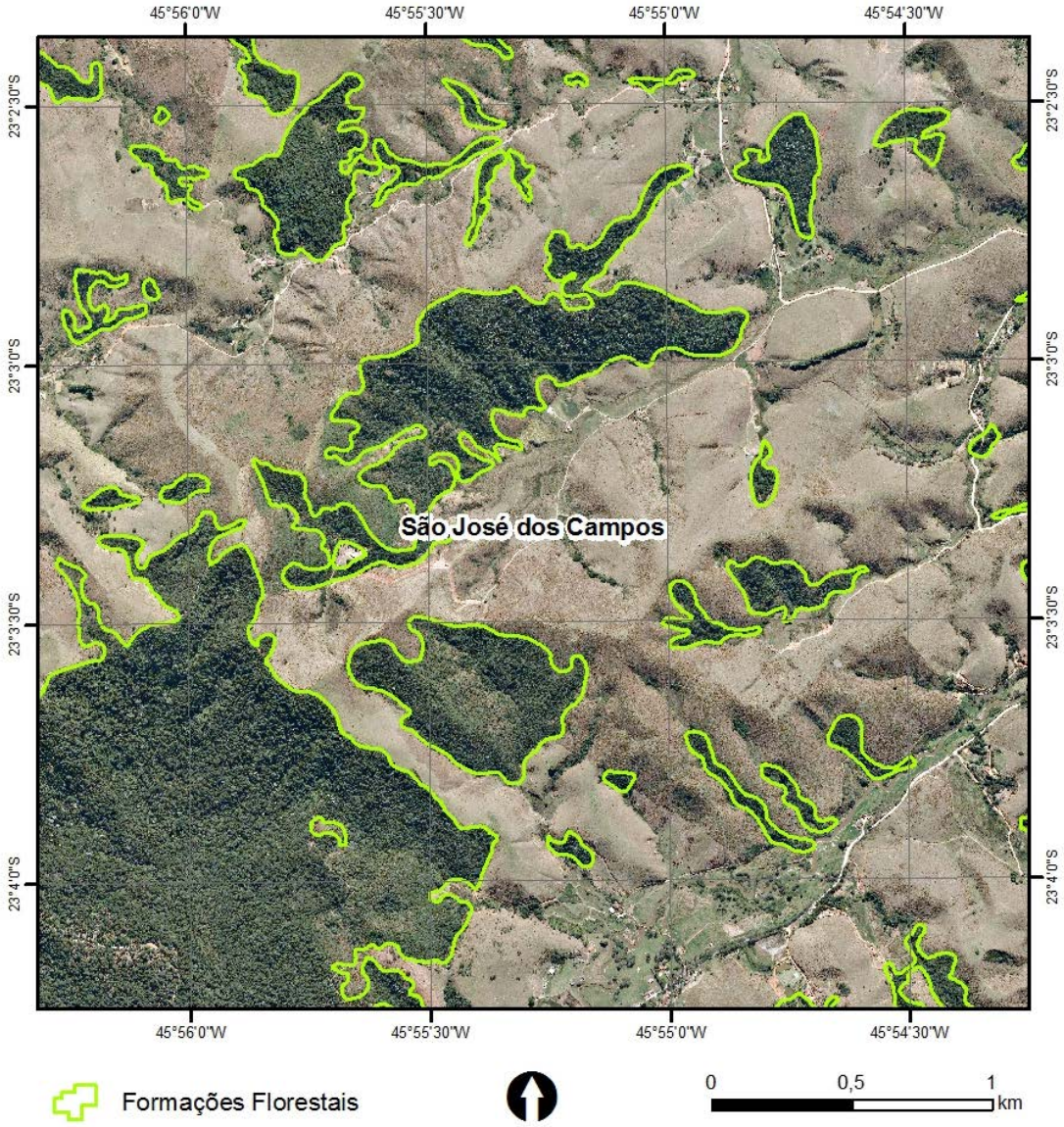


Figura 47 – Delimitação em fotografia aérea de coberturas vegetais de porte arbustivo-arbóreo.

9.1.1.2 Núcleos agrícolas

São áreas cobertas por culturas agrícolas que, na região, são caracterizadas basicamente pelo cultivo sazonal – principalmente do arroz –, onde os talhões são renovados periodicamente, podendo expor o solo quase por completo no período de plantio e colheita. São áreas que se disseminam pela planície, nas periferias das áreas urbanas.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

De maneira geral, podem ser reconhecidas pelas tonalidades mais claras, às vezes escuras, formando padrões lineares e parcelas com aspectos geométricos bem definidos (Figura 48). Apesar de ocuparem amplas áreas da planície fluvial do rio Paraíba do Sul, representam pouco mais de 5% do total da área de estudo. Em torno de 296 km^2.

Figura 48 – Delimitação em fotografia de áreas agrícolas.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

9.1.1.3 Reflorestamento e Silvicultura

Refere-se às formações florestais, com espécies características introduzidas pela ação humana de maneira disciplinada e homogênea, para o aproveitamento comercial. Na área de estudo, compreendem basicamente àquelas de plantio de eucalipto (Figura 49). Foram identificadas por tonalidades escuras e diferenciadas das áreas florestais pela presença de padrões estriados nas manchas de vegetação. Geralmente se encontram associados às coberturas naturais de fisionomia florestal. Esta categoria ocupa um total aproximado de 390 km^2, o que corresponde a pouco mais de 6% da área total.

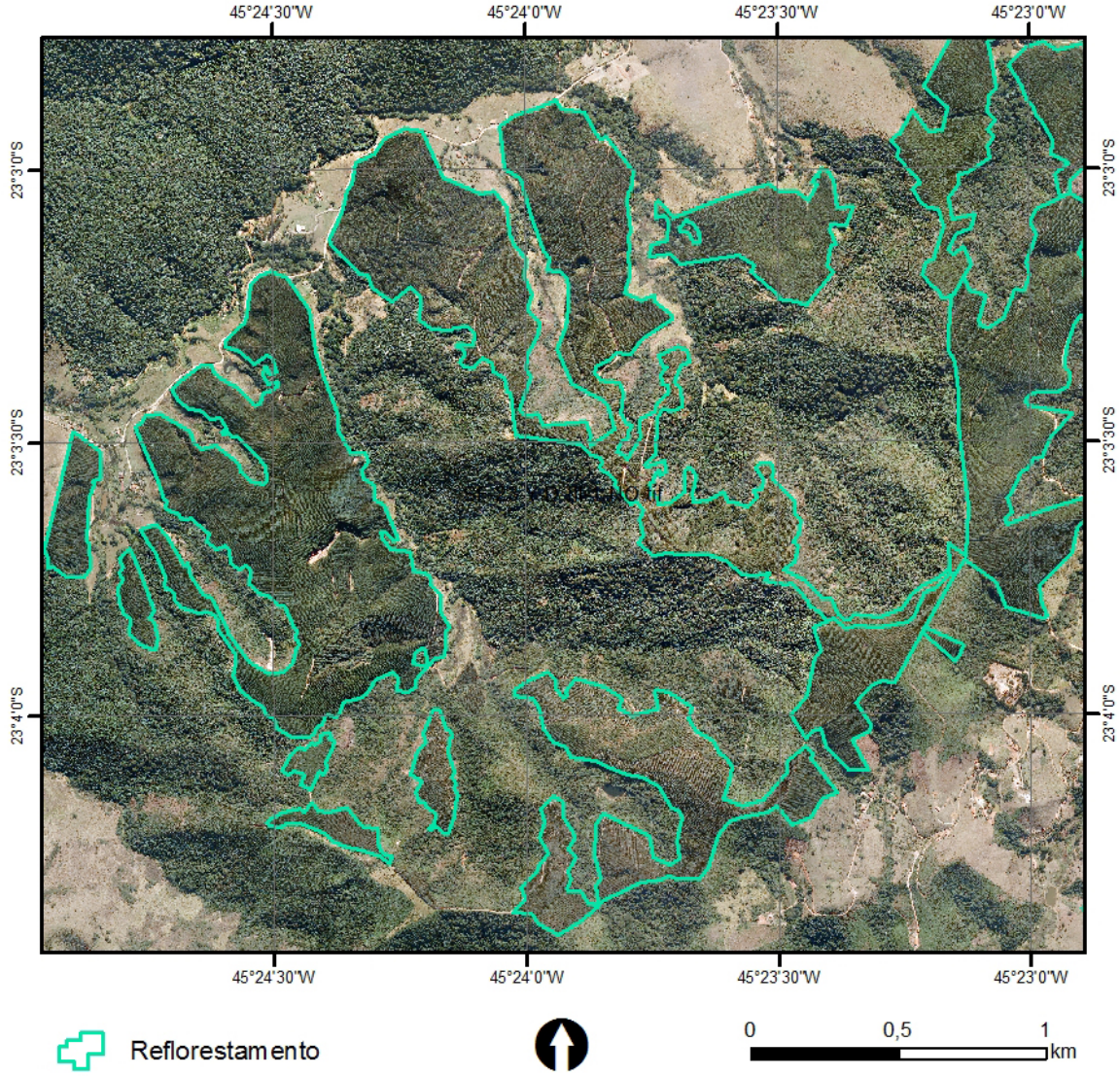


Figura 49 – Delimitação em fotografia aérea de área ocupada por silvicultura (eucaliptos).

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

9.1.1.4 Núcleos industriais

Trata-se de locais destinados ou predominantemente ocupados por instalações industriais, geralmente associados às áreas urbanas. No presente trabalho também incluíram áreas ocupadas por instalações comerciais de grande porte e núcleos equipados com infraestrutura logística, como terminais rodoviários, multimodais e aeroportos. São feições facilmente identificadas nas imagens por tonalidades mais claras e pelas formas geométricas retangulares. Como as fotografias aéreas possuem excelente detalhamento espacial, é possível identificarmos as edificações tipicamente industriais, como galpões de estrutura metálica (Figura 50).

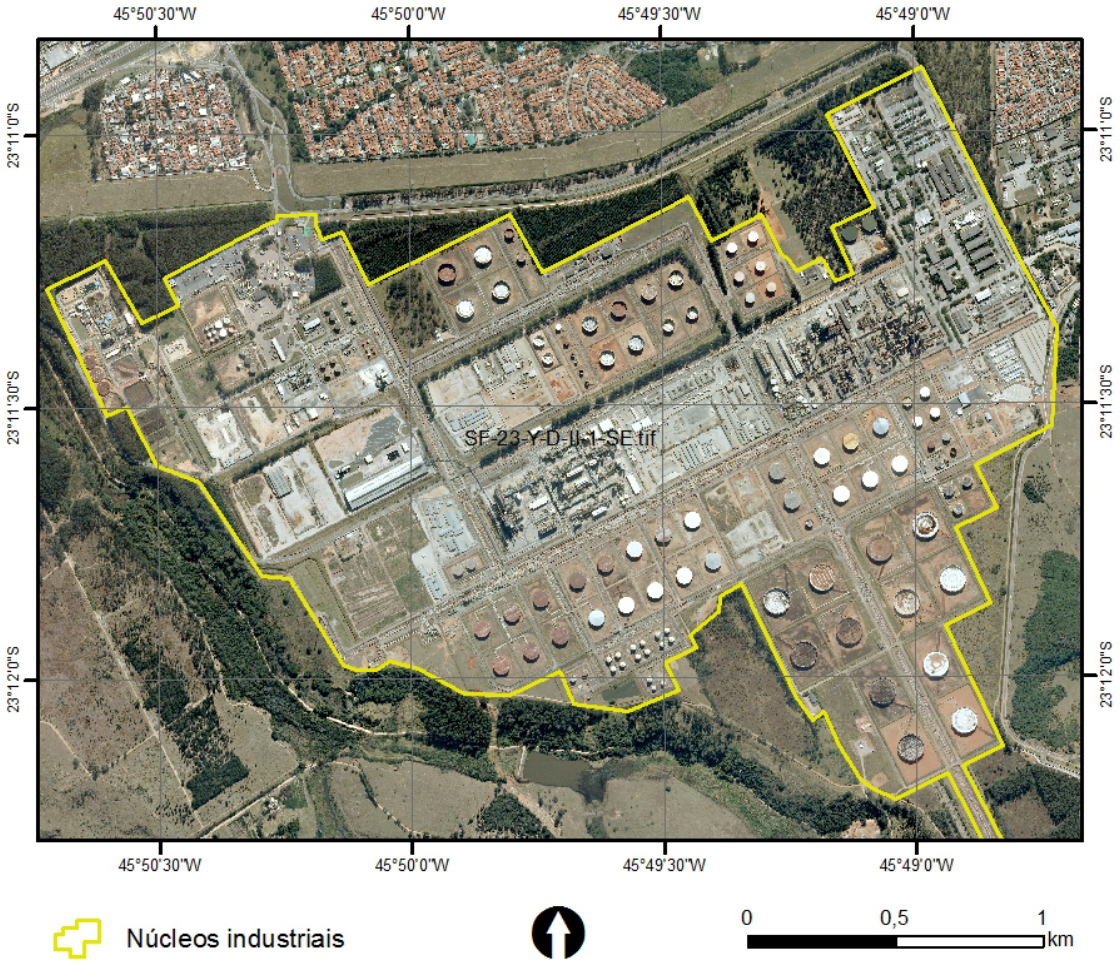


Figura 50 – Delimitação em fotografia aérea de área com ocupação industrial.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Estas áreas destacam-se nas porções oeste da área de estudo, nos municípios de Jacareí, São José dos Campos e Taubaté. Mas, de maneira geral, estão presentes em toda planície do rio Paraíba do Sul, se distribuindo próximo ao eixo da Via Dutra. Correspondem a uma pequena parcela do território, ultrapassando pouco mais de 1% do total.

9.1.1.5 Núcleos urbanos

Constituem núcleos destinados à assentamentos humanos, ocupados principalmente por edificações com fins residenciais e comerciais. Podem ser caracterizados por áreas densamente ocupadas por diversos tipos de uso antrópico, com considerável presença de edificações e equipamentos urbanos. São facilmente identificadas nas imagens por tonalidade mais claras, com textura rugosa e padrões característicos de arruamentos (Figura 51). Quando tais áreas se encontram em regiões periféricas aos centros urbanos principais, possuem características distintas em razão da densidade da ocupação. Nestes casos podem caracterizar usos diferenciados, como por exemplo, granjas, armazéns graneleiros, estufas ou por habitações de veraneio ou que detém características similares às áreas agrícolas, como a introdução de pomares, com culturas mistas. É uma categoria que se mistura às outras onde muitas vezes é difícil realizar a individualização dos alvos das áreas cobertas por vegetação arbórea, herbácea ou por núcleos agrícolas. Por esta razão, foram englobadas no sentido de preservar sua principal função que é a residencial. Ainda assim, é possível encontramos, em alguns casos, a inclusão de outras categorias dentro da mesma.

Os núcleos urbanos somaram um total de 430 km^2 ocupados, o que representa pouco mais de 7% da área total. No entanto, deve-se ressaltar que esta categoria retrata as concentrações urbanas. Núcleos residenciais e comerciais dispersos, ou de pequena expressão foram atribuídos à categoria correspondente às demais áreas antropizadas.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

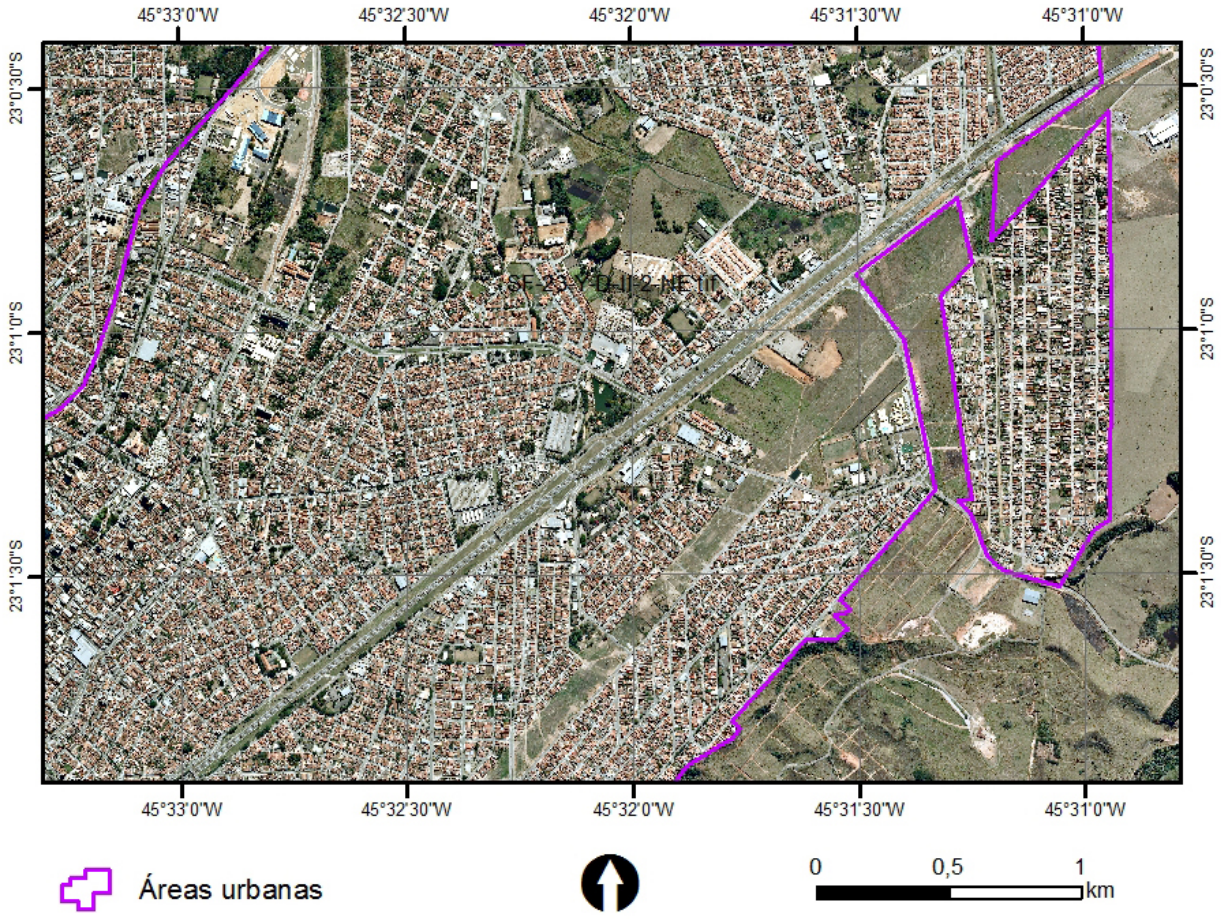


Figura 51 – Delimitação em fotografia aérea de área com ocupação urbana.

9.1.1.6 Núcleos de mineração

Trata-se de áreas destinadas à exploração pela atividade mineral, compreendendo as frentes de extração (lavras). Nas imagens podem ser facilmente identificadas por tonalidades claras devido à presença de solo exposto.

Correspondem à ocupações individualizadas do seu entorno e se encontram dispersas no Vale, com exceção das minerações de areia, que concentram-se às margens do rio Paraíba do Sul, caracterizando uma sequência de frentes de lavra em direção à jusante (Figura 52).

O total de áreas ocupadas por empreendimentos de mineração chega a cerca de 29 km^2, não ultrapassando 1% da área total.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

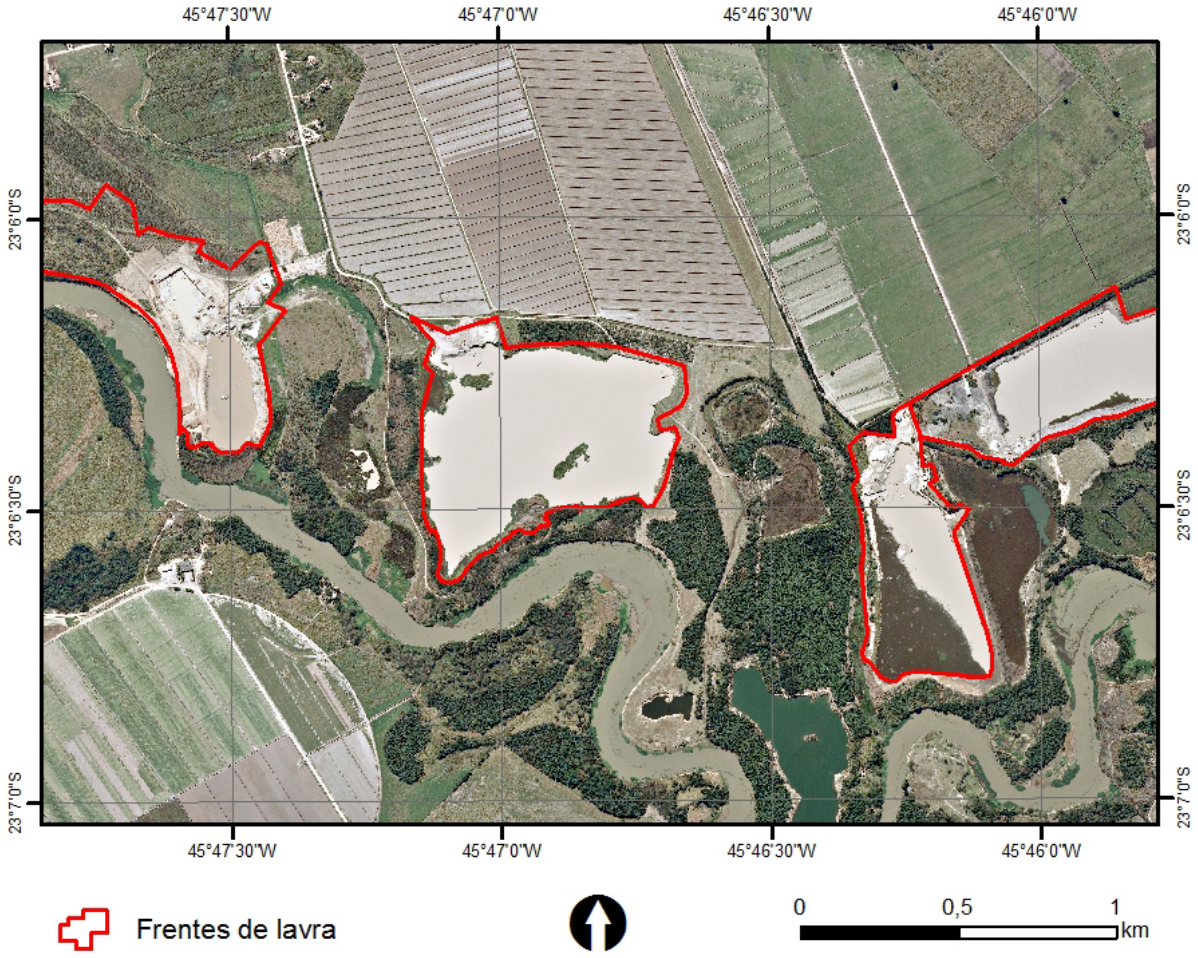


Figura 52 – Delimitação em fotografia aérea de núcleos de mineração.

9.1.1.7 Demais áreas antropizadas

Correspondem às áreas cobertas por vegetação nativa, essencialmente alterada, ou mesmo, introduzida pela ação humana, com porte que varia entre o herbáceo a arbustivo de altura média. Inclui também, além das áreas de planície, de terraço, de meia encosta - onde boa parte da vegetação natural foi removida -, as áreas ocupadas por núcleos residenciais e comerciais dispersos, em sua maioria sítios e demais edificações onde há a permeabilidade do solo é quase total. Como destacado inicialmente, esta classe também inclui as áreas de cobertura herbácea nativa, que detém uma importância ecológica distinta das áreas antropizadas. Entretanto por serem tipologias vegetais não tão expressivas territorialmente na região, foram abrangidas dentro da mesma classe.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Esta categoria se mostrou a mais expressiva, ocupando cerca de 53% do total da área do projeto, aproximadamente 3.050 km^2. Assim como a vegetação de porte arbóreo, também podem ser encontradas em associação com as principais drenagens da área de estudo. Constituem áreas predominantemente destinadas ao pastoreio e podem ser identificadas por tonalidades claras e textura lisa, intercaladas com outras formas de uso (Figura 53).

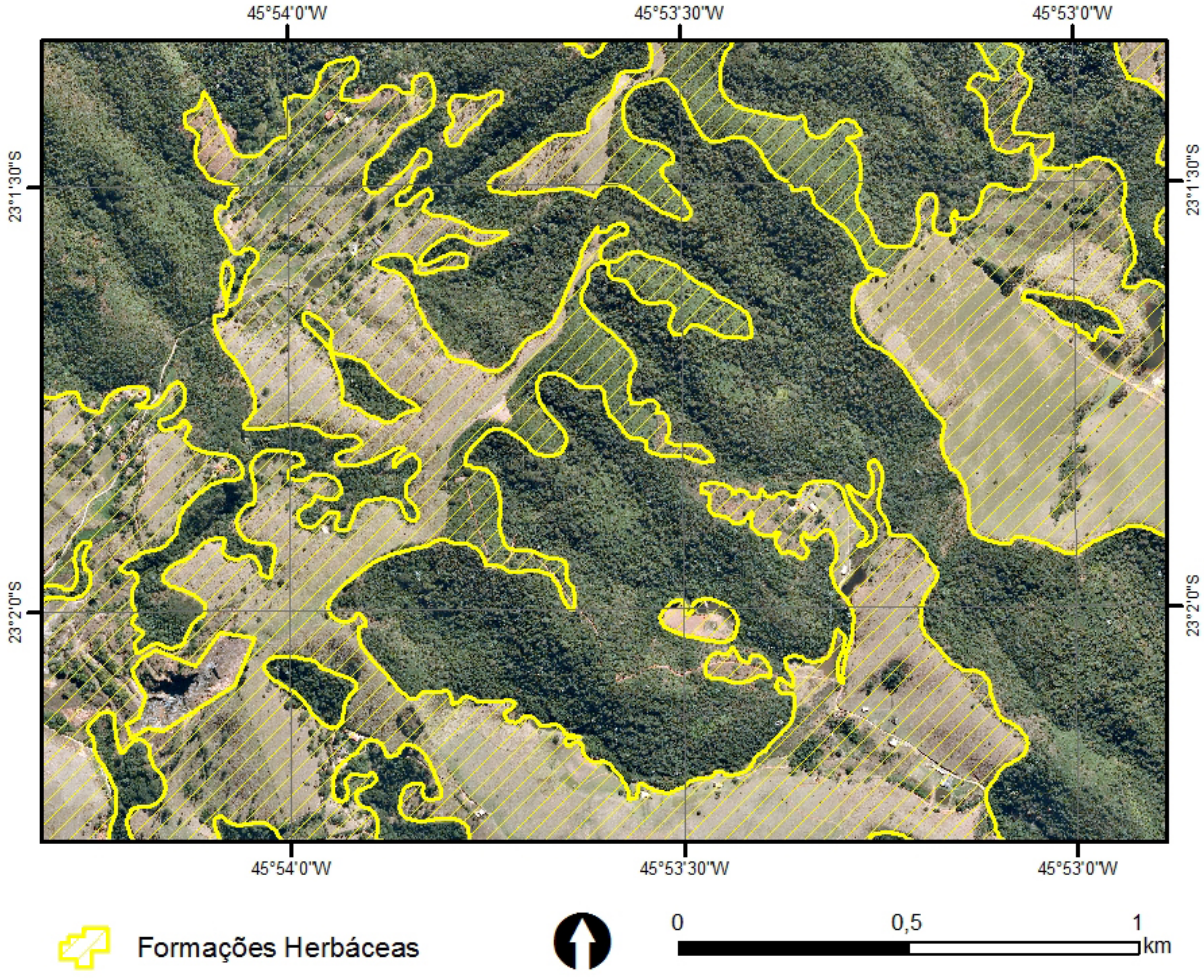


Figura 53 – Delimitação em fotografia aérea de coberturas vegetais de porte herbáceo-arbustivo.

9.1.1.8 Corpos d´água

São caracterizados pelos cursos d´água de maior expressão e os espelhos d´água observáveis nas imagens, que abrangem, principalmente, reservatórios artificialmente implantados para coleta e armazenamento de água para usos diversos.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

São facilmente identificados nas imagens pela baixa reflexão, aparecendo como corpos escuros (Figura 54).

É importante ressaltar que como nem todas as drenagens serão representadas no mapa de uso e ocupação do solo, a quantificação desta categoria não corresponderá ao montante de corpos d´água observados na região. O montante mapeado corresponde a um total de aproximadamente 66 km^2, pouco mais de 1% da área total.

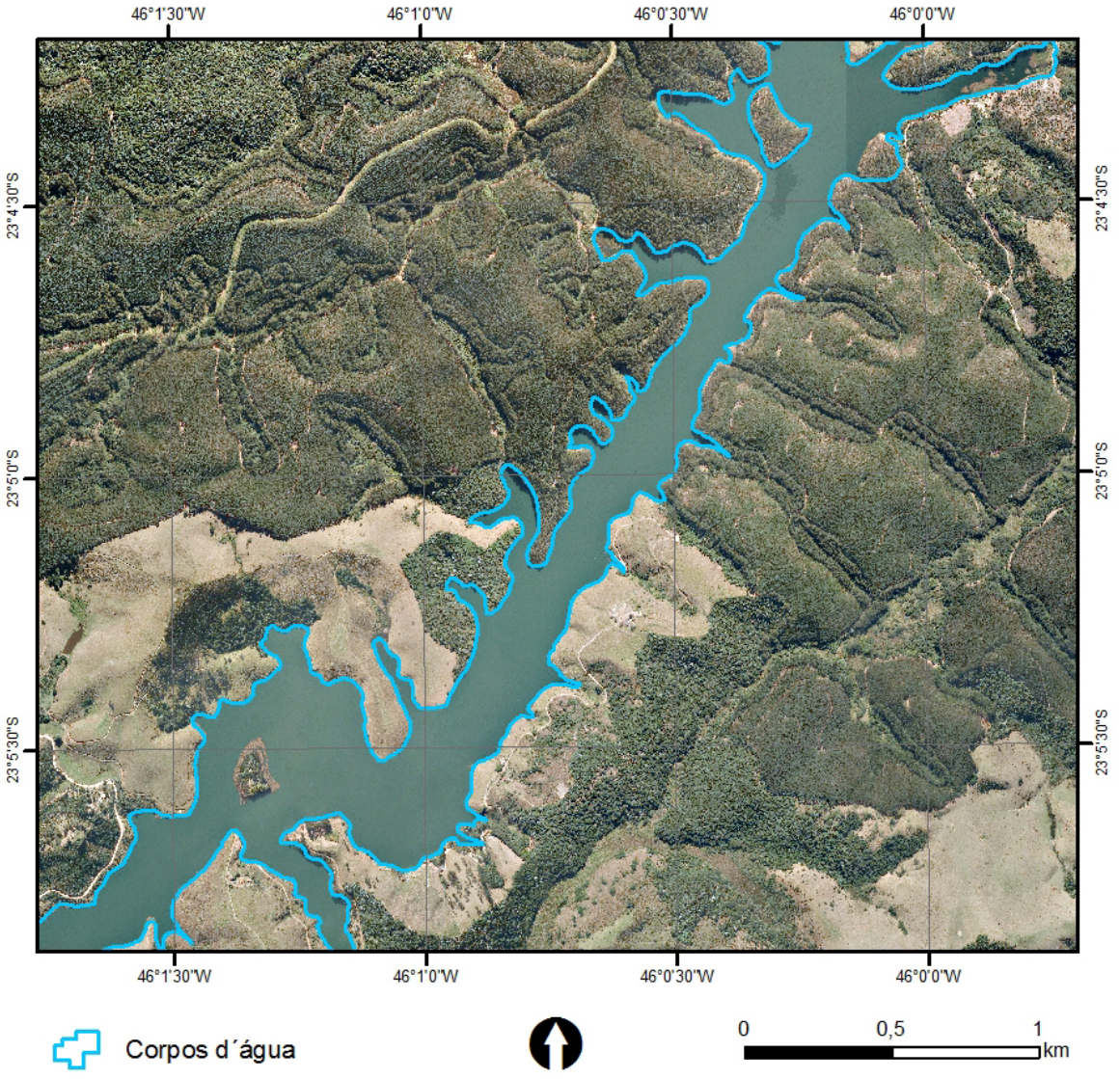


Figura 54 – Delimitação em fotografia aérea de reservatório.

A Figura 55 trás uma síntese do cenário da ocupação no que diz respeito ao montante de área ocupado por cada categoria de uso e cobertura da terra.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

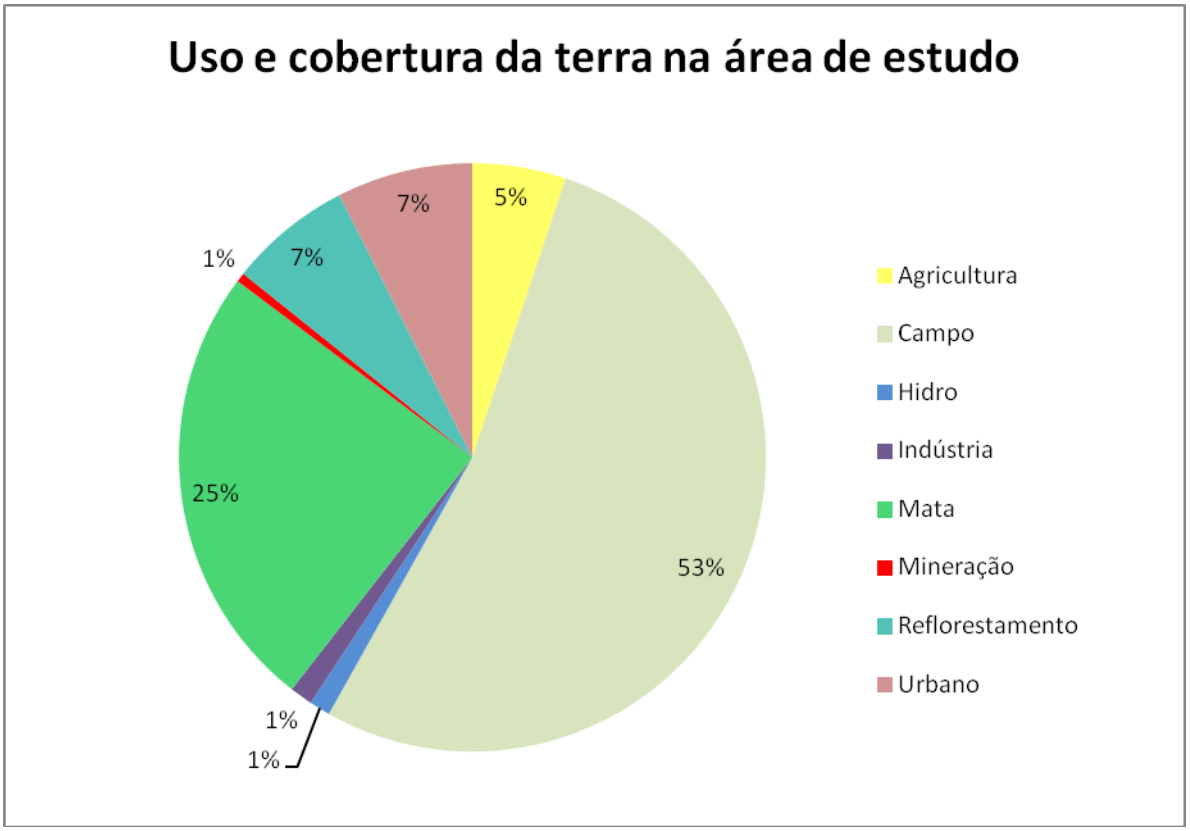


Figura 55 – Total de área ocupado por cada categoria de uso e cobertura da terra.

9.2 Instrumentos Legais dos Municípios

Os municípios dispõem de vários instrumentos legais de planejamento e gestão em decorrência da Constituição Federal e das constituições estaduais e leis ordinárias associadas, que podem subsidiar a implantação de uma política municipal de recursos minerais.

A Tabela 16 mostra um resumo da legislação e instrumentos de planejamento e gestão municipal para cada município do Vale do Paraíba abrangido neste projeto.

Dos instrumentos indicados, são considerados como mais apropriados para inserir e/ou associar planos, programas e projetos referentes à gestão dos recursos minerais o Plano Diretor Municipal e a Lei de Uso e Ocupação do Solo.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

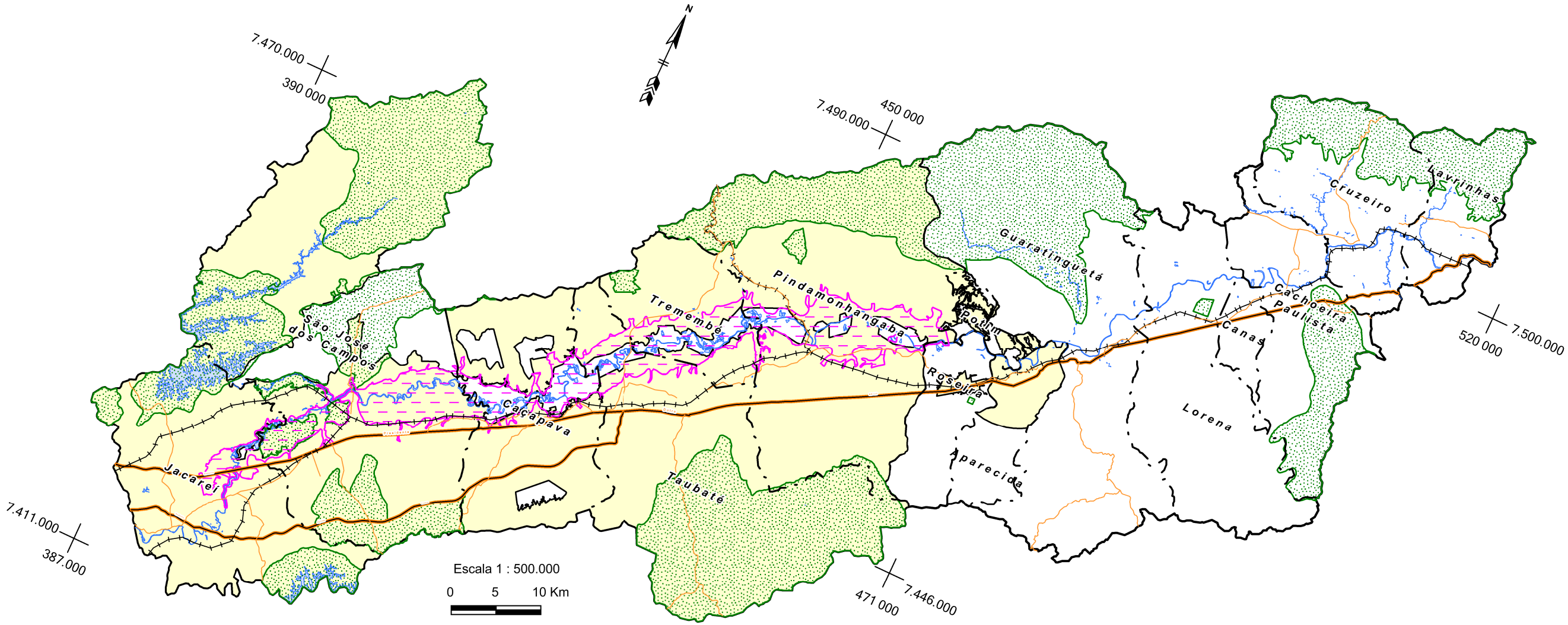
Segundo a Constituição Federal**,** o Plano Diretor é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana dos municípios. Inicialmente obrigatório apenas, e limitado ao solo urbano, para os municípios com mais de 20.000 habitantes, atualmente, o Estatuto da Cidade (Lei no 10.257, de 10/01/2010) estabelece uma série de situações em que, independente do número de habitantes, os municípios têm obrigatoriedade de elaborar planos diretores, incluindo também as terras rurais. Desde 1989, para o Estado de São Paulo, todos os municípios são atingidos por esta obrigação.

Na região investigada, apenas os municípios de Canas e Lavrinhas não dispõem de planos diretores aprovados. O município de Potim tem um plano diretor que trata apenas do aspecto físico-ambiental.

De competência exclusiva dos municípios por tratar de matéria de interesse local, a Lei de Uso e Ocupação do Solo é o instrumento obrigatório de controle do uso da terra, da densidade populacional, da localização, finalidade, dimensão e volume das construções, com objetivo de atender à função social da propriedade e da cidade.

A seguir, são apresentadas as principais referências legais existentes que disciplinam a ocupação do território nos quinze municípios investigados e que podem interferir na disponibilidade dos recursos minerais e no desenvolvimento da atividade de mineração no Vale do Paraíba. A distribuição territorial de parte destas informações, no que tange especificamente às restrições e permissões à atividade de mineração nos municípios, está consolidada na Figura 56 e no ANEXO E.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.



CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Limite Municipal
- Corpos d'Água
- Ferrovia
- Rodovia
- Estrada
- UNIDADES DE CONSERVAÇÃO
- RESTRIÇÃO ESTADUAL À MINERAÇÃO
- RESTRIÇÃO MUNICIPAL À MINERAÇÃO

Figura 56 - Mapa do Zoneamento Institucional da área de estudo

Tabela 16 – Instrumentos de planejamento municipal e gestão urbana (IBGE, 2012).

	Aparecida	Caçapava	Cachoeira Paulista	Canas	Cruzeiro	Jacareí	Guaratinguetá	Lavrinhas	Lorena	Pindamonhangaba	Potim	Roseira	São José dos Campos	Taubaté	Tremembé
Plano Diretor	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não[1]	Sim	Sim	Sim	Sim
Lei de Zoneamento ou Equivalente	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Legislação Áreas Interesse Especial	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não	Sim
Código de Obras	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não
Conselho municipal de meio ambiente	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim
Conselho municipal de transportes	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não
Mecanismos de incentivo/restrição à implantação de empreendimentos	Não/Não	Sim/Sim	Sim/Não	Sim/Não	Sim/Sim	Sim/Sim	Sim/Sim	Não/Não	Sim/Sim	Sim/Sim	Sim/Sim	Sim/Não	Sim/Sim	Sim/Não	Sim/Sim
Licenciamento ambiental de impacto local	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não
Restrições espesíficas à atividade de mineração[2]	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

1 – O município de Potim apresenta apenas um plano diretor do meio físico, conforme relatado no texto acima. 2 – Informações fornecidas pelas prefeituras.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

9.2.1 Bases legais do município de Aparecida

A Lei Orgânica do município de Aparecida, datada de 05 de Abril de 1990, aborda questões gerais sobre a mineração. Afirma que é de competência do município: registrar, acompanhar e fiscalizar a pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais (inciso XI, do artigo 8° e artigo 205), autorizar a renovação da exploração de portos de areias desde que apoiados de pareceres técnicos compatíveis (inciso XIII, do artigo 8), exigir que a licença ambiental para exploração dos recursos minerais seja precedida da aprovação de estatuto prévio de impacto ambiental e respectivo relatório (§ 2°, do artigo 194) e recuperação do meio ambiente após a exploração de seus recursos naturais, conforme solução técnica exigida pelos órgãos responsáveis (artigo 196).

O plano diretor do município de Aparecida, instituído pela Lei nº 3401-A, de 20 de Dezembro de 2006, define a compartimentação do seu território em nove macrozonas. Embora não seja explicitado em qual delas a atividade de mineração é incentivada, o § 3° do artigo 80 deixa claro que "*mineração, extração ou lavra não poderão ser estabelecidos dentro do perímetro urbano*". Esse perímetro encontra-se representado na Folha 4 do anexo deste documento, intitulada de Zoneamento, englobando 4 macrozonas: Macrozona Urbana Consolidada (MZUC), Macrozona de Contenção Urbana (MZC), Macrozona de Expansão Diferenciada (MZEUD) e parte da Macrozona de Expansão Urbana (MZEU).

Além das macrozonas contidas no perímetro urbano acima, a mineração é possivelmente proibida também nas Macrozonas de Proteção Permanente (MZPP) e na Macrozona Especial de Proteção Ambiental (MZEPAM), uma vez que estas têm como objetivos principais a preservação da vegetação densa e natural da mata ciliar do rio Paraíba do Sul, a garantia da renovação de aquífero e das águas deste rio (artigos 32 e 37).

A descrição sucinta do perímetro urbano dessas macrozonas consta nos anexos do plano diretor, no Memorial Prancha 02 e suas representações cartográficas, no Folha 02 intitulada de Macrozoneamento. A MZPP corresponde à faixa de 100 metros em toda a extensão das margens do rio Paraíba do Sul, dentro dos limites deste

município enquanto a MZEPAM corresponde à região de meandro do rio Paraíba do Sul, delimitada pelo próprio rio e a divisa deste município com os municípios de Guaratinguetá e a Potim.

Além do Plano Diretor e da Lei Orgânica, outra lei que pode interferir nas atividades de mineração é a Lei n° 3888/2013 de 20 de Dezembro de 2013, que cria o Programa Municipal de Recuperação, Manutenção e Preservação do Meio Ambiente (Pró-Ambiente). Esse programa tem como um dos objetivos, a implementação de ações voltadas a fiscalização, controle, recuperação e defesa do meio ambiente (artigo 3°), possivelmente englobando áreas degradas pela mineração.

9.2.2 Bases legais do município de Cachoeira Paulista

O Plano Diretor deste município, instituído pela Lei n° 1.558 de 10 de Outubro de 2006, aborda questões gerais sobre o uso sustentável de seus recursos naturais (artigo 28), com participação ativa do município na regulamentação e fiscalização de portos de extração de areia ao longo dos rios de seu território (inciso XVIII, artigo 21). Este documento prevê, em seu inciso V do artigo 48, a elaboração pelo município de Leis Específicas de Zoneamento, Uso, Ocupação e Parcelamento do Solo. O artigo 53 estipula um prazo de 12 meses, prorrogáveis por mais seis meses, para a apresentação ao Poder Legislativo da lei que definirá o Zoneamento do Município. Conforme informado pelos representantes da prefeitura de Cachoeira Paulista, essa lei ainda não foi confeccionada.

9.2.3 Bases legais do município de Caçapava

A Lei Complementar n°16, de 09 de Outubro de 1990, trata sobre as diretrizes para exploração de recursos minerais nos leitos de curso d'água e no solo, assim como as multas e sanções caso seja desrespeitada. Esta lei informa quais os procedimentos e documentos necessários para a realização dessa atividade, como por exemplo: Inscrição Municipal (incluído pela Lei Complementar n°99/98), Inscrição Estadual, Projeto de Extração (incluindo os planos de recuperação, exploração e operação), EIA/RIMA e Licença de Instalação pela CETESB. O artigo 2° proíbe a exploração mineral em cursos d'água que: atravessem o perímetro urbano do município (inciso I), estejam a menos de 500 metros a jusante e a montante de captações de água, pontes

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

e obras assentadas sobre o leito do rio (inciso II), tenham em suas margens vegetação ciliar considerada importante de acordo com órgãos competentes (inciso III), e em áreas de proteção ambiental ou de mananciais (inciso IV). O artigo 3° por sua vez, proíbe a extração mineral em solos de algumas áreas, como por exemplo, marginais a rios protegidas por leis de preservação Municipal, Estadual ou Federal, em meandros abandonados (braços mortos de rios), nas várzeas situadas a margem direita do Rio Paraíba no trecho entre a lagoa de oxidação oeste da SABESP e o Ribeirão Caetano e nas várzeas situadas a margem esquerda do Rio Paraíba no trecho compreendido entre os marcos 687 e 683 de referência do DAEE. O artigo 16 responsabiliza o minerador a recuperar as áreas degradas por suas atividades e o artigo 19 veda a exploração de minério pelo processo de desmonte hidráulico.

O Plano Diretor do Município de Caçapava, instituído pela Lei Complementar nº 254, de 05 de Junho de 2007, estabelece um macrozoneamento de seu território (planta nº 01 do anexo do plano diretor), mas não há uma delimitação específica para áreas própria e/ou exclusivas a mineração. No entanto, no seu artigo 12 consta que a extração mineral deverá ser incentivada em áreas com a vocação natural para essa atividade, respeitando o Mapa Ambiental (planta nº 03 e 04, do anexo do Plano Diretor), onde constam as restrições legais de proteção aos recursos naturais e as demais legislações estaduais e federais pertinentes.

Dentre as oito zonas que constituem o município, a Zona Ambientalmente Protegida é possivelmente aquela mais adequada à extração mineral, pois o inciso III do artigo 27 afirma estar sujeita a licenciamento ambiental e ocupada por atividades extrativistas. Esta zona é subdividida na Zona Ambientalmente Protegida Norte (Serra do Palmital) e Zona Ambientalmente Protegida Sul, cujos memorias descritivos estão presentes no mesmo inciso e artigo.

Quanto ao beneficiamento de produtos extrativistas, o inciso VI, do artigo 27, define sua realização na Zona Industrial e de Serviços. Esta por sua vez é subdividida em Eixo Leste 01 a 03 e o Eixo Oeste, com seus respectivos memorias descritivos nas alíneas a,b,c,d do mesmo inciso.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

9.2.4 Bases legais do município de Cruzeiro

A Lei n° 2.266, de 09 de Janeiro de 1990, contempla sobre o uso e ocupação do solo urbano no município de Cruzeiro, definindo um zoneamento urbano com um total de 10 zonas. Uma delas é a Zona de Preservação Natural (ZPN), destinada apenas aos usos agrícola, recreacional, lazer e cultural nas proximidades e margens do Rio Paraíba (artigo 4°, alínea g). A sua representação cartográfica encontra-se no Anexo I dessa lei.

O Plano Diretor do município de Cruzeiro, instituído pela Lei n° 2.772 de 25 de Janeiro de 1994, trata de forma abrangente sobre a exploração mineral no seu território. O artigo 98 exige a recuperação do meio ambiente degradado pelo minerador, de acordo com as soluções técnicas elaboradas pelos órgãos competentes. O artigo 107, § 1° proíbe a exploração em trechos de rios que: atravessem o perímetro urbano (inciso I), estejam a menos de 400 metros à montante e a jusante de pontes, captações de água e obras de travessias que possuam sustentação no leito do rio (inciso II), tenham vegetação ciliar importante em suas margens (inciso III) e façam parte de áreas de proteção ambiental, natural ou de mananciais (inciso IV). O artigo 108 proíbe a exploração pelo processo de cava, tanto no perímetro urbano quanto no rural.

A Lei n° 2804, de 13 de Maio de 1994, estabelece uma faixa de 15 metros de preservação permanente no perímetro urbano do município de Cruzeiro, de acordo com o Código Florestal (artigo 2° da Lei n° 4.771, de 15/09/65, modificada pela Lei n° 7.803, de 18/07/89).

A Lei Orgânica do município de Cruzeiro aborda questões gerais relacionadas à extração de bens minerais, sem delimitar alguma área específica para esta atividade. Os artigos 4° (inciso X) e 120 atribuem a responsabilidade ao município, em parceria com o Estado e a União, de registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direito de pesquisa e exploração dos recursos minerais e hídricos, especialmente das extrações de argila e portos de areia. O artigo 115 obriga o minerador a recuperar o meio ambiente degradado por suas atividades, obedecendo a solução técnica exigida pelos órgãos competentes. Em caso de desobediência, o artigo 116 prevê multas e

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

sanções ao minerador responsável por não recuperar o meio ambiente. O artigo 117 define as áreas de proteção permanente, onde a mineração é proibida, tais quais: nascentes, mananciais, matas ciliares, manguezais, cavidades naturais, áreas de captação de água para o abastecimento urbano, entre outras. De forma análoga, o artigo 122 define as áreas de proteção de mananciais: Fazenda do Batedor, Rio Batedor e seus afluentes, Rio Passa-Vinte e Fazenda Água Limpa. Para que o município conceda a licença de operação para as atividades de extração mineral, o mesmo exigirá ao minerador a apresentação das autorizações e registros de todos os órgãos públicos competentes (artigo 123). Por fim, o artigo 124 prevê o estabelecimento, por parte do município, de uma legislação específica para a mineração, com o intuito de definir as normas e exigências para o licenciamento, controle e fiscalização das atividades extrativistas da Classe II, conforme definido pelo Código de Mineração.

9.2.5 Bases legais do município de Guaratinguetá

O plano diretor do município de Guaratinguetá, instituído pela Lei Complementar nº 01 de 18 de Abril de 1994, não aborda o tema da atividade minerária em específico. Menciona apenas no artigo 11, que suas diretrizes deverão nortear as adequações necessárias às legislações de Zoneamento para o Uso e Ocupação do Solo, Parcelamento do Solo e Diretrizes de Gerenciamento Ambiental, que por sua vez serão objetos de leis específicas.

9.2.6 Bases legais do município de Jacareí

Um dos primeiros documentos a tratar sobre a mineração no município de Jacareí é a Lei n° 2811 de 01 de Novembro de 1990. Os artigos 1° a 5° e 10° definem os procedimentos e documentos necessários por parte do minerador para o direito de exploração como, por exemplo, a inscrição municipal, licença de funcionamento expedida pela CETESB e aprovação do projeto técnico de implantação, instalação e funcionamento do empreendimento. O artigo 6° estabelece as áreas proibitivas à extração mineral, entre elas áreas de mata natural, várzeas dos rios Parateí, Comprido, Jaguari e a menos de 50 metros da margem do rio Paraíba do Sul e áreas a menos de 100 metros da divisa do município. Os artigos 11 a 13, 18 e 19 tratam das taxas, multas

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

e sanções em caso de descumprimento das leis e normas deste documento. O artigo 14 atribui ao empreendedor a responsabilidade de indenizar o município por danos ao meio ambiente, oriundos da exploração dos recursos naturais. Para o caso de mineradores em atividade antes da publicação desta lei, o artigo 23 garante a permanência de suas atividades contanto que tenham aprovação de EIA/RIMA e Plano de Recuperação junto à Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

O plano diretor deste município, instituído pela lei complementar n° 49, de 12 de Dezembro de 2013, estabelece o macrozoneamento de seu território em cinco macrozonas (artigo 9°), fundamentadas na Carta Geotécnica e Hidrológica de Jacareí de 1992 (artigo 7°). A Macrozona de Mineração (MM) é destinada para o funcionamento de atividades minerárias, sendo a sua representação cartográfica contida no Mapa 01 do Anexo I do plano diretor (inciso I do artigo 5°) e seu memorial descritivo no artigo 22. As atividades minerárias são proibitivas, conforme inciso I do artigo 21, na faixa de 100 metros ao longo das margens desse rio (alínea a), em áreas cobertas por vegetação nativa ou não e áreas remanescentes associadas aos meandros do rio Paraíba do Sul (alínea b). Ainda no artigo 21, o inciso III exige a aprovação de relatórios ambientais por órgãos competentes, previamente à exploração mineral. Para os mineradores que tiverem lavras em funcionamento fora da MM, o artigo 147 permite que as mesmas continuem em funcionamento desde que a licença expedida pelo município tenha sido anterior a data de publicação desta lei complementar. O parágrafo único deste artigo permite ainda que as licenças sejam renovadas até a exaustão do minério, desde que não haja ampliação das áreas de lavra. O artigo 148 permite a extração do minério apenas pelo processo de cava e o artigo 149 e seu parágrafo único obrigam o minerador a recupera o meio ambiente degradado, devolvendo-o a sociedade com alguma forma de utilização possível.

O Plano Diretor foi revisto e atualizado com base nas leis complementares n° 62/2007, n° 76/2012 e n° 77/2013. No artigo 5° deste documento, foi incluído o inciso III (pela lei n° 62/2007) e suas alíneas, acrescentando o conteúdo do Anexo III com o memorial descritivo das macrozonas, inclusive a da MM na alínea e (incluída pela n° 76/2012). O artigo 22, que anteriormente continha o memorial descritivo da MM, foi

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

alterado pela n° 76/2012. Seu novo conteúdo cita que os limites da MM constam no Mapa 01 do Anexo I e seu memorial descritivo, no Memorial 5 do Anexo III.

9.2.7 Bases legais do município de Lorena

O município de Lorena tem um Plano Diretor instituído pela Lei Complementar n° 2.191 de 1995 e atualizado até o ano de 2010, porém não aborda questões legais relacionadas a atividades de mineração.

9.2.8 Bases legais do município de Pindamonhangaba

A Lei Orgânica do município de Pindamonhangaba, de 05 de Abril de 1990 trata de assuntos gerais relacionados à mineração. O inciso XI do artigo 6° e o artigo 169 afirmam ser de responsabilidade do município, Estado e da União, o registro e fiscalização das concessões de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais de acordo com a Constituição Federal, em seu artigo 23, inciso XI. O parágrafo 2° do artigo 169 estabelece ainda a proibição do transporte de recursos minerais explorados em seu território por veículos com tonelagem tal que danifiquem as estradas e vias do município. O artigo 159 e seu parágrafo único atribuem ao poder público municipal o papel de exigir aos mineradores a recuperação do meio-ambiente degradado, de acordo com a Constituição Estadual em seu artigo 194, aplicando sanções quando necessário.

A Lei n° 3.728 de 14 de Dezembro de 2000 substitui o Projeto de Lei Complementar n.º 03/1998 e esclarece diversos aspectos sobre a exploração mineral no leito de cursos d'água e no solo do município, incluindo informações sobre: (i) os procedimentos para licenciamento ambiental (artigo 4°), (ii) as áreas onde essa atividade pode ou não ser realizada e a forma adequada de fazê-la (artigos 2°, 3°, 16 e 18), (iii) planejamento de recuperação ambiental das áreas degradadas pela mineração (artigos 5° a 10), (iv) as responsabilidades técnicas e legais dos executores (artigo 13), e (v) multas e sanções quando pertinentes (artigo 23).

O artigo 2° estabelece a proibição da exploração mineral em cursos d'água, salvo casos excepcionais. O artigo 3° por sua vez, proíbe essa atividade também no perímetro urbano do município (inciso I), áreas de preservação permanente marginal a

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

rios (inciso II), áreas alagadiças sujeitas a inundações frequentes caso não sejam servidas de obras adequadas para evitá-las (inciso III), áreas com planos, projetos ou obras de aproveitamento hidroagrícola (inciso IV) e áreas de proteção ambiental regidas em Lei Federal, Estadual ou Municipal (inciso V). O inciso IV define ainda em detalhes proibições a essa atividade de acordo com a sua proximidade de cavas e lagos em exploração, ou de vegetação com significativa importância e de acordo com a largura de cursos d'aguas conforme parecer da CETESB.

Quanto à forma de mineração, o artigo 16 veda a exploração mineral pelo processo de desmonte hidráulico e o artigo 18, o lançamento de qualquer material sólido dragado em curso d'água.

O Plano Diretor do município, instituído pela Lei Complementar n° 03, de Outubro de 2006, cria uma zona específica para a extração de areia e sua posterior recuperação ambiental, a Zona Minerária e de Recuperação Ambiental (ZMRA) (artigo 103). Esta zona ocorre em duas áreas do território de Pindamonhangaba, uma a leste (ZMRA1 – Mombaça) e outra a oeste do (ZMRA2 – Moreira César) (artigo 110). A ZMRA é uma das 6 zonas que compõem a Macrozona Rural Norte (MZRn), sendo está por sua vez integrante da Macrozona Rural (MZR) (artigos 102 e 103). O memorial descritivo da ZMRA1 e 2 está no Anexo 8 e suas representações cartográficas nos Anexos 5 e 5c do Plano Diretor.

A Lei Complementar nº 13 de 16 de setembro de 2009 modifica a descrição de algumas zonas do plano diretor, entre elas a ZMRA2 – Moreira. O nova área total dessa zona é apresentada no seu artigo 1° e seu novo memorial descritivo.

9.2.9 Bases legais do município de Potim

O município de Potim não dispõe de um Plano Diretor abrangente semelhante aos outros municípios, apenas um Plano Diretor Físico Ambiental focado nas questões de uso e ocupação do meio ambiente, com seu uso racional e sustentável (incisos I e II do artigo 1°). Instituído pela Lei n° 446 de 04 de Setembro de 2003, esse Plano Diretor utiliza como base a carta geotécnica do município (escala 1:25.000) confeccionada pelo IPT (Rel. 37-190), em Agosto de 1998.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

A carta geotécnica compartimenta o município em cinco unidades de meio físico (ou zonas), identificando, para cada uma delas: suas principais características geológicas e naturais, aspectos do uso do solo atual, problemas existentes ou potenciais assim como as diretrizes e recomendações para a sua gestão e planejamento. De acordo com essa carta, as atividades de mineração (principalmente de cascalho, areia e argila) são compatibilizadas em três dessas zonas, denominadas: Zona (I) de Planícies Aluvionares, Zona (II) de Terraços Aluvionares mais recentes[9] e a Zona (IV) de Vertentes da Formação Tremembé. O plano diretor exige que esse tipo de atividade seja precedido de aprovação dos órgãos competentes como licença ambiental da CETESB, autorizações do DNPM e da prefeitura de Potim. Exige também a preservação e recuperação das Áreas de Preservação Permanente ao longo dos cursos d'água.

A carta geotécnica desestimula a prática minerária na Zona (III) de Terraços Colúvio-Aluvionares mais antigos, considerando essa área mais propícia para a ocupação urbano-industrial.

9.2.10 Bases legais do município de Roseira

O Plano Diretor do município de Roseira, instituído por um Projeto de Lei Complementar de 2011, divide seu território em 8 macroáreas, estas por sua vez subvididas em zonas e áreas, como por exemplo as Zonas de Interesse Ambiental (ZIA) e as Áreas de Intervenção (AI). A representação cartográfica das macroáreas encontra-se no Mapa do Macrozoneamento e as ZIA, no Mapa de Zoneamento, ambos anexos ao plano diretor.[10]

A Macroárea Rural (MARU) é destinada para fins rurais de acordo com o § 2°, do artigo 159. O inciso III do artigo 161 tem como diretriz para essa macroárea a retomada do estudo da regulação da atividade extrativista da areia no rio Paraíba do Sul, elaborado pelo Instituto Geológico do Estado de São Paulo em 1999, com o intuito de compatibilizar as minerações de areia existentes no Vale do Paraíba com outros

[9] O plano diretor de Potim não faz menção à Zona (II) de Terraços Aluvionares Mais Recentes como área compatível com a mineração. De acordo com as reuniões com os representantes do município, o documento que prevalece para as questões de zoneamento minerário é a carta geotécnica.

[10] Conforme informado pelos representantes da prefeitura de Roseira, as AI não possuem limites definidos no Mapa de Zoneamento pois são diretrizes de monitoramento.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

usos da terra. O artigo 164 proíbe a instalação de novos portos de areia na MARU, mas aqueles que já se encontram em funcionamento, anterior ao Plano Diretor, poderão continuar operando desde que atendam as especificações de remediação das áreas degradas, de suas atividades aprovados pelo órgão ambiental da prefeitura (§1° do artigo 164) e sem que haja ampliação de suas áreas (§ 1°, do artigo 166).

As ZIA são áreas de vegetação expressiva (nativa ou não), cursos d´água (APPs), nascentes e faunas, cuja preservação é essencial (artigo 196). Dessa forma, estão proibidos quaisquer tipos de atividades extrativistas (como a mineração), conforme consta no inciso VIII, parágrafo único do artigo 198. As AI são áreas que apresentam algum nível de degradação, desorganização ou carência, no âmbito ambiental, social, de infraestrutura ou urbanístico, necessitando de monitoramento e intervenções (artigo 417). São de exemplos de AI, áreas de extração de areia junto ao rio Paraíba do Sul nas proximidades com os municípios de Potim, Aparecida do Norte e com o distrito de Moreira César e áreas de pedreiras (incisos I a III, do artigo 418). As AI são subdivididas em 3 áreas: AI 01 e 02 para o monitoramento da extração de areia no rio Paraíba do Sul (artigo 419) e AI 03 para o monitoramento da extração de pedreira, localizada na Estrada Municipal Antônio Fázzeri, cerca de 8 Km do centro da cidade (artigo 424). Um detalhamento sobre quais são as medidas de intervenção e diretrizes para o monitoramento das AI 01 e AI 02 são encontradas nos artigos 419 a 423, e para a AI 03, nos artigos 424 a 428.

9.2.11 Bases legais do município de São José dos Campos

A Lei Municipal n° 3.666, de 14 de Novembro de 1989, estabelece as diretrizes sobre a exploração de minerais (areia e argila) em leitos de rios no município de São José dos Campos, assim como as multas e sanções no caso de descumprimento dessa lei. Os artigos 1° a 14 definem os documentos e procedimentos necessários para a regularização dessa atividade como: licenciamento municipal, projeto de extração realizado pelo minerador (contendo os planos de exploração, operação e recuperação do entorno), EIA/RIMA, licença de instalação da CETESB e parecer do DAEE. O § 1° do Artigo 1° especifica as áreas de trecho de rio onde a mineração é proibida, como por exemplo, quando atravessam o perímetro urbano, tenham

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

vegetação ciliar expressiva e pertençam a Áreas de Proteção dos Mananciais ou de Proteção Ambiental. O artigo 15 responsabiliza o minerador pela indenização por eventuais danos causados ao meio-ambiente e patrimônio público que estiverem nas áreas de extração mineral.

Com a mesma data da lei anterior, a prefeitura de São José dos Campos promulgou a Lei Municipal n° 3.667, que dispõe sobre a exploração de minerais pelo processo de cava no território do município. O artigo 2° proíbe a extração: no perímetro urbano (inciso I), em áreas de preservação permanente marginal a rios (inciso II) em concordância com a Lei Federal n° 4.771/ 65 (alterada pela Lei n° 7.803/89), em áreas alagadas e frequentemente inundadas, sem que haja obra para evitá-las por parte do interessado (inciso III), em área em que o Estado tenha planos de aproveitamento hidroagrícola (inciso IV) e em áreas de Proteção Ambiental (inciso V). O § 1° do artigo 2° permite a exploração de areia nas várzeas do rio Paraíba do Sul que estão delimitadas pela faixa estipulada pelo DAEE no “Estudo Preliminar para a determinação de camadas de areia na várzea do rio Paraíba do Sul” (planta DAEE/TAUBATÉ – NT 2000). Ainda no artigo 2°, o § 2° permite a extração na áreas ilhadas por leito atual e/ou meandro abandonado (braço morto de rio), desde que essa atividade não extrapole o limite de 50% de suas áreas e respeitem as demais diretrizes da lei. Os artigos 3° ao 25° tratam dos documentos e procedimentos necessários para a obtenção do direito de extração, tais quais: o título de propriedade da área pelo interessado; projeto de extração contendo o plano de exploração e operação, e o plano de recuperação da área degradada; EIA/RIMA; licença de instalação da CETESB; além das multas e penalidades pelos descumprimentos das diretrizes.

A Lei Orgânica municipal, promulgada em 05 de Abril de 1990, aborda questões gerais a respeito da atividade minerária no município. Em seus artigos 22 (inciso IX) e 230 (inciso III) estabelece a responsabilidade ao Município em parceira com a União e/ou com Estado de registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direito de pesquisa e exploração dos recursos minerais e hídricos. O artigo 234 obriga o minerador a recuperar as áreas degradadas por suas atividades de acordo com solução técnica aprovado por órgãos competentes, suscetível a sanções administrativa quando necessário. O artigo 259 define as áreas de várzea dos rios Paraíba do Sul e Jaguari como patrimônio

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d’água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

ambiental, destinando-as para algumas atividades específicas, entre elas a mineração. O § 1° desse artigo permite essa atividade apenas nas áreas de várzea definidas no zoneamento regional ambiental minerário feito pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, obedecidas também às leis federais, estaduais e municipais e a proíbe na área denominada de “Concha do Banhado”. Ainda no artigo 259, seu § 2° afirma que as forma e os procedimentos adequados durante as atividades de mineração serão regidas por lei complementar em atendimento ao Plano Diretor do Município. O artigo 248 proíbe o uso de metais pesados em quaisquer atividades de extração, produção e beneficiamento que possam contaminar o ambiente natural.

O Plano Diretor do município, instituído pela Lei Complementar de n° 306, de 17 de Novembro de 2006, não aborda a temática da mineração em seu texto, apenas afirma ser de responsabilidade dos agentes públicos, privados e sociais a preservação, proteção e recuperação do meio ambiente natural (artigo 3°, inciso II).

9.2.12 Bases legais do município de Taubaté

O Plano Diretor do município de Taubaté, instituído pela Lei Complementar nº 238, de 10 de Janeiro de 2011, estabelece o macrozoneamento de seu território em cinco macrozonas, sendo uma delas específica para a mineração, pertencente a zona rural, intitulada “Macrozona de Mineração” e detalhada no artigo 11.

A sua área está delimitada no Mapa 6 no anexo do mesmo documento, e destina-se a indústria extrativista mineral, especialmente areia da várzea do rio Paraíba do Sul, e mineração de calcário e granito. A criação dessa área tem como objetivos principais a promoção do desenvolvimento socioeconômico aliado à preservação ambiental (em especial a várzea do rio Paraíba do Sul) e garantia de recuperação do meio degradado por parte daquele que explorar os seus recursos minerais.

Conforme informado pelos representantes da prefeitura de Taubaté, o plano diretor encontra-se em etapa inicial de revisão.

9.2.13 Bases legais do município de Tremembé

O plano diretor deste município, instituído pela Lei Complementar n° 184, de 18 de Dezembro de 2008, estabelece uma macrozona específica para a atividade

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d’água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

minerária (especialmente para extração de areia), intitulada “Macrozona de Mineração” cujos detalhes constam nos artigos 20 a 27. Essa macrozona é subdividida em dois tipos de zonas: as Zonas de Mineração – ZM, onde a mineração pode comprovadamente ser estabelecida; e as Zonas de Recuperação – ZR, com áreas destinadas à recuperação ambiental. Vale ressaltar que o macrozoneamento do município é fundamentado em sua carta geotécnica, datada de outubro de 2006.

As Zonas de Mineração constituem um total de doze áreas (12 ZM) delimitadas no Mapa 6 do Zoneamento Minerário Municipal, constante no Anexo I do plano diretor, sendo detalhadas nos seus respectivos memorial descritivos presentes no Anexo III do mesmo documento.

De forma geral, a extração de minerais deve ser efetuada via processo de cava (artigo 167) e suas atividades devem estar de acordo às diretrizes dos artigos 20, 21 e 23, as quais se resumem a: (i) comprovação da existência de áreas com potencial para exploração de areia; (ii) inexistência de vegetação significativa ou áreas cultivadas; (iii) existência de pôlderes; (iv) proximidade com o sistema viário; (v) manutenção de distância adequada das estações de tratamento de esgoto, pontos de captação de água e áreas urbanizadas; (vi) respeito às Áreas de Preservação Permanente; (vii) atendimento as demais resoluções da Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SMA) e legislações municipais específicas sobre o assunto; e (viii) aprovação prévia de relatórios ambientais pelos órgãos competentes. O artigo 26 regulamenta a redução anual de 20% do total da área compreendida pela ZM, sendo transformada em ZR.

As Zonas de Recuperação são regulamentadas pelo artigo 24 que as define como áreas de empreendimentos com grande número de cavas que inviabilizem sua ampliação, empreendimentos desativados, áreas próximas a empreendimentos lindeiros à Zona de Proteção (ZP) e de áreas urbanas. Os § 1º e 2º deste artigo esclarecem ainda que os empreendimentos já licenciados para extração de areia localizados nas ZR que ainda não iniciaram suas atividades poderão fazê-lo, e aqueles devidamente licenciados e em funcionamento não receberão licença de ampliação de área. As mesmas diretrizes desses parágrafos valem para áreas de mineração estabelecidas fora da Macrozona de Mineração, cuja licença tenha sido expedida

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d’água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

anterior ao Plano Diretor. O artigo 167 obriga o minerador a recuperar, de acordo com solução técnica aprovado por órgãos competentes, o meio ambiente degradado por suas atividades, reinserindo-o à sociedade com alguma forma de utilização.

9.2.14 Bases legais do município de Canas e Lavrinhas

Estes municípios não dispõem de documentos que abordem questões legais da mineração e de sua interação com o uso e ocupação de seus territórios. No caso de Larvrinhas, a Lei Orgânica do município assegura que as políticas urbanas e o Plano Diretor, devem contribuir para a proteção dos recursos naturais, aditando diretrizes adequadas de uso e ocupação do solo. Entretanto, o licenciamento das atividades de mineração é feito com base nas leis federais e estaduais.

9.3 Restrições Ambientais

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.

No caso da Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte, estas ações estão condicionadas basicamente por dois instrumentos legais específicos: o Sistema Nacional de Unidades de Conservação e as Resoluções SMA 32/95 e SMA 42/96.

No caso de áreas de mineração, além das normas de controle de poluição aplicam-se as limitações de uso do espaço inerentes a unidades de conservação instituídas por atos do poder público e as restrições ditadas pelo Código Florestal.

9.3.1 Unidades de conservação

A Lei Federal nº 9.985, de 18.07.2000, 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).

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

- **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.

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 (...)."*

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

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.

Apesar de a região estar cercada por dois conjuntos geomorfológicos que abrigam extensas áreas contínuas de remanescentes florestais de mata atlântica, em boa parte protegidas por unidades de conservação que visam a proteção integral, na área do projeto não se observa esta categoria de proteção. Apenas nestes casos a atividade minerária é vedada sob qualquer circunstância.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Em contrapartida, áreas que buscam o uso sustentável dos recursos naturais, são mais permissivas quanto às intervenções humanas e no contexto da Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte, nos municípios abrangidos pelo Projeto, temos as classes: FLONA – Floresta Nacional; APA – Área de Proteção Ambiental; ARIE – Área de Relevante Interesse Ecológico; e RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural. Há também a existência de uma categoria denominada ASPE – Área Sob Proteção Especial -, destinada à manutenção da integridade de ecossistemas locais, ameaçados pela ocupação antrópica e desorganizada, cujo conceito antecede a criação do SNUC.

As APAs são Unidades de Conservação também 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 APAs 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.

As ARIEs são Unidades de Conservação previstas no Artigo 9º, inciso VI, da Lei Federal nº 6.938, de 1981 e no Artigo 16, parágrafo 1º e 2º da Lei Federal nº 9.985 de 2000. São dirigidas à manutenção dos ecossistemas naturais de importância regional ou local, à regulação do uso destas áreas de maneira a compatibilizá-lo com as características ambientais do meio e os objetivos de preservação da natureza. As ASPEs são categorias criadas anteriormente ao SNUC e que possuem o mesmo enquadramento das ARIEs.

As RPPNs, são áreas privadas, previstas no Artigo 21 da Lei Federal nº 9.985, de 18.07.2000 e regulamentadas pelo Decreto nº 5.746 de 05.04.2006, destinadas à conservação da diversidade biológica de um determinado sítio. Na RPPN só se permite

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

a pesquisa científica e a visitação com objetivos turísticos, recreativos e educacionais. Sua criação deve estar vinculada à existência de um interesse público.

As Florestas Nacionais, que também ganham a abreviatura de FLONA estão previstas no SNUC, regulamentado, como já foi abordado, pela Lei Federal nº 9.985, de 18.07.2000. São classificadas como áreas com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas, que têm como objetivo básico o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica. São áreas de domínio público. Quando estabelecidas sobre áreas de domínio privado, requerem sua desapropriação. Por serem unidades de uso sustentável permitem a coexistência, em seu interior, de comunidades tradicionais. Entretanto, o uso da terra dentro da FLONA deve estar definido por um Plano de Manejo. Na inexistência do Plano de Manejo, mantêm-se as restrições gerais de uso presentes na legislação a fim, tanto para intervenções diretas em seu domínio como em áreas de entornos que possam ser consideradas como zonas de amortecimento das mesmas. No que diz respeito à mineração, não há nenhum restrição explicita a esta atividade, mas no entendimento da lei, deve ser restrita a este uso especificamente.

É sempre importante 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.

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*

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

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 UCs e igualmente decorrentes de diplomas legais, dentre as quais se destacam as **Áreas Naturais Tombadas - ANT's e as Terras Indígenas** (SÃO PAULO, 2000). Entretanto, na região, talvez a única área que se enquadre nesta categoria sejam os **Viveiros Florestais**.

9.3.1.1 Unidades de conservação inseridas na área do projeto

A **Floresta Nacional de Lorena**, considerada unidade de conservação de uso sustentável pelo Ministério do Meio Ambiente, foi instaurada pela Portaria nº 246 de 18 de julho de 2001. Sua extensão abrange uma área de 249,31 ha no município de Lorena, numa área fortemente urbanizada cortada pela Estrada Municipal de Lorena. O objetivo de sua criação foi promover o manejo adequado dos recursos naturais, garantindo a proteção de seus recursos hídricos, da paisagem e dos sítios históricos e arqueológicos, o desenvolvimento da pesquisa científica e da educação ambiental, além da utilização como área de lazer e turismo.

A FLONA é administrada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), de esfera federal, e juntamente com outras unidades de conservação integra o Mosaico de Unidades de Conservação da Região da Serra da Mantiqueira – "Mosaico Mantiqueira" –, criado pela portaria nº 351 de 11 de dezembro de 2006 do Ministério do Meio Ambiente. Também faz parte do conjunto de unidades de conservação da Mata Atlântica, declarada como Reserva da Biosfera pela UNESCO em 2008.

A FLONA é conhecida pela população como "Horto Florestal de Lorena", pois em 1934 funcionava no local um banco de sementes, para repor as perdas de vegetação primária na região. A área foi reflorestada e, no mesmo ano, o Horto foi criado dando continuidade ao banco de sementes de produção de mudas de espécies nativas e exóticas. Em 1975 passou a ser denominada de Estação Florestal de Experimentação Dr. Epitácio Santiago, sob administração do Instituto Brasileiro de

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Desenvolvimento Florestal – IBDF. Em 1989 o IBDF foi extinto e na área passou a funcionar a sede regional do IBAMA. Em 1991 passou a Escritório Regional conforme a Portaria 82-N D.O.U, mantendo as atividades que já exercia para depois se tornar uma FLONA.

O Ribeirão dos Passos ou Coatinga é o único recurso hídrico que atravessa a unidade, no sentido oeste-leste, sendo represado próximo à sede. Segundo dados oficiais, suas águas encontram-se comprometidas pela poluição causada pela deposição incorreta de efluentes sanitários do entorno da Unidade de Conservação.

Originalmente a área compunha uma transição da Floresta Estacional Semidecidual para Floresta Ombrófila Densa. Atualmente a vegetação é composta de 40% de espécies nativas e 60% de reflorestamento com espécies exóticas (*Pinus* e *Eucalyptus*), com sub-bosques bem desenvolvidos de essência nativa. O Plano de Manejo da Unidade encontra-se em desenvolvimento.

A **APA Bacia do Rio Paraíba do Sul** é uma Unidade de Conservação da esfera federal, criada pelo Decreto nº 87.561 de 13 de setembro de 1982. Possui área de 292.597 ha que abrange os municípios de Areias, Arujá, Bananal, **Cachoeira Paulista**, **Cruzeiro**, **Guaratinguetá**, Guarulhos, Igaratá, **Jacareí**, Jambeiro, **Lavrinhas**, Monteiro Lobato, Natividade da Serra, Paraibuna, Piquete, Queluz, Redenção da Serra, Santa Branca, Santa Isabel, Silveiras, São José do Barreiro, **São José dos Campos** e **Taubaté**.

O objetivo da APA é proteger os mananciais de abastecimento da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação das terras e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

A **APA da Serra da Mantiqueira** foi instaurada pelo Decreto nº 91.304 de 03 de junho de 1985. É uma Área de Proteção Ambiental de esfera federal com 42.804,4 ha, abrangendo municípios de 3 estados: Aiuruoca, Alagoa, Bocaina de Minas, Baependi, Delfim Moreira, Itamonte, Itanhandu, Liberdade, Marmelópolis, Passa Quatro, Passa Vinte, Piranguçu, Pouso Alto, Virgínia e Wenceslau Braz em Minas Gerais; Itatiaia e Resende no Rio de Janeiro; Campos do Jordão, **Cruzeiro**, **Guaratinguetá**, **Lorena**, Lavrinhas, **Pindamonhangaba**, Piquete, Queluz, Santo Antônio do Pinhal e São Bento

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

do Sapucaí em São Paulo. Está integrada ao Mosaico de Unidades de Conservação da Mantiqueira.

A APA foi criada com o objetivo de garantir a conservação do conjunto paisagístico e da cultura regional da Serra da Mantiqueira, além de proteger e preservar a flora endêmica, os remanescentes dos bosques de araucária, a continuidade da cobertura vegetal do espigão central e das manchas de vegetação primitiva e a vida selvagem, principalmente de espécies ameaçadas de extinção.

Não possui Plano de Manejo, porém em seu decreto de criação existem algumas restrições quanto ao uso dentro da APA. Os Artigos 5º e 6º proíbem ou restringem atividades que ameaçam a qualidade de seus recursos hídricos, a fauna e flora, e que modifiquem a vida silvestre local como por exemplo a implantação de núcleos industriais ou de projetos de urbanização que possam causar qualquer outro impacto. As intervenções necessitam de autorização prévia do órgão gestor, representado neste caso pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.

Entre os recursos extraídos dentro da APA, destacam-se os produtos madeireiros, gerados especialmente pela plantação de eucaliptais, e a exploração florestal das Araucárias, quando autorizada pelos órgãos ambientais responsáveis.

A **APA São Francisco Xavier** foi implementada pela Lei Estadual nº 11.262, de 8 de novembro de 2002 e foi regulamentada pela Resolução SMA 64/08. Localizada no distrito de São Francisco Xavier, em São José dos Campos, tem área total de 11.559 ha e também integra o Mosaico de Unidades de Conservação da Mantiqueira. Seu perímetro coincide com o da APA federal da Serra da Mantiqueira.

Tem como objetivo preservar o patrimônio paisagístico, os remanescentes de vegetação nativa e a fauna associada, especialmente o primata Muriqui, além dos recursos hídricos da região. A proposta de Plano de Manejo da APA, não inclui nem restringe a atividade de mineração. Entretanto, considerando o zoneamento dentro da APA, entende-se que sua área deva ser destinada à preservação.

A gestão da APA é de responsabilidade da Fundação Florestal com apoio da Prefeitura de São José dos Campos e de seu conselho gestor. Os recursos provêm do orçamento anual da Fundação Florestal, de compensação ambiental de

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

empreendimentos e de projetos obtidos pelos parceiros e/ou pela própria Fundação Florestal. É uma APA de gestão estadual.

A **APA do Banhado** foi criada pela Lei Estadual nº 11.262, de 8 de novembro de 2002 e tem por objetivo proteger a planície de inundação do rio Paraíba do Sul. Seu perímetro corresponde a um trecho da planície aluvial do rio, com meandros abandonados e terraços que integram a paisagem urbana do município de São José dos Campos.

A APA possui 9.100 ha e, apesar de estar na planície, integra o Mosaico de Unidades de Conservação da Mantiqueira, sendo gerida pela Fundação Florestal em colaboração com órgãos da administração direta ou Indireta, vinculados ao meio ambiente. Parte de sua área é ocupada por pastagens destinadas a pecuária extensiva, culturas temporárias e reflorestamento.

A **ARIE Pedra Branca** localiza-se no município de Tremembé e foi criada pelo Decreto nº 26.720, de 6 de fevereiro de 1987 e pela Lei Estadual 5.864, de 28 de outubro de 1987. Com área de 635,82 ha, tem como objetivo preservar as matas naturais, os mananciais e a fauna associada.

A **RPPN Fazenda San Michele** foi instituída pela Portaria nº 57 do Diário Oficial de 23 de abril de 2001. Sua área se estende por 40,97 ha no município de São José dos Campos sendo propriedade de Gregório Eduardo Franco Vino.

A **RPPN Fazenda Bela Aurora** foi instituída pela Portaria nº 62 do Diário Oficial de 19 de junho de 1999. De propriedade de Angelo Pio Mendes Correa Junior, possui 86,1475 ha e se localiza no município de Cruzeiro.

A **RPPN Sítio Manacá** foi reconhecida pela Resolução SMA nº 95, de 14 de dezembro de 2012. Com área de 25,083 ha, localizada no município de Guaratinguetá e de propriedade de Antonio Fernando Freire.

O **Viveiro Florestal de Pindamonhangaba – Parque João Pedro Cardoso**, localizado no município de Pindamonhangaba, possui 10 ha de área e seu diploma legal data de 1956. Está inserido no ecossistema de Mata Atlântica e seu objetivo é a proteção dessas matas que, na área do viveiro, encontram-se em estágio de regeneração.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

O **Viveiro Florestal de Taubaté**, localizado no município de Taubaté, foi criado pelo Decreto nº 36.771 de 15 de junho de 1960, a fim de expandir a área de pesquisas e reflorestamento do Serviço Florestal. Sua área total possui 9,92 ha e seu objetivo é a proteção da floresta estacional semidecidual.

O **Parque Municipal do Vale do Itaim** se localiza no município de Taubaté e foi criado pelo Decreto nº 10.205, de 24 de março de 2004 e de nova redação quanto as diretrizes básicas para seu funcionamento pelo Decreto nº 12.811, de 7 de agosto de 2012. Segundo o decreto, seu objetivo é resgatar a identidade e a memória cultural do Município de Taubaté e região, valorizando a imagem do caipira e seus costumes e cultura, trabalhando as questões ambientais e proporcionando uma infraestrutura de lazer e entretenimento. Possui 1.700.000 m² de área e compreende basicamente o domínio de Mata Atlântica.

A **ASPE de Roseira Velha,** no município de Roseira, foi criada pela Resolução SMA de 06 de março de 1987 com o objetivo de proteger espécies raras da fauna e flora nativas. Reconhecida pela UNESCO como Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, tem área de 84 ha e está inserida dentro da APA Municipal de Roseira Velha, na Fazenda Boa Vista.

No Quadro 5 são listadas as Unidades de Conservação presentes na área de estudo.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Uso Sustentável	Área (ha)	Municípios abrangidos no projeto
Floresta Nacional de Lorena (Federal)	249,0	Lorena, Canas
APA Bacia do Rio Paraíba do Sul (Federal)	291.601,0	Cachoeira Paulisa, Cruzeiro, Guaratinguetá, Jacareí, Lavrinhas, Pindamonhangaba, São José dos Campos, Taubaté
APA Serra da Mantiqueira (Federal)	82.205,5	Cruzeiro, Guaratinguetá, Lavrinhas, Lorena, Pindamonhangaba
APA São Francisco Xavier (Federal)	11.559,0	São José dos Campos
APA do Banhado (Estadual)	9.100,0	São José dos Campos
ARIE Pedra Branca (Federal)	635,8	Tremembé
RPPN Fazenda San Michelle (Federal)	84,7	São José dos Campos
RPPN Fazenda Bela Aurora (Federal)	86,1	Cruzeiro
RPPN Sítio Manacá (Estadual)	25,1	Guaratinguetá
Parque Municipal do Vale do Itaim (Municipal)	170,0	Taubaté
Especialmente protegidas		
ASPE da Roseira Velha (Estadual)	84,7	Roseira
VF de Pindamonhangaba (Estadual)	10,0	Pindamonhangaba
VF de Taubaté (Estadual)	9,9	Taubaté

***APA** - Área de Proteção Ambiental; **ARIE** - Área de Relevante Interesse Ecológico; **RPPN** - Reserva Particular do Patriomônio Natural; **ASPE** - Área sob Proteção Especial; **VF** - Viveiro Florestal.*

Quadro 5 – Unidades de Conservação na área do projeto (SÃO PAULO, 2011).

A Figura 57 apresenta um mapa da região com a localização das unidades descritas.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

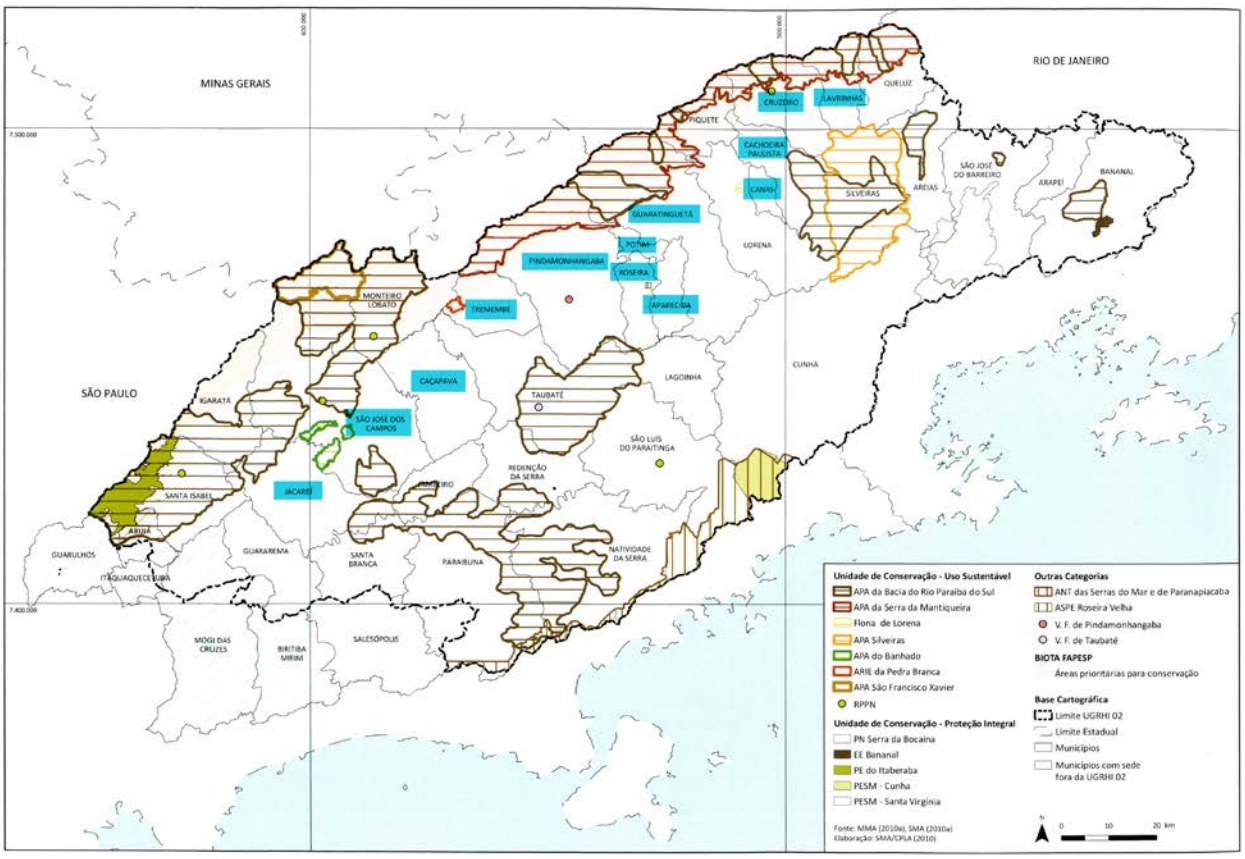


Figura 57 – Unidades de Conservação na área de estudo (SÂO PAULO, 2011).

9.3.2 Resoluções SMA 32/95 e 42/96

O intenso processo de exploração de areia, durante mais de 50 anos na planície aluvionar do rio Paraíba do Sul, deflagrou na década de 1990 a publicação de duas Resoluções pela Secretaria de Meio do Estado de São Paulo. Tais medidas visavam, de maneira geral, a proteção dos remanescentes de vegetação, associados aos meandros abandonados e preservados do rio Paraíba do Sul, a conservação da várzea, de maneira a garantir a disponibilidade e a qualidade da água na região, e a manutenção da atividade de extração de areia em harmonia com a preservação ambiental.

A Resolução SMA 32/95 criou um grupo de trabalho que definiu as diretrizes para o disciplinamento e licenciamento dos empreendimentos de extração de areia de várzea no Vale. A Resolução SMA 42/96, além de definir uma série de procedimentos a fim de atingir os objetivos da Resolução SMA 32/95, estabeleceu um Zoneamento da

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Mineração de Areia, regulamentado pela Resolução SMA 28/99, para o trecho do rio Paraíba do Sul entre os municípios de Jacareí e Pindamonhangaba.

Este zoneamento teve como princípio identificar e indicar áreas mais aptas à exploração de areia, de maneira a garantir os estoques do minério, além de preservar áreas de maior fragilidade. De uma maneira complementar, era uma forma de garantir o cumprimento das exigências estabelecidas nos artigos 4º, 5º, 6º, 7º e 8º da Resolução SMA 42/96, que tratavam do licenciamento da atividade de mineração e tinham por objetivo garantir o respeito às APP (Áreas de Preservação Permanente), a recomposição vegetal e o controle do material particulado, e o disciplinamento da atividade extrativa de areia.

Deste zoneamento foram delimitadas 4 zonas abrangidas por uma faixa de potencial mineral: Zona de Preservação; Zona de Mineração de Areia; Zona de Recuperação; e Zona de Conservação da Várzea.

A Zona de Preservação é a mais restrita e destina-se exclusivamente à manutenção dos remanescentes de vegetação bem como do ecossistema associado aos meandros abandonados do rio Paraíba do Sul.

A Zona de Mineração de Areia é aquela onde há comprovado potencial mineral e onde a mineração pode ser praticada sob determinadas condições de implantação. Uma questão importante é que nesse caso, a ampliação do empreendimento está sempre condicionada à recuperação da área já explorada.

A Zona de Recuperação compreende as áreas prioritárias para a recuperação ambiental, com objetivo de compatibilizá-las com outras formas de uso que não a mineração.

A Zona de Conservação da Várzea visa a proteção da planície aluvionar e dos recursos hídricos da várzea do rio Paraíba do Sul. Nela, a atividade de mineração de areia para fins comerciais é permitida quando associada a outro bem mineral que já tenha sido objeto de licenciamento ou concessão de lavra até a data de publicação da Resolução SMA 28/99.

As recomendações quanto à implantação dos empreendimentos e recuperação das áreas degradadas foram incorporadas à Resolução SMA 42/96.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

A Resolução SMA 28/99 também previa que o zoneamento fosse revisado em 6 anos (Artigo 17). Entretanto essa inciativa só teve início em 2011, por meio da Resolução SMA 16/11. O objetivo desse grupo de trabalho era reformular a proposta estabelecida por meio da Resolução SMA 28/99, o que acabou não ocorrendo. Os esforços se concentraram na estruturação de um banco de dados georreferenciado, com atualização das informações anteriormente especializadas, e da situação dos empreendimentos de areia cadastrados. De uma série de trabalhos realizados entre os anos de 2001 e 2007, foi possível estabelecer um diagnóstico da situação, após a publicação das Resoluções 32/95 e 42/96. Dentre algumas consequências destacam-se: a paralisação ou encerramento da atividade de extração de areia por conta da exaustão das reservas, que foi mais pronunciada nos municípios de Jacareí, Caçapava e Taubaté; a suspensão temporária de empreendimentos para cumprimento de exigências ambientais, devido à inadequação de medidas de recuperação e controle ambiental; embargos do poder judiciário por conta da extrapolação das poligonais licenciadas para as frentes de lavra; regularização da documentação de licenças em razão das restrições na legislação local, como no caso de São José dos Campos.

A Tabela 17 apresenta a situação dos empreendimentos de mineração antes e depois da publicação das Resoluções SMA.

Tabela 17 – Situação dos empreendimentos de extração de areia nos municípios abrangidos pela Resolução 28/99 (São Paulo, 2011).

Municípios	Antes das resoluções SMA 42/96 e 28/99	Após as resoluções SMA 42/96 e 28/99					
		Ativos			Paralisados ou encerrados		
		2005	2007	2011	2005	2007	2011
Jacareí	21	8	6	8	14	17	13
S. J. Campos	14	1	-	-	12	13	15
Caçapava	29	17	11	10	13	25	27
Taubaté	22	8	8	6	9	15	18
Tremembé	33	19	16	14	19	29	34
Pindamonhangaba	27	8	9	7	7	6	10
Total	**146**	**61**	**50**	**45**	**74**	**105**	**117**

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Outras conclusões indicadas na Resolução SMA 16/11 constataram uma evolução da atividade de mineração de areia no sentido da jusante do rio Paraíba do Sul, nos municípios de Tremembé e Pindamonhangaba. Apesar de sugerirem que o zoneamento trouxe ganhos para a gestão da atividade extrativa de areia, verificou-se um avanço das áreas de lavra, nos municípios de Caçapava e Taubaté, sobre a Zona de Proteção e a Zona de Conservação de Várzea. Fato que também foi presenciado nos municípios de Pindamonhangaba e Tremembé. Municípios que detêm registros de extração mais antigos, ou que possuem legislação restritiva a essa atividade em seu território, foram os menos afetados por estas transgressões das Resoluções SMA 42/96 e 28/99.

Apesar de não ter sido proposta nenhuma atualização das Zonas anteriormente propostas pela Resolução SMA 28/99, há uma clara indicação para a necessidade de se estabelecer programas de estudo e de recomposição das formações vegetais naturais, em especial das áreas de várzea.

Há uma preocupação com o processo de fiscalização dos empreendimentos, principalmente no sentido de avaliar os procedimentos de monitoramento dos trabalhos de recuperação ambiental das áreas mineradas.

O Grupo de Trabalho que conduziu a elaboração Resolução SMA 16/11 também relacionou uma série de estudos prioritários para revisão da proposta de zoneamento, entre os quais se destacam: a ampliação do zoneamento minerário no trecho do rio Paraíba do Sul, até o município de Queluz; a adoção de uma base cartográfica de referência a ser adotada na revisão e ampliação deste zoneamento; o levantamento e a espacialização das políticas públicas de planejamento e gestão do território na área da várzea; a espacialização do potencial mineral para areia no trecho a ser incluído no novo zoneamento; levantamento do perfil da produção e consumo de areia no Estado de São Paulo; detalhamento de métodos inovadores, avanços tecnológicos, tanto para extração de areia quanto para recuperação ambiental das áreas degradadas; e caracterização de parâmetros hidrogeológicos e hidroclimáticos para a área da várzea.

Disto, pode-se concluir que qualquer evolução no sentido de produzir uma nova proposta de zoneamento, perpassa pela inclusão destes estudos prioritários, o que não só permite a obtenção de resultados mais sólidos e precisos mas, principalmente, em consonância com o que já vem sendo discutido na região.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

10 COMPARTIMENTAÇÃO DO TERRITÓRIO PARA O DESENVOLVIMENTO DA MINERAÇÃO

A compartimentação do território foi orientada no sentido de concatenar as diferentes aptidões da região do Vale do Paraíba quanto ao potencial mineral, e as restrições de ocupação impostas pelas legislações municipais, estaduais e federais, de maneira a garantir o uso sustentável e racional dos recursos naturais.

Cabe ressaltar que este modelo consiste fundamentalmente na parametrização dos condicionantes técnico-legais para o aproveitamento de matérias-primas minerais. O produto temático aqui apresentado estabelece apenas uma indicação das condições levantadas até o momento, permitindo assim, desdobramentos futuros em relação à delimitação das restrições e potencialidades mapeadas.

Também é preciso destacar que a escala de representação na qual os resultados foram plotados, em razão da diversidade de bases cartográficas utilizadas, não permite um detalhamento posicional preciso dos limites dos diferentes compartimentos aqui estabelecidos. Essa limitação de precisão do produto final remete à necessidade de se analisar o trabalho mais no âmbito conceitual quanto ao potencial e à disponibilidade dos recursos minerais na região.

O método utilizado para a formulação da carta de condicionantes técnico-legais para o aproveitamento de recursos minerais obedeceu os procedimentos seguintes:

- **1º passo**: apreciação das unidades consideradas em cada produto temático anteriormente gerado, quanto ao grau de restrição ou de vocação para a atividade minerária.
- **2º passo**: espacialização dessa categorização quanto à pertinência ao desenvolvimento da mineração em cada carta temática, por meio da utilização dos recursos de SIG – Sistema Geográfico de Informação (*software* MapInfo).
- **3º passo:** integração dos planos de informação gerados, a partir da manipulação dos dados em ambiente SIG, criando polígonos de interseção, classificados em razão do potencial de aproveitamento de recursos minerais e das restrições à possibilidade de implantação de empreendimentos de

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

mineração, gerando-se um terceiro produto cartográfico que se traduz na Carta de Condicionantes Técnico-Legais para o Aproveitamento de Recursos Minerais.

10.1 Condicionantes da Mineração Relativas ao Uso e à Cobertura da Terra

Considerando a cena atual de uso e ocupação das terras, entende-se que as paisagens antropizadas não apresentam impedimentos para a mineração. Entretanto, dada a preferência dos assentamentos urbanos e industriais pelas áreas de planície e a intensa competição que esse fenômeno gera, provocando, em alguns municípios, a escassez de áreas com potencial para a ocupação, entende-se que estas áreas devam ser preservadas da concorrência direta com as atividades de mineração. Tal medida seria conveniente para preservar a manutenção da qualidade de vida nos núcleos residenciais, uma vez que peculiaridades específicas da mineração como a lavra e o beneficiamento, bem como o forte adensamento e o intenso movimento de massa, que pode potencializar as emissões de particulados, torna evidente que deva ser privilegiado o conforto e outros interesses da coletividade. Tal medida também seria conveniente para evitar a pressão da urbanização sobre áreas cujo interesse preservacionista deva ser priorizado.

Com relação às coberturas naturais, principalmente aquelas que correspondem às formações florestais, entende-se que deva prevalecer aquilo que é estabelecido pela a Lei Federal 11.428 de 2006, cujas aspirações legais determinam que haja um controle das intervenções humanas sobre os remanescentes florestais.

Áreas ocupadas por outras formas de uso humano como o agrícola e a silvicultura, além de não apresentarem nenhuma restrição legal à sua ocupação pela atividade de mineração, representam áreas cujas condições ecológicas naturais encontram-se sobremaneira depauperadas.

Situação similar ocorre com as áreas ocupadas por vegetação herbácea, que recobrem mais de 50% da área de estudo. Estas áreas, ocupadas predominantemente por domínios de Mata Atlântica que foram sucessivamente suprimidos pela ação das atividades humanas, hoje se encontram dominadas por pastagens, ou mesmo, sem nenhum tipo de uso específico a não ser a cobertura vegetal herbáceo-arbustiva.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Dentro desta visão, tais áreas não apresentam nenhum tipo de restrição à atividade de mineração, passível de ser aplicada, a não ser no que diz respeito à legislação ambiental, principalmente no que tange ao Código Florestal, que disciplina as APP - Áreas de Preservação Permanente.

Os recursos hídricos desfrutam de grande importância na região, não só pelo fato de grande parte dos municípios captarem água diretamente no rio Paraíba do Sul, mas também, nos aquíferos terciários da Bacia de Taubaté. Por esta razão, devem ser pensados tanto na perspectiva da preservação quanto na manutenção do abastecimento público. O quadro geral das restrições estabelecidas em razão do uso e da cobertura da terra é apresentado no Quadro 6.

Classes de uso	Livre	Restritiva	Observação	Área (ha)
Núcleos Agrícolas	x		Áreas sem restrições para mineração	29.637,5
Núcleos Industriais	x		Áreas com restrições parciais para ocupação	7.235
Núcleos Urbanos		x	Áreas com restrições para ocupação	43.067,4
Corpos D'Água			Áreas com restrições ambientais parciais para mineração	6.661,7
Formações Florestais Naturais			Áreas comrestrições parciais impostas pela legislação ambiental e suscetibilidade do meio físico	142.305
Reflorestamento e Silvicultura	x		Áreas sem restrições ambientais e de ocupação	39.006,3
Núcleos de Mineração	x		Áreas abertas ocupadas por empreendimentos de mineração.	2.881,9
Demais Áreas Antropizadas	x		Áreas sem restrições ambientais e de ocupação	305.062

Quadro 6 – Classificação das diferentes formas de uso e ocupação das terras ante a atividade de mineração.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

10.2 Categorização das Unidades de Conservação

No que trata das Unidades de Conservação inseridas na área do Projeto, a maioria delas se encontra na categoria de uso sustentável, com exceção do Parque Natural Municipal Augusto Ruschi, localizado no Município de São José dos Campos. Contudo, para os casos das Unidades de Conservação de pequena dimensão, geralmente associadas aos perímetros urbanos e cuja função social tem grande relevância no cotidiano dos municípios do Vale, mesmo não havendo nenhuma restrição compulsória que recaia sobre as mesmas, pelo fato de não se enquadrarem na categoria de proteção integral, considera-se a impossibilidade de intervenção. É o caso das ARIE, ASPE, RPPN, Viveiros Florestais, do Parque Municipal do Vale do Itaim e da FLONA de Lorena. Destaca-se também, que tais unidades, quando de pequena expressão espacial, não foram consideradas na delimitação de zonas de restrição.

No caso das áreas de proteção mais amplas, não há nenhuma restrição tácita à atividade de mineração, com exceção da área definida como concha do banhado, onde a atividade de mineração é vedada, conforme indicação do pode público de São José dos Campos. A síntese da categorização atribuída às Unidades de Conservação, está exposta no Quadro 7.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Áreas Protegidas pela Legislação Ambiental		Área (Ha)	Observações Adequabilidade da Mineração
Unidades de Conservação	Floresta Nacional de Lorena	249,0	Áreas destinada à proteção de mananciais e do patrimônio histórico e paisagístico.
	APA Bacia do Rio Paraíba do Sul	291.601,0	Área de Proteção Ambiental sem restrição específica para a atividade de mineração.
	APA da Serra da Mantiqueira	82.205,5	Área de Proteção Ambiental sem restrição específica para a atividade de mineração.
	APA São Francisco Xavier	11.559,0	Área de Proteção Ambiental sem restrição específica para a atividade de mineração.
	APA do Banhado	9.100,0	Áerea destinada à proteção da planície do rio Paraíba do Sul, bloqueada pela resolução SMA 28/99.
	ARIE Pedra Branca	635,8	Área destinada à proteção de mananciais.
	RPPN Fazenda San Michele	84,7	Área privada com interesse específico de preservação.
	RPPN Fazendo Bela Aurora	86,1	Área privada com interesse específico de preservação.
	RPPN Sitio Manacá	25,1	Área privada com interesse específico de preservação.
	Viveiro Florestal de Pindamonhangaba - Parque João Pedro Cardoso	10,0	Área destinada à produção de mudas.
	Viveiro Florestal de Taubaté	9,9	Área destinada à produção de mudas.
	Parque Municipal do Vale do Itaim	170,0	Parque público
	Parque Natural Municipal Augusto Ruschi	249,0	Unidade de Conservação de Proteção Integral
	ASPE de Roseira Velha	84,7	Área reconhecida pela UNESCO como Reserva da Biosfera da Mata Atlântica

Obs.: Todas as áreas protegidas apresentam algum grau de restrição

Quadro 7 – Classificação das Unidades de Conservação ante a atividade de mineração.

10.3 Restrições Municipais

A situação jurídica dos municípios na área abrangida pelo projeto revela um universo diverso. Enquanto algumas administrações abordam a questão em seus

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

instrumentos legais, prevendo a possibilidade da existência de empreendimentos minerários em seu território, outros sequer mencionam o tema. O que foi possível perceber é que nas áreas onde há um histórico da atividade de mineração, tendo esta deixado seu legado, positivo ou negativo, ao longo dos anos, a legislação trata a questão da mineração, na maioria dos casos, de maneira restritiva. É o caso dos municípios de Jacareí, São José dos Campos, Taubaté e Pindamonhangaba. Naqueles onde a mineração é mais recente, ou mesmo incipiente, dificilmente tratam do tema em seus instrumentos legais. A caracterização geral dos instrumentos legais municipais quanto às restrições à atividade de mineração, é apresentada no Quadro 8.

Legislação Ambiental e de Uso e Ocupação do Solo		Livre	Restritiva	Observações Adequabilidade da Mineração
APARECIDA	Macrozona Rural de Requalificação (MZRR)	x		Zona sem restrições legais e ambientais à atividade de mineração
	Demais áreas		x	Áreas inapropriadas para a mineração de acordo com legislação municipal
CACHOEIRA PAULISTA	Perímetro Urbano		x	Áreas inapropriadas para a mineração
	Demais áreas	x		Áreas sem restrições legais e ambientais à atividade de mineração
CAÇAPAVA	Zona Ambientalmente Protegida (Norte e Sul)	x		Área sugerida por legislação municipal para a atividade de mineração.
	Zona de Mineração	x		Área dirigida à atividade de mineração segundo legislação estadual
	Demais áreas		x	Áreas inapropriadas para a mineração de acordo com legislação municipal
CRUZEIRO	Perímetro urbano		x	Área inapropriada para a mineração de acordo com Zoneamento Urbano
	Demais áreas	x		Áreas sem restrições legais e ambientais à atividade de mineração
GUARATINGUETÁ	Perímetro Urbano		x	Área inapropriada para a mineração
	Demais áreas	x		Áreas sem restrições legais e ambientais à atividade de mineração
JACAREÍ	Macrozona de Mineração (MM)	x		Área exclusiva para o desenvolvimento da atividade de mineração
	Demais áreas		x	Áreas inapropriadas para a mineração de acordo com legislação municipal

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

LORENA	Macrozona Rural (ZASP)	x		Zona sem restrições legais e ambientais à atividade de mineração
	Demais áreas		x	Áreas inapropriadas para a mineração de acordo com legislação municipal
PINDAMONHANGABA	Zona Minerária e de Recuperação Ambiental (ZMRA)	x		Área destinad à atividade de mineração segundo legislação municipal e estadual
	Demais áreas		x	Áreas inapropriadas para a mineração de acordo com legislação municipal
POTIM	Zona de Planícies Aluvionares (I) , Zona de Terraços Aluvionares mais recentes (II) e Zona de Vertentes da Formação Tremembé (IV)	x		Áreas consideradas aptas a receber emprrendimentos de mineração
	Zona de Terraços Colúvio-Aluvionares (III)		x	Áreas inapropriadas para a mineração de acordo com legislação municipal
ROSEIRA	Áreas de Intervenção (AI)	x		Áreas consideradas aptas a receber emprrendimentos de mineração
	Perímetro Urbano		x	Áreas inapropriadas para a mineração de acordo com legislação municipal
	Demais áreas	x		Áreas que não apresentam restrições legais e ambientais à atividade de mineração
SÃO JOSÉ DOS CAMPOS	Zona Rural	x		Áreas que não apresentam restrições legais e ambientais à atividade de mineração
	Demais áreas		x	Áreas inapropriadas para a mineração de acordo com legislação municipal
TAUBATÉ	Macrozona de Mineração	x		Área exclusiva para o desenvolvimento da atividade de mineração
	Demais áreas		x	Áreas inapropriadas para a mineração de acordo com legislação municipal
TREMEMBÉ	Macrozona de Mineração	x		Área exclusiva para o desenvolvimento da atividade de mineração
	Demais áreas		x	Áreas inapropriadas para a mineração de acordo com legislação municipal
CANAS	Perímetro Urbano		x	Áreas inapropriadas para a mineração de acordo com legislação municipal
	Demais áreas	x		Áreas que não apresentam restrições legais e ambientais à atividade de mineração
LAVRINHAS	Perímetro Urbano		x	Áreas inapropriadas para a mineração de acordo com legislação municipal
	Demais áreas	x		Áreas que não apresentam restrições legais e ambientais à atividade de mineração

Quadro 8 – Classificação dos instrumentos legais municipais ante a atividade de mineração.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

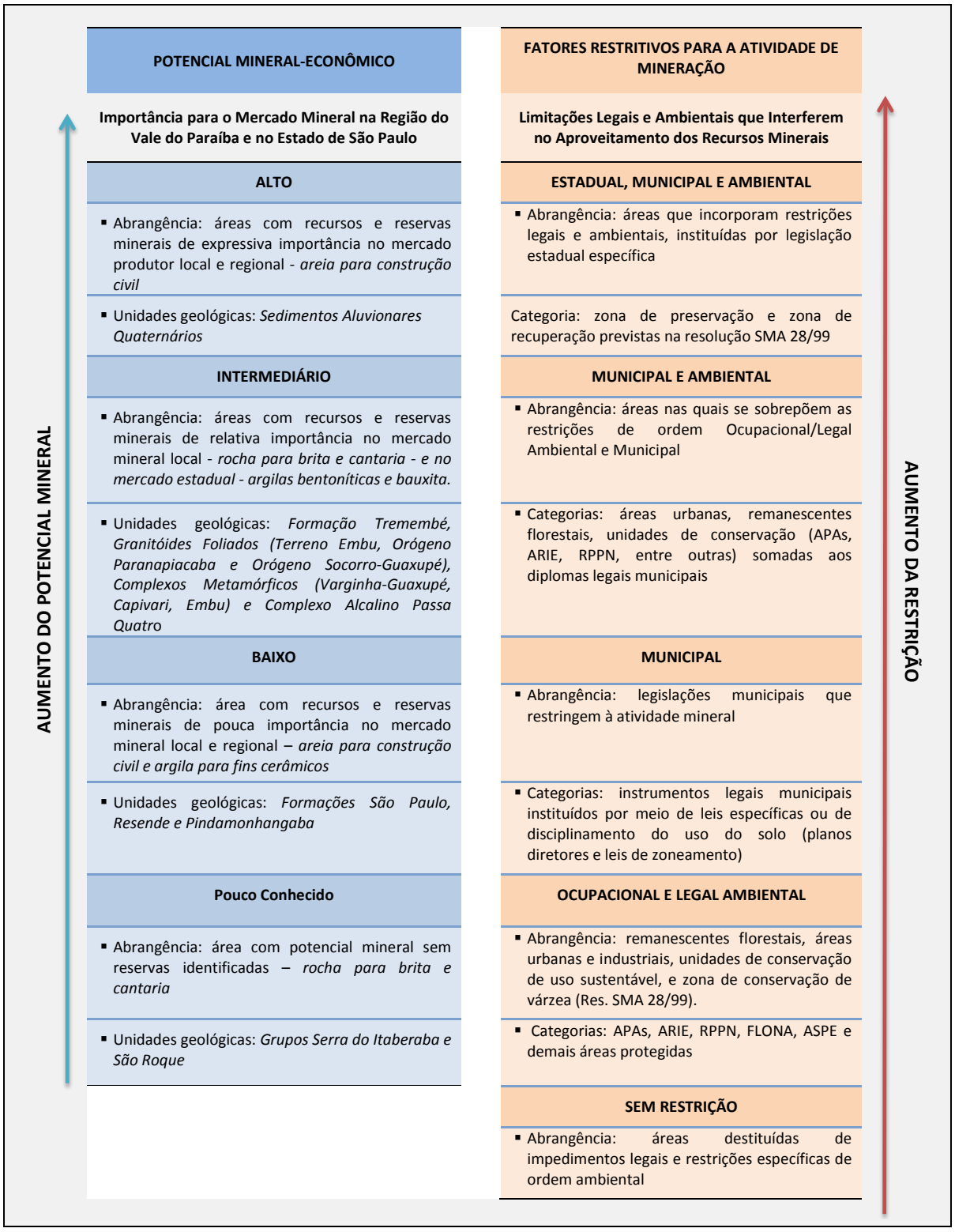
10.4 Integração dos Planos de Informação: Carta de Condicionantes Técnico-Legais para o Aproveitamento de Recursos Minerais

A integração dos planos de informação, com seus respectivos fatores de atribuição ante a favorabilidade da atividade mineral, via tecnologia de Sistema de Informação Geográfica (SIG), conduziu à configuração de uma carta, cujas classes categorizadas sintetizam o potencial para o aproveitamento dos recursos minerais em função do grau de disponibilidades dos mesmos, no recorte territorial estabelecido para a Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte. Dessa forma, as porções do território foram categorizadas de acordo com dois critérios:

- Potencialidade mineral-econômica.
- Grau de restrição ambiental e legal para a atividade de mineração.

O Quadro 9 apresenta a síntese das potencialidades e restrições identificadas na área do OTGM. O potencial mineral-econômico foi organizado no sentido de estabelecer uma hierarquização qualitativa quanto à perspectiva de aproveitamento econômico dos recursos minerais, dentro do cenário de situação atual. As restrições legais e ambientais foram estruturadas segundo uma escala cumulativa de limitações ante a atividade minerária, considerando as condições ambientais e os dispositivos legais de esfera municipal e estadual.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.



POTENCIAL MINERAL-ECONÔMICO	FATORES RESTRITIVOS PARA A ATIVIDADE DE MINERAÇÃO
Importância para o Mercado Mineral na Região do Vale do Paraíba e no Estado de São Paulo	**Limitações Legais e Ambientais que Interferem no Aproveitamento dos Recursos Minerais**
ALTO	**ESTADUAL, MUNICIPAL E AMBIENTAL**
▪ Abrangência: áreas com recursos e reservas minerais de expressiva importância no mercado produtor local e regional - *areia para construção civil*	▪ Abrangência: áreas que incorporam restrições legais e ambientais, instituídas por legislação estadual específica
▪ Unidades geológicas: *Sedimentos Aluvionares Quaternários*	Categoria: zona de preservação e zona de recuperação previstas na resolução SMA 28/99
INTERMEDIÁRIO	**MUNICIPAL E AMBIENTAL**
▪ Abrangência: áreas com recursos e reservas minerais de relativa importância no mercado mineral local - *rocha para brita e cantaria - e no mercado estadual - argilas bentoníticas e bauxita.*	▪ Abrangência: áreas nas quais se sobrepõem as restrições de ordem Ocupacional/Legal Ambiental e Municipal
▪ Unidades geológicas: *Formação Tremembé, Granitóides Foliados (Terreno Embu, Orógeno Paranapiacaba e Orógeno Socorro-Guaxupé), Complexos Metamórficos (Varginha-Guaxupé, Capivari, Embu) e Complexo Alcalino Passa Quatro*	▪ Categorias: áreas urbanas, remanescentes florestais, unidades de conservação (APAs, ARIE, RPPN, entre outras) somadas aos diplomas legais municipais
BAIXO	**MUNICIPAL**
▪ Abrangência: área com recursos e reservas minerais de pouca importância no mercado mineral local e regional – *areia para construção civil e argila para fins cerâmicos*	▪ Abrangência: legislações municipais que restringem à atividade mineral
▪ Unidades geológicas: *Formações São Paulo, Resende e Pindamonhangaba*	▪ Categorias: instrumentos legais municipais instituídos por meio de leis específicas ou de disciplinamento do uso do solo (planos diretores e leis de zoneamento)
Pouco Conhecido	**OCUPACIONAL E LEGAL AMBIENTAL**
▪ Abrangência: área com potencial mineral sem reservas identificadas – *rocha para brita e cantaria*	▪ Abrangência: remanescentes florestais, áreas urbanas e industriais, unidades de conservação de uso sustentável, e zona de conservação de várzea (Res. SMA 28/99).
▪ Unidades geológicas: *Grupos Serra do Itaberaba e São Roque*	▪ Categorias: APAs, ARIE, RPPN, FLONA, ASPE e demais áreas protegidas
	SEM RESTRIÇÃO
	▪ Abrangência: áreas destituídas de impedimentos legais e restrições específicas de ordem ambiental

Quadro 9 – Classificação das áreas quanto ao potencial mineral-econômico e o grau de restrição legal e ambiental.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

O potencial mineral-econômico foi elaborado a partir do mapa de potencial mineral (Anexo B) e levou em consideração a importância dos bens minerais presentes na Região do Vale do Paraíba em esfera local e regional. Seguindo este raciocínio, as categorias foram estruturadas em função do potencial maior para o menor, conforme apresentado no Quadro 9. Neste caso, a variável refere-se apenas ao potencial de ocorrência destes recursos, como mostra a Figura 58.

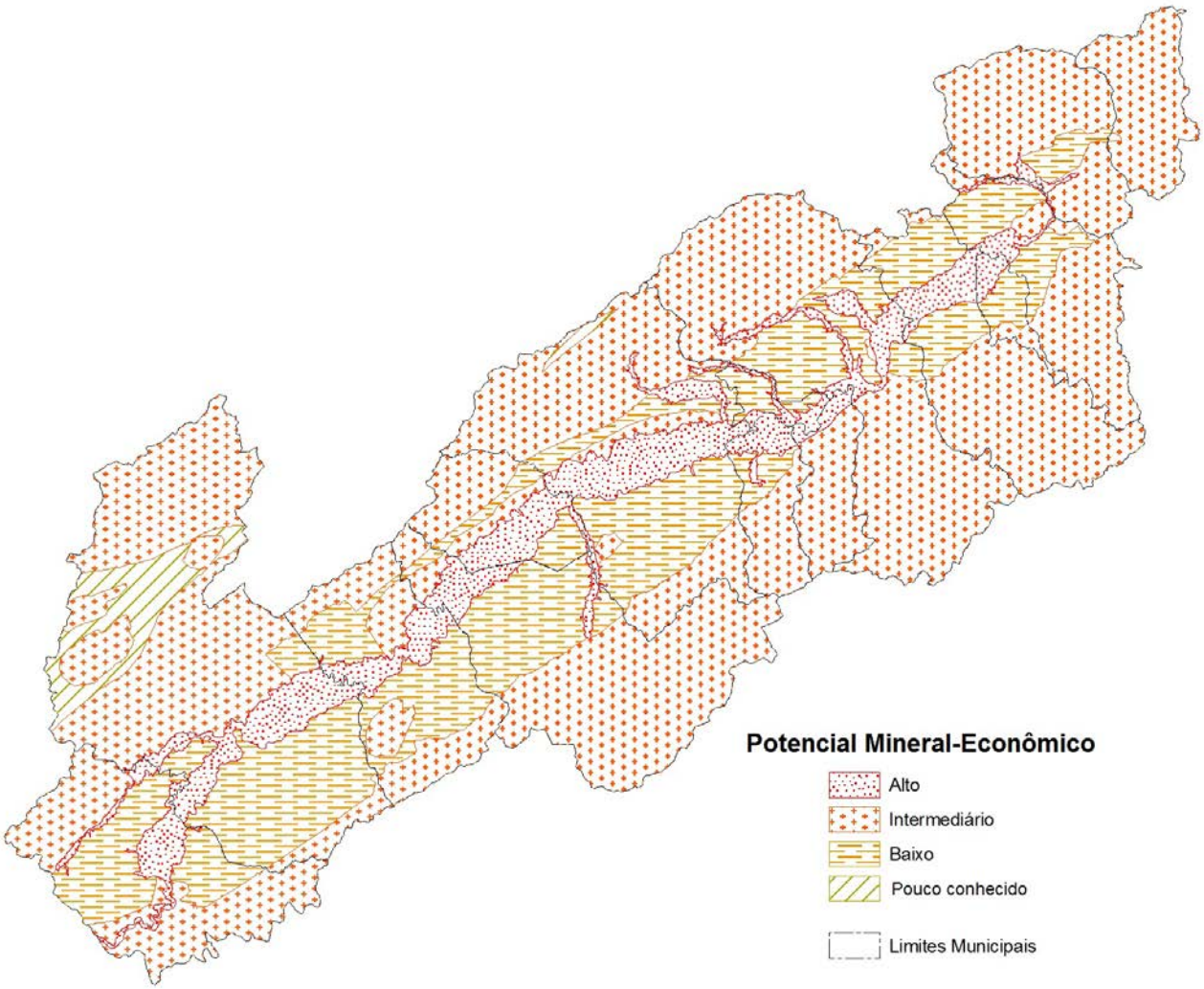


Figura 58 – Distribuição do potencial mineral-econômico na área de estudo.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Posteriormente, o resultado vinculado ao potencial mineral foi integrado com as diversas restrições de ordem ambiental e legal, de esfera municipal e estadual, com o intuito de se obter um mapa final que apresentasse uma síntese sobre a disponibilidade dos recursos minerais.

A primeira restrição considerou os caracteres ambientais mais destacados como a presença de remanescentes florestais, de Unidades de Conservação de uso Sustentável, áreas urbanas e a faixa de várzea protegida pela Resolução SMA 28/99. Neste caso, apesar de ser uma faixa protegida por legislação específica, não é totalmente restritiva a qualquer atividade de mineração e possui uma finalidade muito mais preservacionista. A Figura 59 traz a distribuição destas variáveis na área de estudo.

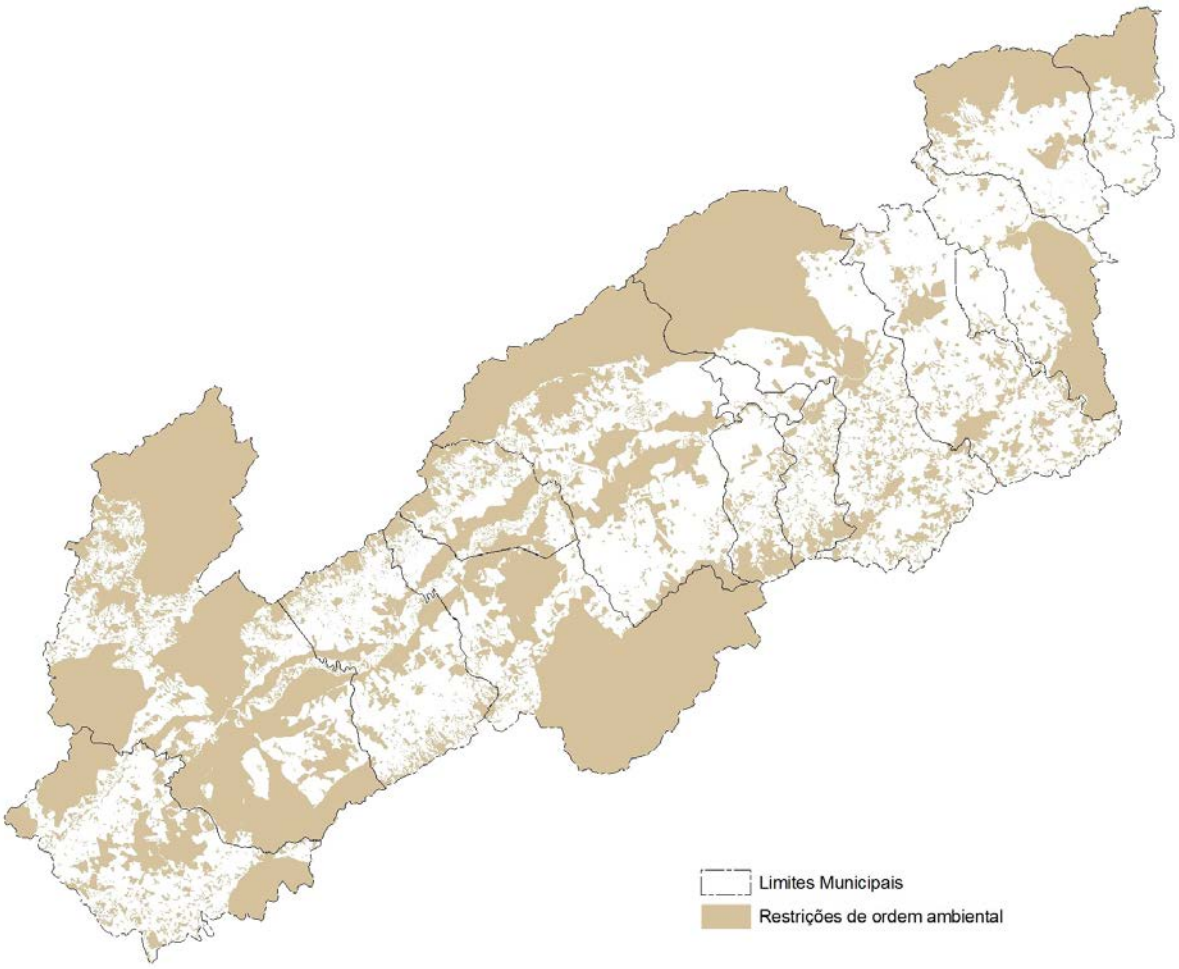


Figura 59 – Restrições ocupacionais e ambientais na área de estudo.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

A segunda restrição refere-se às legislações de esfera municipal, com proibições específicas dirigidas à atividade de mineração, como mostra a Figura 60. Estas restrições também são apresentadas no Anexo E, que trata do Zoneamento Institucional.

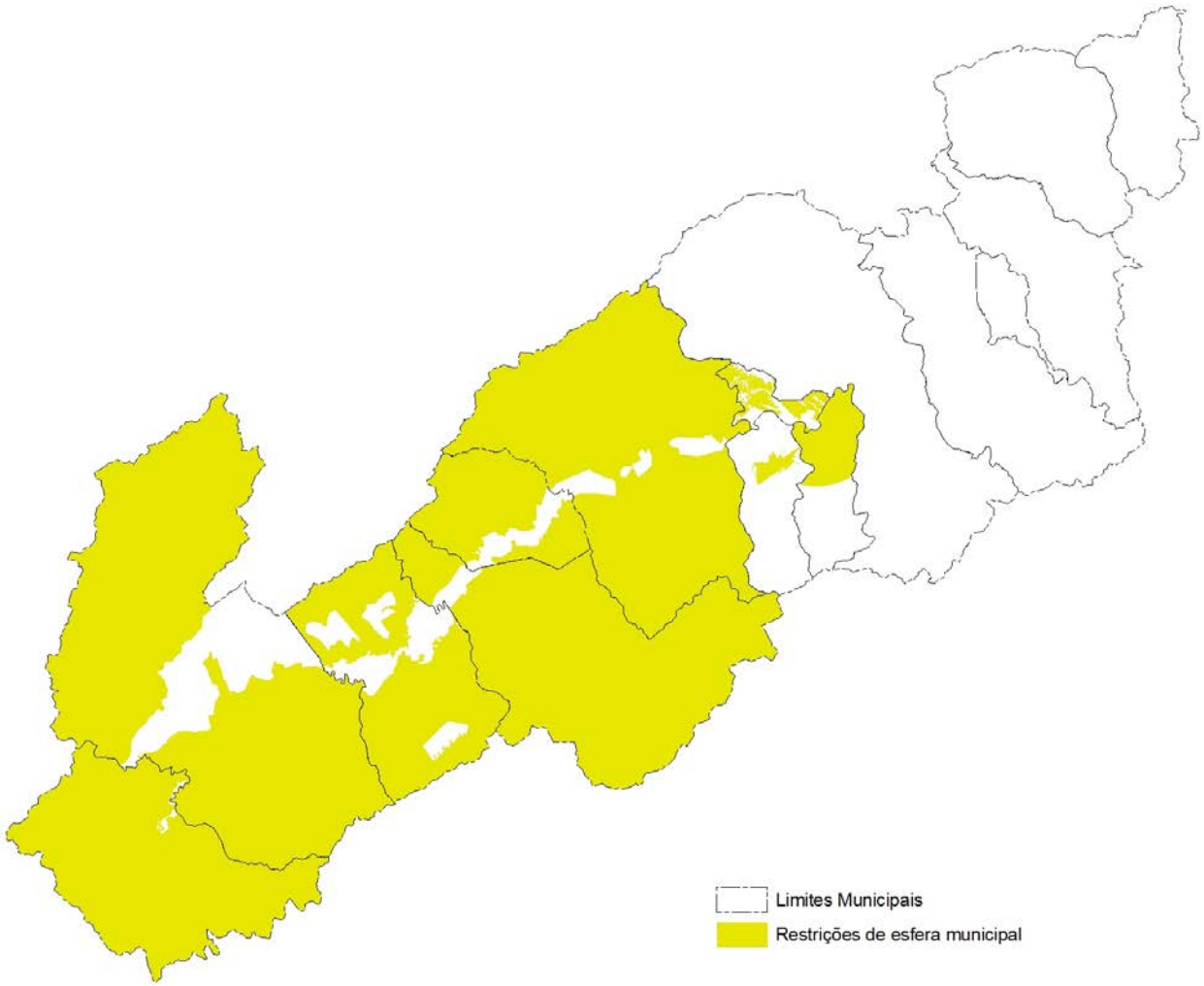


Figura 60 – Restrições municipais na área de estudo.

A terceira restrição constitui a somatória das duas primeiras. O resultado foi obtido a partir da intersecção dos dois mapas iniciais apresentados. A Figura 61 ilustra a distribuição dessas três primeiras restrições.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

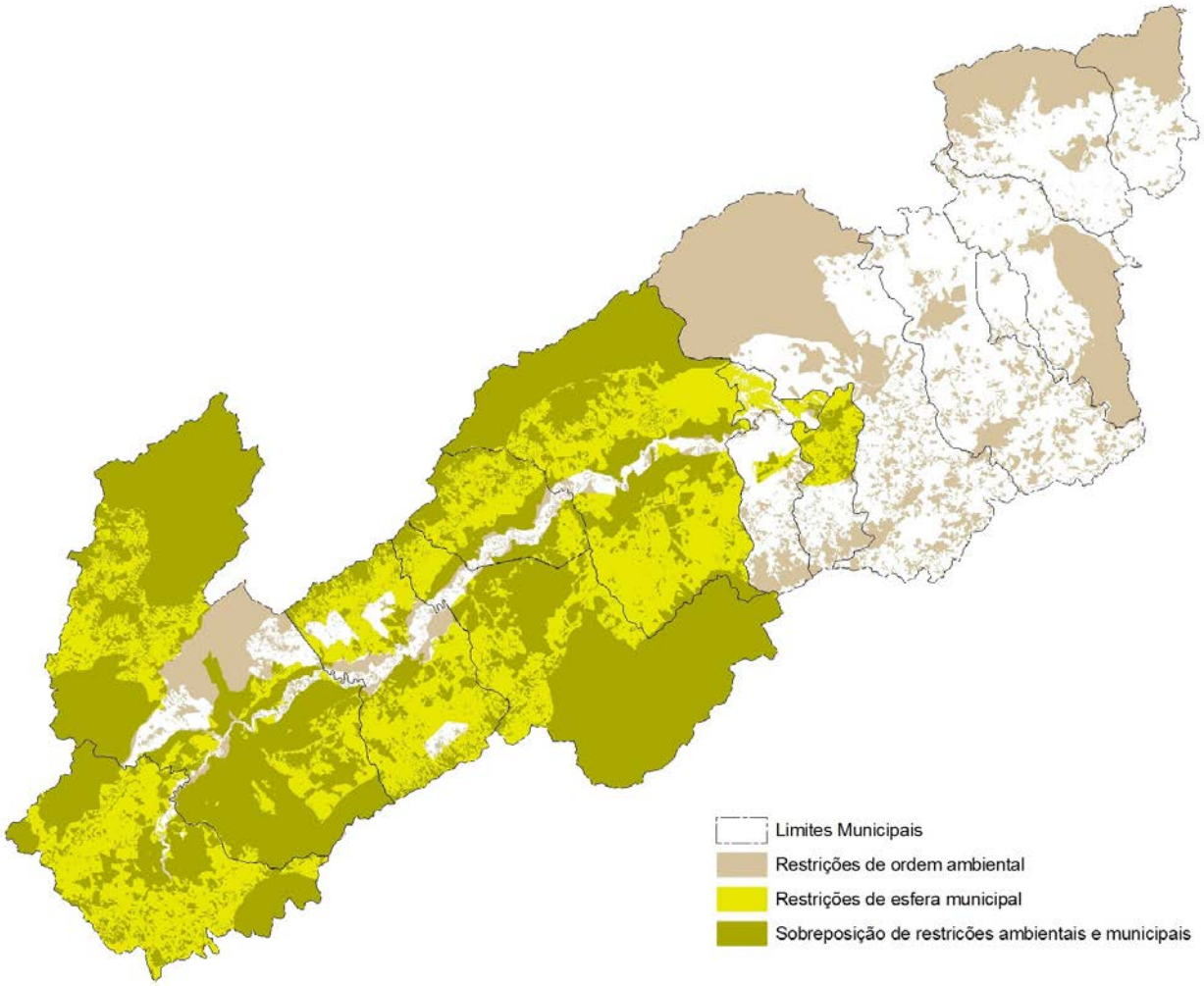


Figura 61 – Restrições ambientais e municipais na área de estudo.

A última restrição diz respeito aos impedimentos legais criados dentro da Zona de Preservação e da Zona de Recuperação, previstas na Resolução SMA 28/99. Apesar de serem instituídas por legislação estadual, também incorporam questões de natureza ambiental e foram implantadas em consonância com os municípios. Daí o seu caráter mais restritivo. A Figura 62 apresenta a plotagem dessa restrição no território do Vale do Paraíba.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

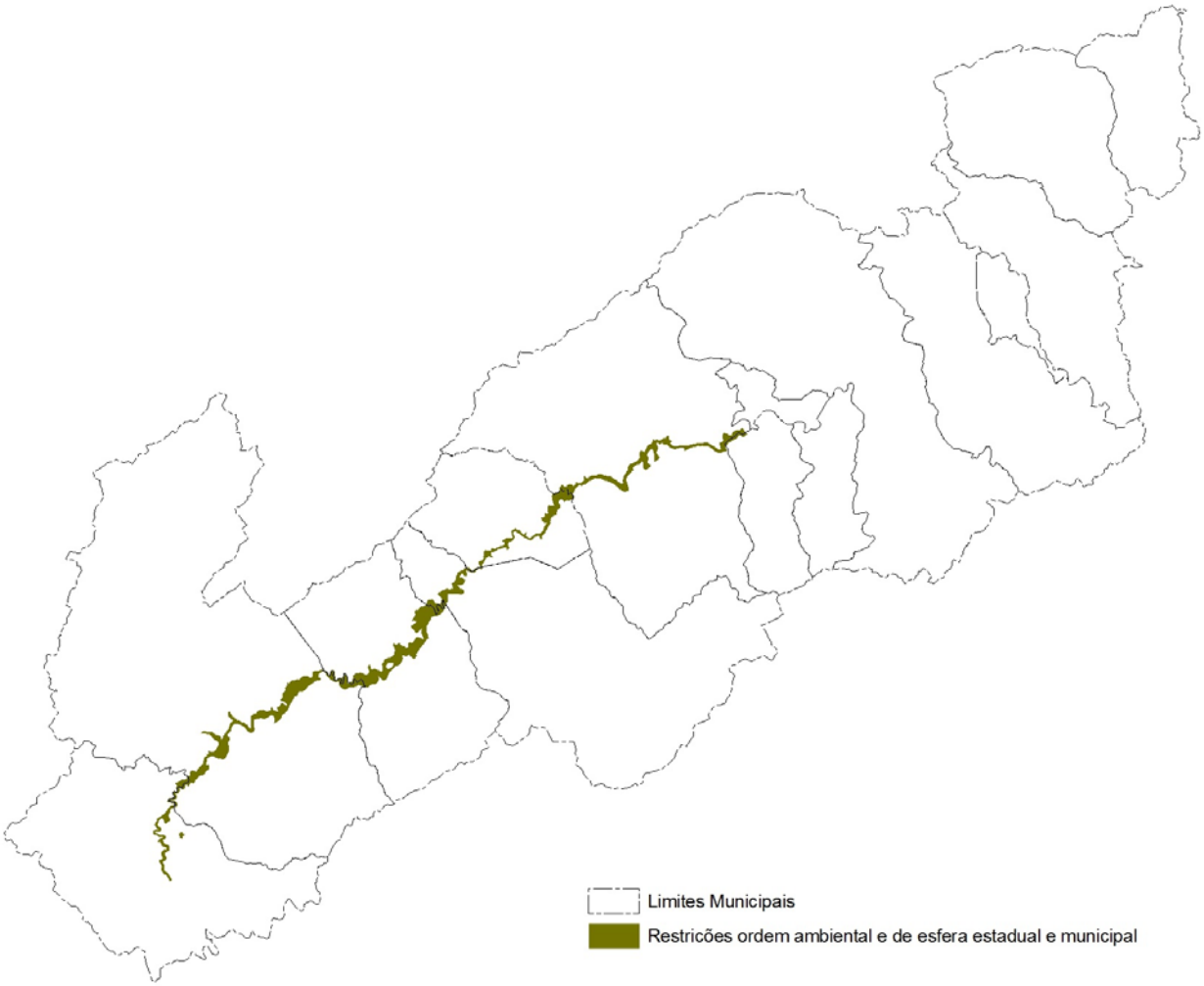
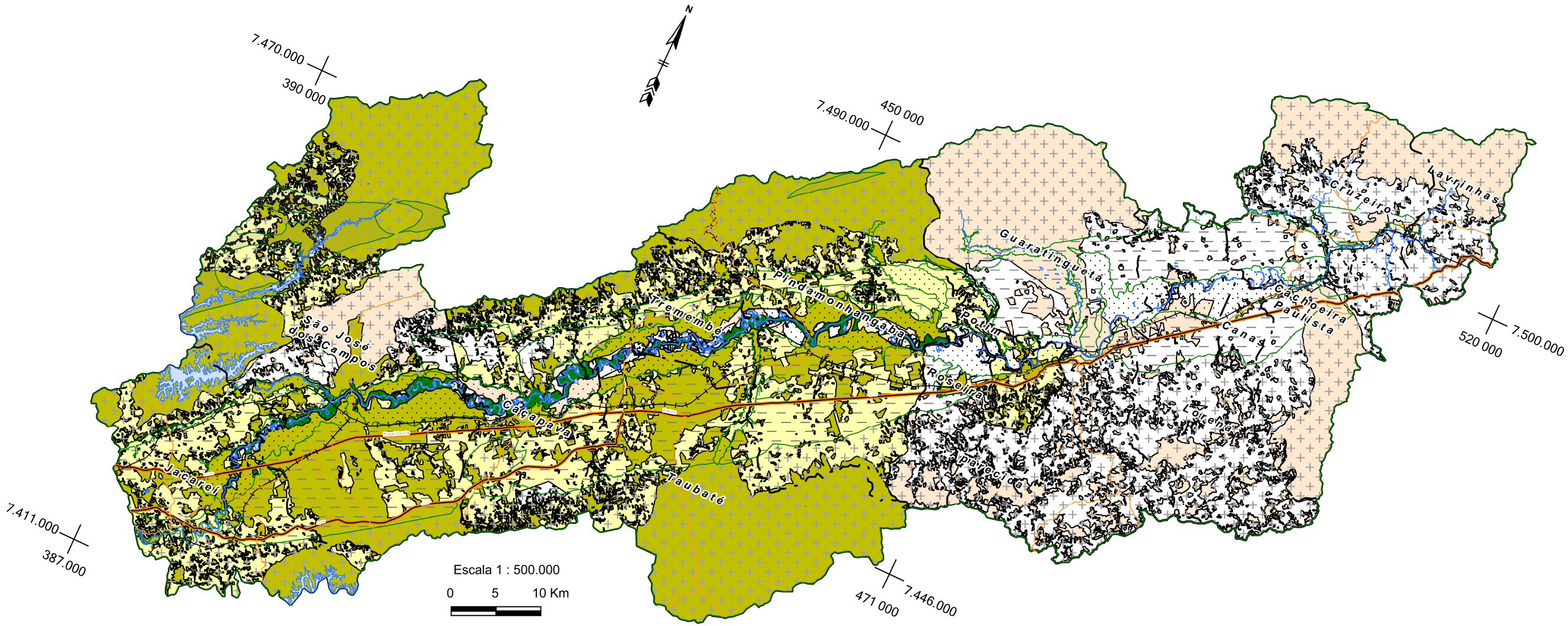


Figura 62 – Restrições impostas pela Resolução SMA 28/99.

A síntese das classes restritivas bem como sua combinação com o potencial mineral-econômico é apresentada na Figura 63 e no ANEXO F, onde temos a **Carta de Condicionantes Técnico-Legais para o Aproveitamento de Recursos Minerais** nos quinze municípios abrangidos pelo OTGM da Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte do Estado de São Paulo[11].

[11] Os limites entre as zonas que compartimentam o território do OTGM são indicativos. A precisão posicional dos mesmos deve ser considerada a partir das informações oficiais fornecidas.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.



CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Limite Municipal
- Corpos d'Água
- Ferrovia
- Rodovia
- Estrada

POTENCIAL MINERAL - ECONÔMICO	FATORES RESTRITIVOS PARA A ATIVIDADE DE MINERAÇÃO
ALTO	ESTADUAL, MUNICIPAL E AMBIENTAL
INTERMEDIÁRIO	MUNICIPAL E AMBIENTAL
BAIXO	MUNICIPAL
POUCO CONHECIDO	OCUPACIONAL E LEGAL AMBIENTAL
	SEM RESTRIÇÃO

Figura 63 - Carta de Condicionantes Técnico-Legais para Aproveitamento de Recursos Minerais

Na Tabela 18, temos a distribuição em área das zonas individualizadas, permitindo assim uma visão matricial entre os compartimentos diferenciados segundo a potencialidade mineral e o grau de restrição quanto à atividade de mineração.

Tabela 18 – Zonas de potencial mineral-econômico e incidência de restrições legais e ambientais para a mineração.

Potencial mineral-econômico	OTGM - RM do Vale do Paraíba	Sem Restrição	Restrição Ocupacional-Ambiental	Restrição Municipal	Restrição Municipal-Ocupacional-Ambiental	Restrição Estadual-Municipal-Ambiental
	km²	km² %	km² %	km² %	km² %	km² %
Alto	**611,1**	165,3 27	82,6 14	81,1 13	203,4 33	78,8 13
Intermediário	**3541,6**	841,5 23,8	910,4 25,7	543,2 15,3	1.246,0 35,2	0,5 0,0
Baixo	**1469,7**	332,3 22,6	119,2 8,1	562,3 38,3	455,2 31	0,6 0
Remoto	**125,5**	0,01 0	0 0	33,06 26	92,4 74	0 0
Área do OTGM	**5748,2**	1339,4 23,3	1112,2 19,3	1219,7 21,2	1997,0 34,7	79,9 1,4

As três classes mais restritivas para a atividade mineral (Municipal, Municipal-Ambiental e Municipal-Ambiental-Estadual) são impeditivas para o desenvolvimento da atividade mineral. Em conjunto essas zonas abrangem 3.296,64 km^2, implicando que a dotação mineral de 57,3% do território do OTGM encontra-se indisponível pelas legislações vigentes. As áreas destituídas de restrições para a mineração representam apenas 23,3% do território do OTGM. As restrições impostas à mineração apenas pelas legislações municipais correspondem a 21,2% do território do OTGM.

A Tabela 19 traz um detalhamento sobre as restrições para a mineração na zona classificada como de Alto Potencial mineral-econômico. Esta zona corresponde à planície aluvionar quaternária, que concentra a atividade de mineração, sendo portadora das principais reservas de areia para construção civil na região. Trata-se do

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

principal bem mineral produzido no Vale do Paraíba, com importância no mercado mineral da região e estadual.

Tabela 19 – Zona de Alto Potencial mineral-econômico e incidência de restrições legais e ambientais para a mineração.

Município	Zona de Alto Potencial mineral-econômico Planície Aluvionar Quaternária km²						Áreas Alagadas ha
	Total	Sem Restrição	Restrição Ocupacional-Ambiental	Restrição Municipal	Restrição Municipal-Ocupacional-Ambiental	Restrição Estadual-Municipal-Ambiental	
TOTAL	6.110.600	1.652.200	825.700	811.100	2.033.800	787.800	1.846,10
Pindamonhangaba	1.236.200	143.900	71.100	371.600	498.100	151.500	201,7
S. José dos Campos	990.000	0	6.000	51.900	696.000	236.100	118,7
Guaratinguetá	585.600	326.200	259.400	0	0	0	21,2
Tremembé	560.800	119.400	71.900	11.700	267.200	90.600	74
Jacareí	522.200	16.400	2.100	182.800	263.500	57.400	302,4
Caçapava	479.300	52.000	211.000	3.000	25.800	187.500	547,2
Taubaté	413.800	37.900	24.000	61.400	232.500	58.000	314
Lorena	394.100	304.600	89.500	0	0	0	33,8
Roseira	251.400	218.700	18.000	6.900	1.100	6.700	160,1
Cachoeira Paulista	185.000	154.800	30.200	0	0	0	27,6
Potim	162.300	95.100	23.700	27.200	16.300	0	14,9
Aparecida	127.900	0	0	94.600	33.300	0	27,9
Canas	123.300	113.500	9.800	0	0	0	1,4
Cruzeiro	78.700	69.700	9.000	0	0	0	1,2

As três classes mais restritivas, nas quais a mineração é impeditiva, abrangem 3.632.700 ha, implicando que 59,4% da área de maior potencial para a ocorrência de jazidas de areia encontram-se indisponível pelas legislações vigentes. As áreas destituídas de restrições representam 27% do território do OTGM.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

11 CONSIDERAÇÕES A RESPEITO DOS PROBLEMAS AMBIENTAIS GERADOS PELA MINERAÇÃO

Como já ressaltado anteriormente, as condições ambientais das várzeas do vale do rio Paraíba do Sul vêm sendo fortemente afetadas por diversas formas de ocupação, tendo a mineração de areia ocupado lugar de destaque nas áreas impactadas.

Apesar da introdução de instrumentos legais, como aqueles instituídos pelo zoneamento ambiental da mineração de areia, terem reduzido a magnitude dos danos causados pelas atividades extrativas, a mineração de areia ainda é fonte de uma série de inconvenientes ambientais. De acordo com informações da CETESB e do GAEMA – Grupo de Atuação Especial do Meio Ambiente, do Ministério Público do Estado de São Paulo, existe uma diversidade de intervenções negativas que tem causado degradação do meio. Dentre estes se destacam:

- Aumento de material particulado e o assoreamento dos cursos d´água por conta das operações de dragagem, fato que tanto está associado à remoção de material no leito do rio, como ao desbarrancamento das margens causado por irregularidades na distância no processo de dragagem (distância da margem e velocidade da barcaça) e à descarga do material junto às margens do rio;
- Comprometimento de pontes e captações de água decorrente da atividade de extração de areia por dragagem nas proximidades dos mesmos;
- Remoção de remanescentes florestais de mata nativa e a invasão de áreas de preservação permanente em desacordo com o autorizado;
- Extrapolação da mineração para além dos limites das poligonais definidas pelo DNPM;
- Poluição atmosférica de material particulado (poeira), causada pela movimentação de veículos pesados transportando minério nas áreas internas e externas dos empreendimentos de mineração;

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

- Contaminação das águas das cavas abertas pela mineração, por derramamento acidental de produtos potencialmente poluidores no momento da operação da lavragem e na manutenção dos equipamentos utilizados;
- Abertura da cavas expondo o lençol freático podendo causar seu rebaixamento no entorno na medida em que a lavra avança ou perda por evaporação; geração de um grande número de lagos remanescentes do processo de exploração sem reintegração dos mesmos com a vida cotidiana das cidades.

Como se trata na maioria dos casos relatados por prejuízos causados ou por descumprimento da legislação ou por operação inadequada dos empreendimentos, as soluções acabam se concentrando nas ações do próprio órgão fiscalizador e do Ministério Público. Dados da CETESB mostram que nos últimos quatro anos, tem crescido o número de auto de inspeções e multas aplicadas (Tabelas 20 e 21).

Tabela 20 – Autos de inspeção aplicados pela fiscalização (CETESB/2014).

Cidade	2011	2012	2013	2014
Aparecida	3	2		5
Caçapava	19	7	21	86
Cachoeira Paulista	5	4	1	5
Canas	2	1		3
Cruzeiro				3
Guaratinguetá	1	6	1	1
Jacareí	11	23	21	46
Lavrinhas	4	7	10	5
Lorena	2	6	4	3
Pindamonhangaba	11	10	11	25
Potim	3	2		3
Roseira	6	9	5	13
São José dos Campos		5	6	7
Taubaté	21	12	18	35
Tremembé	33	17	21	
Total	**121**	**111**	**119**	**240**

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Tabela 21 – Multas emitidas pela fiscalização (CETESB/2014).

Cidade	2011	2012	2013	2014 (até 14/11)
Aparecida				R$ 74.840,00
Caçapava	R$ 110.519,60	R$ 32.980,00	R$ 280.000,00	R$ 2.862.679,00
Lavrinhas			R$ 8.716,50	
Pindamonhangaba		R$ 3.900,00	R$ 213.825,00	R$ 96.650,00
Taubaté	R$ 207.737,55		R$ 608.369,37	R$ 1.684.300,00
Tremembé	R$ 17.990,95		R$ 108.650,00	R$ 323.070,00
Total	**R$ 336.248,10**	**R$ 36.880,00**	**R$ 1.219.560,87**	**R$ 5.041.539,00**

Entretanto alguns problemas tanto merecem estudos mais aprofundados, como devem ser tratados de maneira distinta. No âmbito deste trabalho foram avaliadas, de maneira preliminar, as questões relativas à evaporação das cavas e à reabilitação das mesmas para uso futuro.

11.1 Estudo do Saldo Hídrico relacionado aos lagos remanescentes da exploração de areia

A partir da fotointerpretação e da delimitação de 394 áreas remanescentes da mineração de areia, foram especializadas e calculadas as áreas de cada um dos polígonos associados a esses lagos. As cavas foram numeradas de acordo com o município de localização. Entretanto, apenas o município de Taubaté foi utilizado como base para os cálculos referentes ao Vale do Paraíba por apresentar a base de dados mais completa. Com isso, seus valores foram considerados como referência.

Para elaboração do balanço hídrico da área de estudo, foi realizado um levantamento hidrológico e climatológico da região, dados estes necessários para os cálculos de evaporação dos lagos. Apesar de se tratar de uma das regiões mais urbanizadas do país, os dados climatológicos ainda são escassos e desta forma tentou-se estabelecer uma série histórica de 30 anos de dados de precipitação. Em razão de alguns anos apresentarem carência de informações, não foi possível analisar anos sequenciais. Nos municípios de Tremembé e Lavrinhas foram consideradas séries inferiores a 30 anos e no município de Potim, devido a ausência total de dados, utilizou-se com referência a

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

informação de Guaratinguetá pela sua proximidade. Os dados climatológicos foram obtidos através dos postos pluviométricos do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE). Os prefixos dos postos e os municípios estão relacionados no Quadro 10.

Município	Latitude	Longitude	Prefixo	Período	Série
Aparecida	22°57'00"	45°15'00"	D2-065	1972-2009	30 anos
Caçapava	23°08'00"	45°43'00"	E2-034	1984-2013	30 anos
Cruzeiro	22°35'00"	44°59'00"	D1-006	1962-1996	30 anos
Guaratinguetá	22°45'00"	45°14'00"	D2-076	1963-2005	30 anos
Jacareí	23°17'00"	45°57'00"	E2-031	1969-2008	30 anos
Lorena	22°44'00"	45°05'00"	D2-035	1980-2003	30 anos
Pindamonhangaba	22°49'00"	45°22'00"	D2-072	1970-2009	30 anos
S. J. dos Campos	23°11'00"	45°48'00"	E2-099	1994-2013	30 anos
Taubaté	23°12'00"	45°28'00"	E2-092	1973-2013	30 anos
Canas	22°45'00"	45°03'00"	D2-037	1963-1998	30 anos
Roseira	22°56'00"	45°19'00"	D2-060	1964-1998	30 anos
Cachoeira Paulista	22°40'00"	45°01'00"	D2-013	1966-1999	30 anos
Lavrinhas	22°32'00"	44°53'00"	D1-028	1986-1999	14 anos
Potim	22°45'00"	45°14'00"	D2-076	1963-2005	30 anos
Tremembé	22°55'00"	45°39'00"	D2-098	1979-1994	9 anos

Quadro 9 – Relação de postos pluviométricos DAEE.

O cálculo da evaporação dos lagos foi baseado na evaporação de um tanque Classe A. O tanque “Classe A” é constituído de chapa galvanizada, tem forma circular com 121 cm de diâmetro e 25 cm de altura, sendo utilizado sobre estrado de madeira de 15 cm de altura. A superfície do solo ao redor deve ser gramada e o nível d’água máximo no interior do tanque deve ficar a 2 cm da borda e o mínimo a 7 cm (Figura 64).

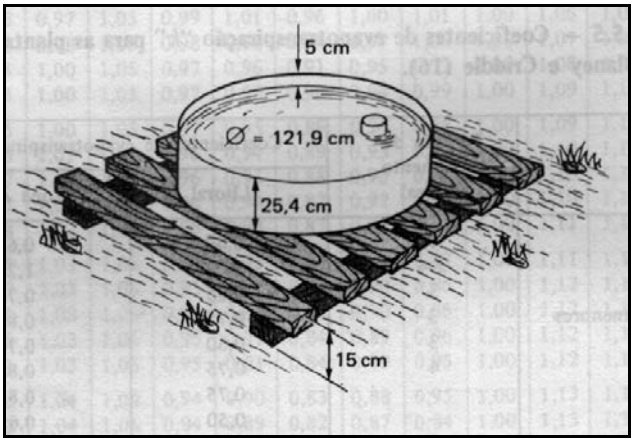


Figura 64 – Tanque “Classe A”

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d’água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Entretanto, o pequeno volume de água do tanque Classe A contribui para a maior variação de temperatura da água, em tanques com maior massa de água esta variação é estabilizada e consequentemente uma amplitude menor das temperaturas. Desta forma é necessário se estimar um valor de correção/adequação para o cálculo da evaporação em tanques de maiores dimensões, este valor é conhecido como Coeficiente de tanque (Kp).

Existem vários métodos para se estimar o valor do Kp, sendo, praticamente, todos eles baseados em dados diários médios de velocidade do vento (u), umidade relativa (H) e no tipo e tamanho da bordadura que circunda o tanque classe A (F).

Sleight (1917, *apud* Reis et al. 2006) observou que a evaporação num tanque de 20 m² não diferiu significativamente da evaporação em um tanque de 6 ha, e propôs que para obter a evaporação de um lago a partir de um tanque menor que 3,66 m deve haver um fator de adequação conhecido como coeficiente de tanque (Kp). A partir do valor de Kp a evaporação de um tanque Classe A (ECA) é reduzida para um valor aproximado da evaporação do lago (EL). Este autor sugere um valor fixo de Kp de 0,66 que frequentemente é arredondado para 0,7. Portanto, o presente trabalho **utilizou o valor fixo de Kp em 0,7.**

Segundo Cunha *et al.* (2013) a adoção de um Kp fixo e constante de 0,70 resulta em bom desempenho, sendo uma opção bastante prática na estimativa da evapotranspiração.

Com a determinação do valor de Kp foi possível determinar a evaporação de cada lago. Existem na literatura diversas formas para elaboração do cálculo de evaporação do tanque “Classe A” (ECA). Dentre elas a utilizada por Pruitt (1977) em que a ECA pode ser estimada a partir da Evapotranspiração (ET0).

Os dados de ETO foram obtidos através do Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas (Ciagro) onde está disponível um banco de dados para o município de Taubaté entre os anos de 2002 e 2013. A partir dos dados de ET0 foi aplicada a fórmula da Equação 1 e estimada a ECA.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d’água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

$$ET0 = ECA * Kp \quad \text{, ou seja,} \quad ECA = \frac{ET0}{Kp}$$

Equação 1

Onde:

ET0 = Evapotranspiração de Referência.

ECA = Evaporação do Tanque Classe A.

Kp = Coeficiente de tanque.

Após estabelecida a estimativa da ECA foi elaborada a estimativa do saldo hídrico das cavas, realizada da seguinte forma: primeiramente o saldo hídrico para o ano de 2013 e posteriormente para a média do período entre 2003 e 2013 (equação 2).

$$(P_{anual} - ECA) = SH$$

Equação 2

Onde:

P_{anual} = Precipitação do ano ou a média do período em mm.

ECA = Estimativa da evaporação anual do Tanque Classe A, ou a estimativa média do período em mm.

SH = Saldo Hídrico do ano em mm, ou da média do período em mm.

O valor estimado para SH foi multiplicado pela área dos lagos de mineração de areia (Equação 3). Estes valores também foram estimados apenas para o ano de 2013, ano com os dados mais atuais, e posteriormente para a média do período entre 2003 e 2013.

$$SH*AC = SH_{total}$$

Equação 3

Onde:

SH = Saldo Hídrico do ano (m^3).

AC = Área total da superfície de água exposta dos lagos das cavas em m^2.

SH_{total} m^3 = Saldo Hídrico (positivo ou negativo) do volume de água das cavas.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Considerando um total de 394 cavas de mineração chegou-se a uma área total de lagos da ordem de 18,46 Km². Esse lagos, basicamente, foram formados pela escavação do material das minerações de argila e areia existentes ao longo do vale do rio Paraíba do Sul. O processo de exploração nessas cavas fez com que o lençol freático ficasse exposto na superfície do terreno, colocando em contato direto com a atmosfera, a superfície liquida da água, o que evidencia a importância da hidrografia para este tipo de mineração. A Figura 65 apresenta essas cavas de mineração ao longo do vale do rio Paraíba do Sul.

Figura 65 – Mineração de areia na várzea do rio Paraíba do Sul (CETESB).

Os resultados para a obtenção do saldo hídrico do volume de água contido nessas cavas serão apresentados de duas formas, como descrito na metodologia, primeiramente os resultados utilizando-se somente o ano de 2013 e posteriormente para a média do período entre 2003 e 2013, considerando sempre a área estimada das cavas no ano de 2013, isto é, 18,46 km² de área líquida.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

11.1.1 Resultados para o ano de 2013

De acordo com o posto do DAEE prefixo E2-092 o ano de 2013 teve um total de precipitação de 1.862,8 mm e a evapotranspiração de referência ou potencial (ET0) foi de 810 mm (Ciiagro, 2015). Desta forma foram desenvolvidos os seguintes cálculos:

a) Estimativa do valor da evaporação do tanque classe A (ECA)

A estimativa da ECA foi calculada a partir do valor da ETO de 2013 que foi de 810 mm, sendo assim:

$ECA = \frac{ET0}{Kp}$ ou seja, $ECA = \frac{810}{0,70}$ ECA = 1.157,14 mm

Portanto, o valor da ECA para 2013 foi de 1.157,14 mm.

b) Estimativa do Saldo do Balanço Hídrico

O saldo do balanço hídrico foi calculado da seguinte forma:

$(P_{anual} - ECA) = SH$ mm/ano, ou seja, (1.862,8 – 1.157,14) = 705,66 mm/ano

O saldo hídrico para o ano de 2013 na área do Vale do Paraíba entre os municípios de Jacareí e Lavrinhas, através da área total dos lagos é de:

$SH * AC = SH_{total} m^3$ ou seja, (705,66/1.000)* 18.461.000m^2 = 13.027.189,26m^3

Aplicando-se as fórmulas das equações supracitadas, obtivemos os resultados apresentados no Quadro 11.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

2013	
ET0 (mm)	810,00
ECA (mm)	1.157,14
Precipitação (mm)	1.862,80
Saldo Hídrico (m^3/m^2)	0,706
Salto Hídrico Total (m^3)	13.027.189,26

Quadro 10 – Resultados do balanço hídrico para o ano de 2013.

Sendo assim, o saldo hídrico da área em estudo com dados baseados no ano de 2013 foi de 13.027.189,26 m³, ou seja, apesar da grande evaporação a precipitação conseguiu suprir esta perda de água, resultando em um saldo hídrico positivo (Quadro 12). Esse saldo hídrico representa o valor da recarga do lençol freático nas 394 cavas de mineração no ano de 2013.

2013	
Evaporação (ECA) em volume anual (m³)	21.361.961,54
Precipitação pluvial em volume anual (m³)	34.389.150,80
Saldo Hídrico 2013 em volume anual – Recarga do lençol freático nas cavas de mineração (m³)	13.027.189,26

Quadro 11 – Saldo hídrico para o ano de 2013.

11.1.2 Resultados para Média do Período entre 2003 e 2013

Para os resultados do período entre 2003 e 2013 foram utilizadas as médias dos dados obtidos. Desta forma foram realizados os seguintes cálculos:

Estimativa do valor da evaporação do tanque classe A (ECA)

A estimativa da ECA foi calculada a partir do valor da média da ETO para o período que foi de 920,45 mm, sendo assim:

$$ECA = \frac{ET0}{Kp} \quad \text{ou seja,} \quad ECA = \frac{920,45}{0,70} \quad ECA = 1.314,94 \text{ mm}$$

Portanto, o valor da ECA para intervalo de 2003 a 2013 foi de 1.314,94 mm.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

a) Estimativa do Saldo do Balanço Hídrico

O cálculo para o saldo do balanço hídrico foi realizado a partir da média da precipitação para este período, que foi de 1.814,26 mm:

$(P_{média\ anual} – ECA) = SH$ ou seja, (1.814,26 – 1.314,94) = 499,32 mm

Desta forma, foi calculado o saldo hídrico para este período na área do Vale do Paraíba entre os municípios de Jacareí e Lavrinhas.

$SH * AC = SH_{total}$ ou seja, (499,32/1.000) * 18.461.000 = 9.217.946,52 m³

Aplicando-se as fórmulas das equações supracitadas, obtivemos os seguintes resultados (Quadro 13).

Anos	ET0 (mm)	ECA (mm)	Precipitação (mm)	Saldo Hídrico (mm)	Saldo Hídrico (m³/m²)
2003	853,00	1.218,57	1.384,50	165,929	0,166
2004	994,00	1.420,00	1.794,50	374,500	0,375
2005	1.030,00	1.471,43	1.505,70	34,271	0,034
2006	985,00	1.407,14	1.900,00	492,857	0,493
2007	1.020,00	1.457,14	1.440,70	-16,443	-0,016
2008	942,00	1.345,71	2.077,90	732,186	0,732
2009	1.004,00	1.434,29	2.057,15	622,864	0,623
2010	797,00	1.138,57	1.630,40	491,829	0,492
2011	813,00	1.161,43	2.131,50	970,071	0,970
2012	877,00	1.252,86	2.171,70	918,843	0,919
2013	810,00	1.157,14	1.862,80	705,657	0,706
Médias	920,45	1.314,94	1.814,26	499,324	0,499

Quadro 12 – Médias do período entre 2003 a 2013.

Portanto, de acordo com os resultados obtidos, o saldo hídrico médio para o período compreendido entre 2003 e 2013 foi de 9.217.946,52 m³. Esse valor representa um ganho hídrico, ou seja, uma recarga para o aquífero livre nas 394 cavas de aproximadamente 9,2 milhões de m^3. Por outro lado, observa-se no Quadro 13, que somente no ano de 2007 houve um saldo negativo no balanço hídrico das cavas, ou

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

seja, os valores de precipitação pluvial foram menores do que a evaporação em 16 mm, ou seja em 16 litros/m² de superfície de cava, ou seja, caso a área das cavas atuais fossem a mesma em 2007, teriam sido perdidos para a atmosfera um volume de água da ordem de 295.376 m^3.

2003 - 2013	
ET0 (mm)	920,45
ECA (mm)	1.314,94
Precipitação (mm)	1.814,26
Saldo Hídrico (m³/m²)	0,499
Salto Hídrico Total (m³)	9.217.946,52

Quadro 13 – Resultados período entre 2003 e 2013.

2003 - 2013	
Evaporação (ECA)	24.275.107,34
Precipitação (m³)	33.493.053,86
Saldo Hídrico 2003-2013 (m³)	9.217.946,52

Quadro 14 – Saldo hídrico para o período entre 2003 e 2013.

11.2 Conclusões sobre a evaporação nos lagos

Apesar das dificuldades na obtenção de dados climatológicos mais representativos da região e sem ter o conhecimento exato da evolução temporal das áreas das cavas de mineração, o estudo indicou um balanço hídrico positivo no vale do rio Paraíba do Sul nos municípios de Aparecida, Caçapava, Cruzeiro, Guaratinguetá, Jacareí, Lorena, Pindamonhangaba, São José dos Campos, Taubaté, Canas, Roseira, Cachoeira Paulista, Lavrinhas, Potim e Tremembé. Ou seja, uma tendência para a existência de recarga hídrica das cavas remanescentes da mineração

Entretanto, esses resultados devem ser analisados com muita prudência e também como uma estimativa preliminar dos grandes números envolvendo o balanço hídrico em cavas de mineração na região do vale do Paraíba.

Deve ser ressaltado que a metodologia adotada foi baseada nos dados climáticos secundários disponíveis na literatura e na base de dados do CIAGRO.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Somente uma única série completa de dados climatológicos foi utilizada para os cálculos (POSTO DAEE - TAUBATÉ - prefixo E2-092, localizado nas coordenadas geográficas latitude 23º 12’ 00” e longitude 45º 28’ 00”). O acréscimo de outras referências tende a trazer alteração nos resultados estimados.

Ainda assim, na estimativa da evaporação foi usado um artificio conceitual, através da obtenção dos valores de evapotranspiração de referência ou potencial determinados para a estação climatológica de Taubaté, dividindo-se pelo coeficiente de tanque **Kp**, e assim obtendo-se o valor da evaporação do tanque. Esse método superestima aproximadamente em 30% o valor da evaporação de uma superfície livre de grande lagos como os das cavas de mineração.

Mesmo levando esses fatores adversos da metodologia em consideração, esse estudo mostrou resultados mais favoráveis ao saldo hídrico do que os apresentados por Reis *et al.* (2006). Esses autores afirmam que as áreas dos lagos ocasionados pela exploração de areia aumentaram 192% no trecho entre Jacareí e Pindamonhangaba, passando de 594 ha em 2003 para 1.726 ha em 2013, além disso, afirmam que a evaporação resultante destes lagos aumentou em 203%, utilizando-se um coeficiente de tanque que correlaciona a evaporação dos lagos da cava com a evaporação de um tanque do tipo Classe A no valor de 0,76.

Nesse mesmo trabalho, os autores apresentam como resultados os valores médios de precipitação pluvial do período 1993 – 2003 de 1.318,63 mm, ao passo que nesse período, a média da evaporação dos lagos foi de 1.071,27 mm, portanto, um saldo positivo de 247,36 mm, ou seja uma recarga hídrica da ordem de 247,36 litros/m^2, nas cavas de mineração.

Entretanto, uma hipótese deve ser observada com muita atenção, pois, uma vez que as cavas de mineração induzem o afloramento do lençol freático, há o contato direto da superficie de água subterrânea com a atmosfera e isso, sem dúvida, potencializa os efeitos da evaporação. Uma vez mantida a cobertura do solo na área minerada, esse processo só é possível, caso haja o movimento ascendente da água no sistema poroso através do fenômeno da capilaridade. Ou seja, nas áreas não mineradas os efeitos de evopotranspiração são muito menores. À medida que as áreas passam por intervenções, esse processo de perda de água se acentua e isso também

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d’água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

vale para as áreas agrícolas, onde a evapotranspiração pode ser ainda maior que nos lagos.

A Figura 66 apresenta de forma esquemática a localização das cavas de mineração nas áreas de várzea e de terraços do rio Paraíba do Sul, bem como o afloramento do lençol freático existente na área.

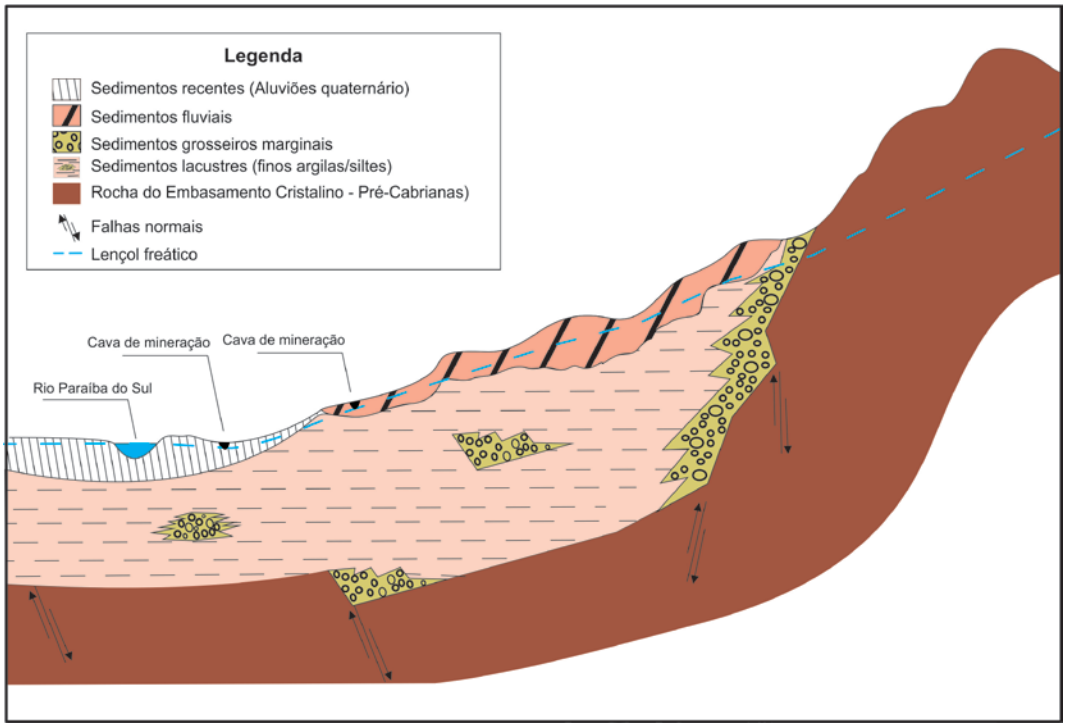


Figura 66 – Seção geológica esquemática e localização das cavas de mineração.

Além dos impactos relacionados à hidrografia e ao balanço hídrico da região, Mechi e Sanches (2010) descrevem diversas repercussões negativas associadas a crescente geração de cavas na área, dentre as quais se destaca a supressão de vegetação ou impedimento de sua regeneração, que expõe o solo superficial a processos erosivos que podem acarretar assoreamento dos cursos d'água.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

11.3 Reabilitação de áreas degradadas pela mineração

De acordo com o Plano Nacional de Mineração 2030, elaborado pelo Ministério das Minas e Energia, o marco legal para o fechamento de mina no Brasil está embasado na Constituição Federal de 1988, em seu art. 225, § 2º, no Decreto nº 97.632 de 1989 e na Norma Reguladora da Mineração nº 20, do DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral). Na Constituição Federal estabelece-se que "aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei". (BRASIL, 1988). Para garantir que esta exigência seja cumprida, o Decreto nº 97.632 prevê a elaboração do PRAD – Plano de Recuperação de Áreas Degradadas.

O PRAD é instrumento técnico-gerencial e legal que estabelece um conjunto de procedimentos técnicos necessários ao controle da degradação e à reabilitação de uma área específica que foi objeto de exploração, no momento do fechamento da mina. É uma obrigação fundamental imposta a todos os titulares de concessões de lavra no território brasileiro, fundamentada no entendimento de que "áreas, ambientalmente, perturbadas pela atividade de mineração devem ser devolvidas à comunidade ou ao superficiário, nas condições desejáveis e apropriadas ao retorno do uso original do solo ou naquelas necessárias para a implantação de outro uso futuro, desde que escolhido por consenso entre as partes envolvidas e afetadas pela mineração" (BRASIL, 2010, p.398).

O PRAD está sujeito à aprovação do Poder Público e além de levar em conta as particularidades do ambiente físico, biótico e antrópico no qual o empreendimento de mineração se insere, deve considerar a solução técnica mais adequada para a minimização dos passivos ambientais, deixados pela atividade de mineração.

Bitar & Vasconcelos (2003) destaca que este instrumento técnico pode desempenhar um papel importante no planejamento e nas negociações que tratam do uso futuro do solo, sendo capaz de criar um ambiente de debate que permita aos envolvidos – empreendedor, poder público e sociedade civil – chegar a um consenso quanto a melhor resposta a ser dada ao problema ambiental, independente das esferas de abrangência administrativa do mesmo. Por conta disso, o sucesso desse plano de

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

recuperação depende do acompanhamento dos atores em questão. Mesmo porque, o PRAD aprovado pode ser revisto ou alterado e, como ele é sempre elaborado antes do início das atividades de mineração, ações alternativas ou inovadoras, que se mostrem mais adequadas ao processo de reabilitação futura, podem ser estabelecidas enquanto o empreendimento ainda está ativo.

O contexto histórico tem demonstrado que uma série de medidas de recuperação vem sendo aplicadas com sucesso na recuperação de áreas degradadas pela mineração. Bitar & Vasconcelos (2003), a partir de análises de projetos executados em países desenvolvidos, enumera algumas características que criam condições para esse sucesso: atitude pró-ativa dos empreendedores em relação ao trabalho de recuperação; planos de recuperação com objetivos bem definidos e que consideram os aspectos ambientais naturais e culturais do entorno do empreendimento; condução do processo de recuperação concomitantemente ao período de exploração, com previsão de usos futuros sustentáveis. Sánchez et al. (2013) complementa estas características destacando que, além de sustentáveis, tais usos futuros devem garantir a proteção ambiental, serem compatíveis com as demais aptidões e restrições locais quanto ao uso do solo e, acima de tudo, trazerem benefícios duradouros à comunidade.

Questões como estas caracterizam os principais problemas encontrados hoje no fechamento de empreendimentos de mineração. Segundo Lima et al. (2006), “a maioria dos PRADs analisados concebe a reabilitação da mina apenas como um processo de revegetação. Em poucos, entretanto, estão incluídos tópicos como responsabilidades sociais, reabilitação progressiva, descomissionamento, avaliação geotécnica e reconstituição da superfície topográfica, nos seus planos de ações. Em adição, a maioria dos PRADs não apresenta um plano de monitoramento e manutenção das áreas recuperadas, após o fechamento da mina” (LIMA et al., 2006, p 401).

O que deve ser ressaltado é que a questão do uso futuro, sempre terá uma importância pronunciada na recuperação dos sítios degradados pela atividade minerária, pois a mineração é uma forma temporária do uso do solo. Apesar das frentes de lavra modificarem de forma significativa, ou permanente, a paisagem, “novas formas de uso

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d’água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

das áreas ocupadas pela mina devem ser viáveis, considerando as restrições decorrentes das modificações permanentes, assim como as aptidões e oportunidades associadas ao período de funcionamento da mina" (SÁNCHEZ et al., 2013, p.26).

Sánchez et al. (2013) também lembra que "é importante que se estudem diferentes alternativas de uso para cada estrutura da unidade mínero-industrial (cava, barragem de rejeitos, pilha de estéreis, áreas industriais e de apoio etc.), levando em conta as aptidões e potencialidades de cada estrutura (por exemplo, a existência de edificações que podem ser reaproveitadas e de áreas com vegetação nativa que podem desempenhar funções ecológicas, paisagísticas e recreativas), assim como as restrições impostas pela presença dessas estruturas (por exemplo, uma bacia de rejeitos). Um estudo de alternativas de uso futuro deveria considerar os custos, benefícios, vantagens, desvantagens e riscos de cada alternativa estudada e indicar a alternativa preferida" (SÁNCHEZ et al., 2013, p. 59-60). A execução de soluções inadequadas além de potencializar os conflitos em relação às diversas formas de usos e coberturas presentes numa determinada região, pode proporcionar um aumento dos custos ambientais e financeiros vinculado ao plano de recuperação.

11.3.1 Alternativas para reabilitação de áreas mineradas

De acordo com Bitar & Vasconcelos (2003), os procedimentos que envolvem a recuperação de áreas degradadas pela atividade de mineração têm variado caso a caso, de acordo com a experiência realizada. De maneira geral, envolvem o uso de abordagens multidisciplinares que tem por objetivo a busca de soluções integradas para os problemas urbanos e ambientais. De certa forma, as experiências no Brasil têm mostrado que os PRADs abrangem em geral uma diversidade maior de tipos de uso do solo daquelas que são efetivamente implementadas (BITAR, 1997). A normatização técnica brasileira sintetizou vários conceitos presentes na literatura nacional e internacional até meados da década de 1980, estabelecendo definições para restauração e recuperação do solo. Entretanto foi somente a partir da década de 1990 que se estabeleceu uma norma específica para a mineração – a Norma Técnica 13030 - NBR – contemplando exclusivamente o conceito de reabilitação, definido como o "conjunto de procedimentos através do qual se minimizam os impactos bióticos e

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

abióticos causados pelas atividades de mineração, de acordo com planejamento estabelecido" (ABNT, 1999).

Na norma também são definidos os requisitos básicos para o projeto de reabilitação da área (ABNT, 1999), a saber:

- Atender às exigências de qualidade ambiental da área após reabilitada, fixando previamente a qualidade, compondo o cenário comportamental da área reabilitada e, a seguir, concebendo e desenvolvendo soluções para alcançar tal resultado;
- Incluir sempre justificação fundamentada das ações e dispositivos integrantes do projeto;
- Incluir recomendações específicas de cunho executivo com vistas ao objetivo acima;
- Utilizar amplamente as características constitutivas e comportamentais do sistema ambiental local, em todos os aspectos de que dependam a economicidade da reabilitação, sua eficácia quanto à estabilidade dos resultados e o desempenho futuro da área reabilitada;
- Incluir programa de monitoramento.

Num sentido geral, o que se deprende da literatura relacionada ao tema é que, muito mais que uma simples recuperação, centrada na readequação paisagística ou topográfica, a reabilitação deve abarcar um conjunto de atividades que permitam que as áreas objeto de exploração sejam reincorporadas ao complexo ambiental local e ao cotidiano das cidades sobre as quais elas se inserem. Como vem sendo destacado no Plano Nacional de Mineração – 2030: "Para êxito do fechamento da mina e subsequente revitalização e destinação do uso da área minerada, é fundamental que o processo ocorra desde o início da pesquisa mineral, tendo continuidade até a exaustão das reservas. Este processo deve ser viabilizado com a participação da comunidade e das autoridades locais no desenvolvimento de todas as ações" (BRASIL, 2010, p.62). E

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

ainda, é importante considerar, como o próprio Plano ressalta, que “Cada mina tem suas particularidades, requerendo que os projetos de fechamento enfrentem os seus próprios desafios técnicos e socioeconômicos” (BRASIL, 2010, p.63).

11.3.2 Experiências bem sucedidas de reabilitação de áreas mineradas

Experiências nacionais e internacionais têm demonstrado que estes cenários de sucesso na reabilitação de áreas de lavra são possíveis. No Brasil, um caso pioneiro que demonstra que procedimentos de reabilitação podem ser muito bem sucedidos é o do Parque do Ibirapuera, cujos lagos se originaram de antigas cavas para a extração de areia. Atualmente, o Parque não só é uma referência do ponto de vista arquitetônico e paisagístico como também é um dos principais centros de recreação e atividades culturais do município de São Paulo. Outra área do município que merece citação é a raia olímpica, construída na Cidade Universitária. Destinada à prática de esportes aquáticos, encontra-se totalmente integrada ao tecido urbano.

A conversão de áreas que foram objeto de mineração para fins culturais também se mostrou bem sucedida na cidade de Curitiba. Antigas áreas de mineração foram convertidas em parques, como no caso do Parque das Pedreiras e do Bosque Zaninelli. O Parque das Pedreiras, um dos mais importantes cartões postais do município, possui lagos, cascatas, uma mata de araucária e abriga a Ópera de Arame, edificação destinada a apresentações artísticas, construída em estrutura tubular e inaugurada em 1992 (Figura 67 e 68).

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d’água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Figura 67 – Vista aérea da Ópera de Arame e Ensaio na Ópera de Arame (ACCIOLY, 2012).

Figura 68 – Ala externa da Ópera de Arame e a Ópera de Arame iluminada (ACCIOLY, 2012).

Com a mesma vocação cultural, a Pedreira Paulo Leminski, é uma área destinada a espetáculos ao ar livre. O paredão rochoso de aproximadamente 30 metros de altura, deixado pela atividade de mineração, atualmente potencializa a qualidade acústica do local. O Bosque Zaninelli, criado a partir de uma antiga área de exploração de granito abriga hoje a Universidade Livre do Meio Ambiente (Figura 69).

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Figura 69 – Universidade Livre do Meio Ambiente, antiga área de exploração do granito (ACCIOLY, 2012).

É importante ressaltar que em áreas urbanas, a reabilitação de áreas mineradas ocorre, por vezes, com maior eficiência devido ao número de possibilidades que esta paisagem da cidade permite. Fato que vem acontecendo, por exemplo, na Região Metropolitana de São Paulo, como observa Bitar (1997): “Após o encerramento da atividade mineral, muitas áreas degradadas por mineração na RMSP têm sido objeto de projetos que visam a instalação planejada de uma forma de uso e a reabilitação urbana dos terrenos. O levantamento efetuado revela uma diversidade de usos pós-mineração executados de maneira planejada na RMSP” (BITAR, 1997, p. 131).

Mais do que isso, essa urgência em dar uma resposta aos passivos deixados pela mineração nos ambientes urbanos é inerente à própria situação em que essas áreas se encontram. Ainda que sob intensa degradação, acabam sendo ocupadas de “forma desordenada, irregular e até clandestina, como demonstram os depósitos de lixo e

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d’água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

resíduos perigosos, bem como as invasões e habitações de baixa renda instaladas em muitos desses locais, frequentemente gerando situações de risco” (BITAR, 1997, p. 11).

Em outros países as experiências são mais numerosas e também têm mostrado que a conversão de antigas áreas de mineração para outros fins é viável, mesmo quando o projeto prevê apenas a recomposição topográfica da área. No estado norte americano de Wisconsin, uma frente de lavra de grandes dimensões foi plenamente restituída. A cava foi preenchida, o solo substituído, áreas úmidas foram construídas e a semeadura e o plantio de espécies arbóreas foram iniciados (Figura 70). Além da recuperação física do local, foram construídas trilhas para caminhadas, para o uso de bicicletas e para a equitação. Nove anos após o encerramento das operações a área estava disponível para uso público recreativo (KUTER, 2013).

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d’água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Figura 70 – Na figura (a), a área, em 1991, antes de ser minerada. Na figura (b), a mesma área durante a mineração, em 1996, e na figura (c), a área pós-mineração, em 2002 (KUTER, 2013).

Em Jarrahdale, na Austrália, uma mineração de bauxita da década de 1960, após operar por 35 anos, extraindo mais de 160 milhões de toneladas de minério, iniciou um projeto de recuperação. Em 2001, três anos depois de este processo ter sido implantado, todas as áreas mineradas, as estradas e os locais de construção já estavam reabilitados (Figura 71).

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

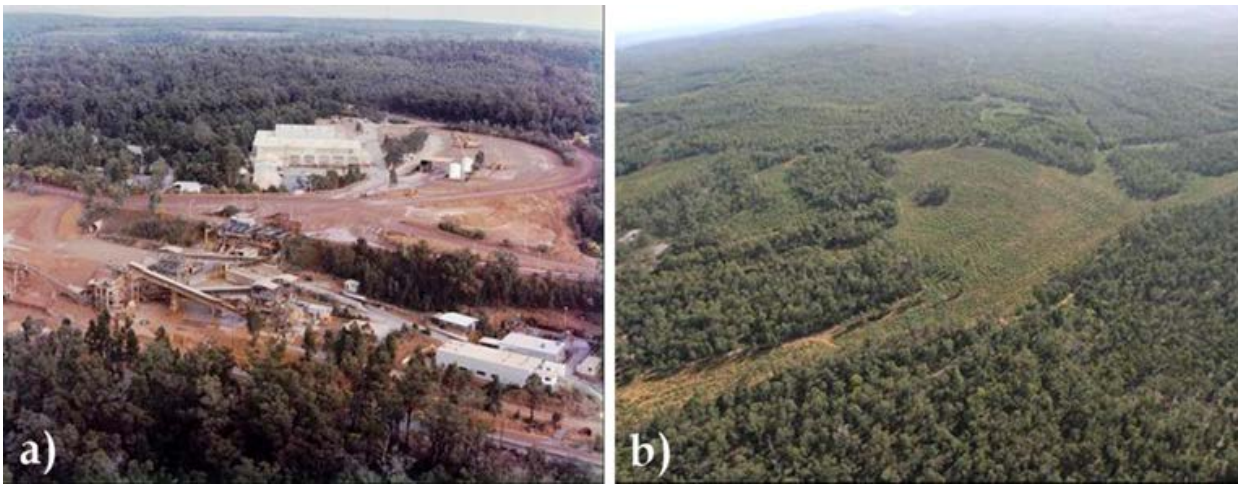


Figura 71 – Reabilitação da mineração de bauxita em Jarrahdale, Austrália (KUTER, 2013).

Os planos também podem ser ousados, como na região da Cornuália, na Inglaterra. O Éden Project foi construído sobre uma antiga mineração de argila com a ideia de ser, como os próprios idealizadores do projeto afirmam, um “instrumento de transformação da economia e um símbolo de otimismo e possibilidade de mudanças”. Sobre a antiga cava, foi instalada uma gigantesca estufa, contendo um jardim que apresenta a diversidade de alguns biomas do mundo (Figura 72). A área ainda possui uma arena, que abriga eventos como concertos musicais e outras performances artísticas e usos, como uma pista de patinação (ACCIOLY, 2012).

Figura 72 – Vista da maior estufa do Éden Project (ACCIOLY, 2012).

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d’água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Na França, uma série de iniciativas tem sido postas em prática no intuito de recuperar áreas degradadas não só pela mineração, mas também pela atividade industrial. A exploração do carvão no norte do país, por exemplo, que data do início de 1720, deixou paisagens particulares e terras abandonadas, mas com uma rica biodiversidade. Durante anos, a região sofreu com uma imagem ruim, devido ao seu passado industrial. Entretanto algumas organizações consideraram este cenário como um registro rico e original do patrimônio industrial francês, possibilitando assim uma mudança do olhar que conferisse importância a esse passado.

Seguindo este propósito, entre 1991 e 2004, o EPF - Établissement Public Foncier, órgão público que atua na reabilitação de áreas industriais degradadas, em especial, no passivo deixado pela mineração, iniciou uma política para reabilitar mais de 4 mil hectares de áreas degradadas, o que envolvia a compra de terrenos degradados ou contaminados, sua reabilitação e requalificação, em nome das autoridades locais (ACCIOLY, 2012).

Essa missão, que previa custos que quase alcançavam aos 150 milhões de euros, tinha como objetivo principal, auxiliar a coletividade na preparação do território, considerando projetos futuros, de desenvolvimento, dentro de três eixos de intervenção, a saber:

- Desenvolver a oferta de terreno para habitação social e renovação urbana;
- Antecipar a mutação de terrenos de áreas industriais e acompanhar os grandes projetos econômicos de interesse regional e nacional;
- Perseguir o desenvolvimento das tramas verde e azuis em Nord-Pas de Calais.

Experiências positivas também foram consolidadas nas proximidades de Paris. Em Lac Créteil, uma antiga área de extração de areia e cascalho das planícies do Rio Sena, foi convertida em um parque de 40 hectares (Figura 73). Em Viry-Chatillon, 106

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

hectares de lagos remanescentes da atividade de mineração realizadas durante o século 20, hoje estão incorporados ao tecido urbano, sendo utilizados em atividades de lazer (SÁNCHEZ, 2006).

Figura 73 – Evolução da paisagem em Lac Créteil (SÁNCHEZ, 2006).

No Estado de São Paulo, uma proposta que se aproxima dessa política encaminhada pelo governo francês é a do Parque Várzeas do Tietê. A previsão, segundo o DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica), é que seja o maior parque linear do mundo, com 75 km de extensão e 107 km² de área (Figura 74). Projetado para ser implantado ao longo do Rio Tietê, unindo o Parque Ecológico do Tietê (na Penha) e o Parque Nascentes do Tietê (em Salesópolis), o projeto abrange partes de 8 municípios: São Paulo, Guarulhos, Itaquaquecetuba, Poá, Suzano, Mogi das Cruzes, Biritiba Mirim e Salesópolis. A ideia é que a área beneficie diretamente em torno de 3 milhões de pessoas da Zona Leste da capital e, indiretamente, toda a população da Região Metropolitana de São Paulo.

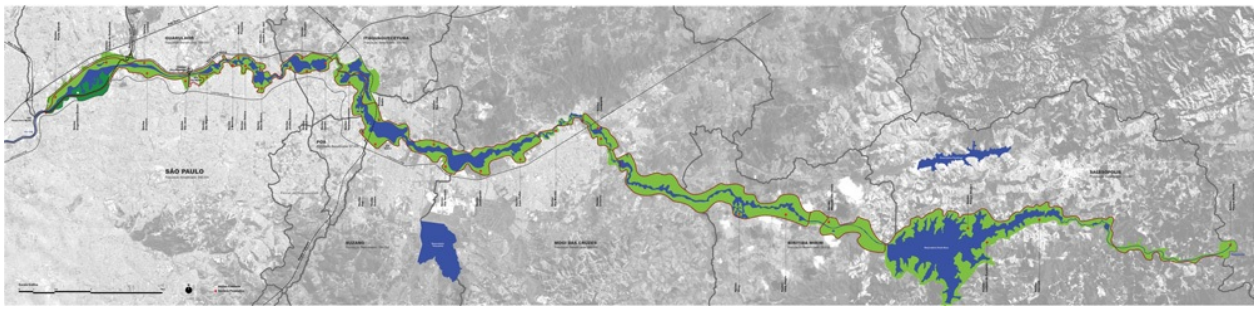


Figura 74 – Área do projeto do Parque Várzeas do Tietê (DAEE).

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Comparado à iniciativa do EPF francês, os investimentos são bem maiores, da ordem de R$ 1,7 bilhão, entretanto, para uma área maior. A conclusão do projeto está prevista para o ano de 2020, com a programação do trabalho dividida em 3 partes:

- A primeira, de 5 anos, entre 2011 a 2016, será implantada num trecho de 25km entre o Parque Ecológico do tietê até a divisa de Itaquaquecetuba;
- A segunda etapa tem 11,3 quilômetros e abrange a várzea do rio em Itaquaquecetuba, Poá e Suzano, com previsão de término em 2018;
- A terceira fase, de 38,7 quilômetros, se estenderá de Suzano até a nascente do Tietê, em Salesópolis e deverá ser concluída em 2020.

O principal objetivo do programa é recuperar e proteger a função das várzeas do rio, além de funcionar como um regulador de enchentes. O Projeto Parque Várzeas do Tietê também pretende contemplar uma gigantesca área de lazer para a população, com 33 núcleos de lazer, esportes e cultura, além de mais de 200 km de ciclovias (Figura 75). Espera-se ainda que as medidas utilizadas durante a implantação do parque sejam responsáveis pela recuperação ambiental, pela despoluição dos cursos d´água abrangidos pelo programa e pela redução de 3,8 milhões de perdas de água.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Figura 75 – Exemplo de trecho do parque no município de São Paulo (DAEE).

Um fator importante a ser destacado é que, quando se fala de um uso futuro que contemple os interesses e as necessidades da sociedade como um todo, a maioria das iniciativas advém da esfera pública. É o caso, por exemplo, de obras viárias, instalação de parques ou de um manancial para abastecimento. Projetos propostos pela iniciativa privada geralmente são direcionados à simples recomposição ambiental da área ou orientados à indústria ou comércio.

As reabilitações praticadas na Pedreira Itaquera e nas antigas várzeas do Rio Pinheiros, onde se encontra hoje, por exemplo, o Parque Villa Lobos, na zona oeste do município de São Paulo, parecem ser os melhores indicativos de projetos que, além de reabilitarem a paisagem, podem ser considerados sustentáveis. Nestes dois exemplos, enquadra-se outra modalidade no processo que trata do uso sequencial.

A Pedreira Itaquera iniciou suas operações em 1957. Em 1999, após quase 50 anos de exploração mineral, a Pedreira foi convertida em depósito de inertes, basicamente, matérias provenientes da construção civil. Um convênio firmado com a

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Prefeitura de São Paulo garantiu que a área fosse transformada em um aterro oficial, sob a condição de estar preparada para receber edificações após a conclusão do aterro. Em 2006 a cava foi completamente preenchida e um ano depois estava apta a ser ocupada novamente. Neste processo, a mineração correspondeu à atividade inicial, o aterro à atividade intermediária e o loteamento industrial, à atividade final.

Processo similar ocorreu com o Parque Villa Lobos. Durante as décadas de 1950 e 1960, a área foi utilizada para a exploração de areia. Após o encerramento das atividades, ela passou a receber entulho e lodo proveniente da dragagem do Rio Pinheiros. Chegou, inclusive, a ser utilizado como um depósito de lixo pela CEAGESP – Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais do Estado de São Paulo. Em 1987, uma serie de medidas passara a ser conduzidas com intuito de destinar a área a fins recreacionais. Atualmente, o local abriga dois parques públicos estaduais, o principal deles, o Villa Lobos, abrange uma área de 732 mil m^2, coberta por bosques e áreas de lazer. Estima-se que diariamente, de 3 a 5 mil visitantes passem pelo parque. Nos finais de semana, esse número ultrapassa a casa dos 20 mil.

11.3.3 A aquicultura como proposta alternativa

Uma alternativa que tem sido buscada quando se trata de antigas áreas mineradas, cujos remanescentes são caracterizados basicamente por lagos, é a aquicultura.

Como já definido anteriormente, a reabilitação ambiental de áreas degradadas pela atividade de mineração deve permitir que as áreas exploradas, passem a ser utilizadas novamente, conforme as exigências legais. Isso implica, geralmente, em usos sequenciais e sustentáveis do local minerado. A escolha da aquicultura é uma vertente interessante da reabilitação ambiental, pois de além de ser justificável pela crescente importância da mesma, na produção de proteínas de origem animal, permite que as áreas sejam aproveitadas do ponto de vista comercial e recreacional, saneando, em parte, a competição por espaços físicos (ALBUQUERQUE et al., 2008).

No Reino Unido, pedreiras desativadas próximas à costa têm sido aproveitadas para a prática de aquicultura, em especial, piscicultura marinha. Um exemplo é a

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Pedreira Dinmor Parc, localizada na ilha de Anglesey, País de Gales. Nesta área foi concebida a primeira piscicultura marinha em terra firme de que se tem notícia. Todas as etapas de produção, desde a incubação ao beneficiamento, são efetuadas na área da antiga pedreira. Os peixes são criados isolados em grandes tanques com água do mar, eliminando qualquer risco de evasão e contaminação (CCE, 2006).

Outro exemplo de pedreira reabilitada para a piscicultura pode ser encontrado na Inglaterra (Figura 76), nas Ilhas Orkney (GEOGRAPH, 2007).

Figura 76 – Exemplo de piscicultura marinha em cava inundada, nas Ilhas Orkney (ALBUQUERQUE et al., 2008).

No Brasil, o emprego da aquicultura na reabilitação ambiental de áreas degradadas pela mineração é mais comum no caso da extração de areia e argila, onde a preocupação com a geração de drenagem ácida é inexistente.

No Estado do Amapá, áreas de extração de argila, inclusive vermelha, têm sido aproveitadas tais fins, o que “promove a melhoria da qualidade ambiental e contribuiu para a geração de renda da sociedade” (ASN, 2007). Segundo Faria (2007) *apud* Albuquerque et al. (2008), o cultivo de tilápias em tanques-redes tem ajudado na recuperação ambiental de áreas degradadas pela mineração de areia no vale do rio

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d’água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Paraíba do Sul, Estado de São Paulo. Cerca de 250 cavas marginais, distribuídas em cerca de 30 hectares estão sendo utilizadas para a piscicultura.

O projeto “Tilápias do Vale”, por exemplo, teve início em 2005 por iniciativa de três produtores do município de Tremembé – onde se concentra cerca de 90 cavas – que utilizaram tanques-rede em uma cava de cinco hectares de espelho d’água. Segundo os cálculos de pesquisadores envolvidos no projeto, uma cava de 10 hectares é capaz de produzir até nove toneladas de peixe por ano, proporcionando R$ 360 mil brutos e lucro inicial de R$ 50 mil, considerando os custos de implantação (ALBUQUERQUE et al., 2008).

11.4 Recomendações para a reabilitação

O consenso a que se chega a partir das considerações efetuadas é que todo e qualquer processo de recuperação ou reabilitação ambiental não deve somente visar à criação de uma estabilidade permanente, que seja esteticamente e ambientalmente compatível com as áreas de entorno. Mais do que isso, deve levar em consideração a estética, o uso pretendido e a versatilidade de respostas, o remodelamento da área na qual a mineração se insere, a fim de criar uma espaço com o máximo de utilidade possível. E acima de tudo, ser sustentável ambiental e economicamente.

Uma postura que deve ser abandonada de imediato, que diz respeito à finalização do empreendimento de mineração, é o tempo de conclusão da recuperação. Muitas vezes, há uma pressa do empreendedor em se ver livre de suas obrigações legais, fato que pode aumentar a possibilidade de conflitos futuros, como bem observa Lima et al. (2006): “para o empreendedor este momento deve ser o mais breve possível. Para o governo e a sociedade, deve ser o mais longo possível, como forma de se resguardarem, uma vez que podem surgir danos da atividade anos após o seu encerramento” (LIMA et al., 2006, p. 75).

Como lembra Accioly (2012), “o processo de fechamento de mina deve ser visto não simplesmente como o fim da mina, mas como uma etapa inserida num processo maior de recuperação ambiental para o ecossistema e a renovação social para as comunidades. A reabilitação de áreas mineradas deve levar fortemente em

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d’água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

consideração a sua reincorporação ao cotidiano, considerando as dinâmicas territoriais, as relações sociais, espaciais, temporais e sua historicidade. Estes fatores são primordiais para o sucesso do processo de fechamento de áreas mineradas" (ACCIOLY, 2012, p. 81-82).

Embora o interesse em se definir algo próximo à condição original da área transformada seja requerido como condição mínima pela regulamentação da recuperação, alternativas que permitam a introdução de cenários diferentes dos iniciais, mas que garantam que os resultados de recuperação esperados sejam atingidos devem ser avaliadas (JANSEN & MELSTED, 1988; SENGUPTA, 1993).

Considerando que o uso futuro potencial de áreas pós-mineração depende basicamente da natureza do terreno, das condições do solo e da estrutura comum do entorno da área a ser reabilitada, dos aspectos técnicos, biológicos, dos meios agrícolas, das condições florestais e demais aptidões do uso da terra, sugere-se que tais usos possam permitir as seguintes potencialidades (GÖRCELIOĞLU, 2002; TOPAY et al., 2007; TSHIVHANDEKANO, 2004):

- O uso original da terra (restituição da paisagem à situação mais próxima da original);
- Arborização, silvicultura, (revegetação para fins diversos);
- Criação de reservas (conservação da natureza e da vida selvagem);
- Agricultura;
- Hidrologia (utilização das cavas para armazenamento de água, seja para distribuição ou controle de enchentes);
- Recreação (implantação de parques públicos ou temáticos);
- Assentamento residencial ou industrial;
- Deposição de resíduos sólidos ou de material inerte.

O que se considera ser mais importante é que a mineração e o desenvolvimento estão intimamente ligados e participam ativamente na transformação do uso da terra, devendo, por questões econômicas, estar relacionadas dentro das políticas de

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

planejamento e nos planos de recuperação. Não existe um tempo pré-estabelecido para a conclusão da reabilitação, que pode levar de 5 a 50 anos (BAUER, 2000). A seguir, são apresentadas algumas recomendações para o processo de fechamento da mina, estabelecidas a partir das indicações de Bauer (2000) e Cao (2007):

- Eliminar riscos de saúde e segurança (ou seja, a remoção de todas as instalações e estruturas que ameacem a saúde humana);
- Restaurar as terras e os recursos hídricos impactados (ou seja, a progressiva revegetação e estabilização do relevo);
- Empregar materiais inertes classe III como cobertura estéril, depósitos de argila e descartes da mina na construção e na readequação do terreno;
- Construir um ambiente de mina compatível com os usos da terra do entorno não só após a finalização, mas durante toda a operação da mina;
- Usar todos os recursos de depósitos criados pela mineração na formação de novas paisagens;
- Maximizar o acesso aos recursos disponíveis no local;
- Desenvolver um programa coordenado e sequencial de mineração, modelagem do terreno e paisagismo, para garantir que as terras estejam preparadas para o uso futuro adequado às expectativas do plano de recuperação.
- Garantir que a área pós-mineração tenha um factível futuro autossustentável com respeito aos benefícios ambientais e socioeconômicos;
- Encorajar um melhor uso da energia e dos recursos naturais, e garantir operações de mineração sustentáveis.

A Tabela 22 apresenta os fatores naturais e culturais a serem considerados para o processo de fechamento, de recuperação e de reabilitação das áreas mineradas.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Tabela 22 – Fatores necessários para a recuperação, reabilitação e planejamento de novos usos da terra para áreas mineradas (KUTER, 2013).

I. FATORES NATURAIS **A. Topografia** 1. Relevo 2. Declive **B. Clima** 1. Precipitação 2. Padrões dos fluxos de ar e de vento; intensidade 3. Umidade 4. Temperatura 5. Tipo de clima 6. Época de cultivo 7. Características microclimáticas **C. Altitude** **D. Exposição (aspecto)** **E. Hidrologia** 1. Hidrologia de superfície a. bacias hidrográficas b. delineamento de áreas inundáveis c. padrões de drenagem na superfície d. quantidade e qualidade do escoamento 2. Hidrologia de águas subterrâneas a. lençol freático b. aquíferos c. quantidade e qualidade dos fluxos das águas subterrâneas d. potencial de recarga **F. Geologia** 1. Estratigrafia 2. Estrutura 3. Geomorfologia 4. Natureza química da camada de cobertura 5. Caracterização do carvão **G. Solo** 1. Características agrícolas a. textura b. estrutura c. conteúdo da matéria orgânica d. teor de umidade e. permeabilidade f. pH g. profundidade até o substrato do solo 2. Características de engenharia a. potencial de encolher-inchar b. molhamento c. profundidade até o substrato do solo d. erodibilidade e. declive f. capacidade de suporte g. camadas orgânicas	**H. Ecologia terrestre** 1. Vegetação natural, caracterização e identificação das necessidades de sobrevivência 2. Culturas 3. Animais de caça 4. Aves residentes e migratórias 5. Espécies raras e em perigo **I. Ecologia aquática** 1. Peixes e animais aquáticos; aves aquáticas residentes e migratórias 2. Plantas aquáticas 3. Caracterização, uso e necessidades de sobrevivência do sistema de vida aquática **II. FATORES CULTURAIS** **A. Localização** **B. Acessibilidade** 1. Distância de viagem 2. Tempo de viagem 3. Redes de transporte **C. Tamanho e forma do local** **D. Uso da terra do entorno** 1. Atual 2. Histórico 3. Planos de uso da terra 4. Zoneamento da terra **E. Propriedade da terra** 1. Pública 2. Industrial 3. Privada **F. Tipo, intensidade e valor de uso** 1. Agricultura 2. Silvicultura 3. Recreativo 4. Residencial 5. Comercial 6. Industrial 7. Institucional 8. Transportes/utilidades 9. Água **G. Características populacionais** 1. População 2. Mudança da população 3. Densidade 4. Distribuição etária 5. Número de domicílios 6. Tamanho das famílias 7. Renda média 8. Taxa de emprego 9. Níveis de educação

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

12 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O projeto em questão destacou e qualificou os aspectos técnicos e legais mais notáveis dirigidos ao estabelecimento do Ordenamento Territorial Geomineiro nos municípios de Jacareí, São José dos Campos, Caçapava, Taubaté, Tremembé, Pindamonhangaba, Roseira, Potim, Aparecida, Guaratinguetá, Lorena, Canas, Cachoeira Paulista, Cruzeiro e Lavrinhas, os quais fazem parte da Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte no Estado de São Paulo.

A rica geodiversidade da região, constituída por terrenos metamórficos e ígneos pré-cambrianos e mesozoicos, sedimentos terciários da bacia rifte de Taubaté e expressiva cobertura sedimentar quaternária, propicia a ocorrência de uma variedade relativamente expressiva de recursos minerais.

O grande destaque refere-se à mineração de areia. Os depósitos lavrados estão inseridos na planície aluvionar do rio Paraíba do Sul, que conta com grandes reservas altamente qualificadas desse minério. A produção extrapola o abastecimento dos centros consumidores locais e vem contribuindo de forma vigorosa, sobretudo, para o suprimento da indústria da construção civil da Região Metropolitana de São Paulo – RMSP, o que faz com que a região constitua um dos principais polos produtores de areia do Estado.

Junto aos extensos depósitos de areia na planície do rio Paraíba do Sul, ocorrem, de forma mais localizada, jazidas de argila e turfa, ambas com importantes aplicações comerciais, como no segmento cerâmico e na agricultura.

Fora da área aluvionar do rio Paraíba do Sul, a região dispõe ainda de significativa dotação mineral, com parcela desses recursos com reservas identificadas e aproveitadas economicamente. Nos relevos colinosos sustentados pela Formação Tremembé são explotados depósitos de argilas bentoníticas. Mais afastado do eixo aluvionar, há áreas extensas associadas ao embasamento cristalino com potencial para o aproveitamento de rochas para brita, cantaria e revestimento, além de água mineral, e, em sítios mais restritos, terrenos com depósitos de rochas carbonáticas, bauxita e rocha feldspática, em parte com jazidas identificadas e mineradas.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Em função da configuração geomórfica, a faixa aluvionar do rio Paraíba do Sul, constituiu, historicamente, o vetor geográfico de desenvolvimento regional, sendo a área preferencial para a ocupação urbana, industrial e agrícola. Esse adensamento ocupacional afetou fortemente as condições ambientais originais da planície do rio Paraíba do Sul, tendo a mineração de areia ocupado lugar de destaque nas áreas impactadas. Isto faz com que os conflitos decorrentes da mineração com outras formas de ocupação das terras e a preservação ambiental, requeiram um diagnóstico mais preciso dos danos ambientais, locais e regionais, supostamente causados pela mineração.

Quanto à gestão pública da mineração, uma consideração a priori a ser observada diz respeito ao tratamento da atividade nos instrumentos municipais de ordenamento territorial. Embora seja reconhecido que o aproveitamento de cada substância mineral tem uma tecnologia específica de lavra e beneficiamento, muitos municípios associam indiscriminadamente a prática da atividade de mineração às características operacionais da explotação de areia de várzea em seus planos diretores. Nesse sentido, na formulação de seus instrumentos de gestão territorial cabe o discernimento apropriado dos procedimentos de extração, dos impactos potenciais decorrentes e das formas de controle ambiental para cada tipo de minério, nas diferentes situações geomórficas dos jazimentos minerais, de modo que não se restrinja de maneira genérica a atividade de mineração em seus territórios.

Nesse trabalho, como recurso metodológico para o ordenamento da atividade de mineração, buscou-se efetuar uma análise integrada da disponibilidade dos recursos, da produção mineral no contexto socioeconômico e das condicionantes legais e ambientais do território, focada em parâmetros de ponderação, considerados estratégicos para o desenvolvimento da mineração em bases sustentáveis na região.

Ressalta-se que desdobramentos futuros são necessários para consolidar um modelo que abarque com maior solidez o conjunto de problemas identificados no âmbito deste trabalho e que incorporem estudos mais minuciosos, que sejam capazes de trazer esclarecimentos definitivos sobre as condicionantes econômicas, minerárias e ambientais na área de estudo. Para tanto, uma série de atividades técnicas e gerenciais deve ser desenvolvida a fim de subsidiar ações de planejamento e gestão

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

envolvendo a conciliação do desenvolvimento socioeconômico, a proteção ambiental e a garantia da disponibilidade da dotação mineral na região. Trata-se de iniciativas que deverão envolver necessariamente a participação dos diversos agentes governamentais (municípios, Estado e Federação) e o setor produtivo. Merecem destaque as recomendações apresentadas a seguir:

- Com o objetivo de subsidiar o planejamento da expansão urbana, industrial e da atividade de mineração, deve ser promovida a atualização e o refinamento do mapeamento geológico envolvendo os municípios da região, abrangendo os seus três grandes compartimentos geomórficos: a planície aluvionar do rio Paraíba do Sul, os relevos circundantes colinosos e de tabuleiros sustentados pelas rochas sedimentares terciárias, e os terrenos do Embasamento Cristalino que formam os campos, morros e encostas da Serra da Mantiqueira e do Mar.

- Em especial, na faixa ocupada pela planície aluvionar do rio Paraíba do Sul, sugere-se que seja efetuada a identificação e o mapeamento dos seus diversos compartimentos geomórficos, em uma escala adequada (p.ex. 1:10.000) para subsidiar as ações de planejamento da sua ocupação. Trata-se de terrenos que em sua maior parte já sofreram processos de antropização e tiveram suas condições naturais alteradas. Neste caso é importante a compartimentação da faixa aluvionar para caracterizar nichos remanescentes que ainda preservem as suas condições ambientais originais, com vistas a garantir áreas de preservação, em detrimento à mineração e a qualquer outra atividade econômica. Por outro lado, áreas da várzea onde a função ecológica foi afetada por intervenções antrópicas, recomenda-se que sejam realizados estudos para a avaliação do quanto ainda estas áreas conservam suas funções naturais (ecológicas e geomorfológicas). Nos casos em que a degradação seja de fato constatada,

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

entende-se que a mineração possa ser realizada de maneira controlada, ainda que tais ecossistemas sejam protegidos por legislação específica[12].

- Quanto à mineração no leito ativo do rio Paraíba do Sul e de seus afluentes principais, em decorrência da vulnerabilidade desse ambiente (canal fluvial e faixa lindeira), mesmo não havendo nenhuma restrição legal específica, entende-se que tais áreas devam ser restringidas para a atividade mineral. A possibilidade de explotação estaria restrita a casos que permitissem conciliar a produção mineral com o desassoreamento do leito fluvial.

- Quanto à abertura de novas frentes de lavra para extração de areia, recomenda-se que sejam criados instrumentos de controle para garantir que os empreendimentos apresentem um plano de uso futuro, sequencial e sustentável da mina, de maneira que a área minerada possa ser reintegrada ao cotidiano da coletividade.

- Sugere-se a realização de estudos hidrológicos e hidrogeológicos, inclusive com a implantação de redes de monitoramento em áreas de mineração *a* fim de esclarecer questões relacionadas: (a) à resiliência das planícies de inundação à abertura de novas frentes de lavra e seus efeitos cumulativos; (b) ao desassoreamento de trechos críticos de leito de rio; (c) aos impactos gerados pelo aprofundamento das cavas;

- Recomenda-se que toda mina em operação seja desenvolvida por profissional devidamente habilitado pelo CREA – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de São Paulo, de modo a se atribuir responsabilidades

[12] O artigo 8º do novo Código Florestal (Lei Federal Nº 12.651, de 25 de maior de 2012) dispõe sobre as possibilidades dos órgãos ambientais autorizarem intervenções em APP's, discriminando as situações enquadráveis como de Utilidade Pública e Interesse Social. Segundo o seu artigo 3º, entre as atividades definidas como de Utilidade Pública consta a mineração, exceto, a extração de areia, argila, saibro e cascalho (Inciso VIII, Alínea b), sendo as atividades de pesquisa e lavra dessas substâncias enquadradas como de Interesse Social (Inciso IX, Alínea f). 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.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

relacionadas às melhores práticas de operação e controle ambiental da mineração.

- Recomenda-se o fortalecimento da fiscalização e monitoramento municipal da atividade mineral de modo: (a) acompanhar o desenvolvimento harmonioso da mineração em seu território; (b) coibir a clandestinidade, a informalidade e as más práticas de mineração; (c) fortalecer rotinas de fiscalização municipal, inclusive das redes de monitoramento ambiental; (d) induzir a reabilitação das áreas desativadas de mineração para uso futuro, com benefícios sociais, ambientais e econômicos de interesse de cada município e de todo o Vale do Paraíba, nos fóruns regionais adequados.

- Como destacado nas reuniões da Câmera Temática de Mineração do Conselho de Desenvolvimento da Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte, distorções relacionadas à precisão das poligonais controladas pelo DNPM e sua verdadeira situação em campo, têm gerado conflitos entre mineradores, superficiários e defensores da preservação de áreas de interesse ambiental com importante supervisão do Ministério Público Estadual. Entende-se que se trata de uma solução inerente ao DNPM, sendo que os encaminhamentos necessários para o saneamento do problema já vêm sendo realizados. Nas áreas de maior conflito, considera-se importante que a Subsecretaria de Mineração possa acompanhar os processos de revisão.

- Levando-se em conta a missão institucional e a capacidade de articulação com entidades representativas do setor mineral, órgãos de governo estadual tais como CETESB, EMPLASA, DAEE, dentre outros, e com o DNPM, destaca-se a importância do papel articulador da Subsecretaria de Mineração do Estado de São Paulo dentro deste processo.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Como etapa subsequente, cabe às prefeituras os encaminhamentos necessários para formulação de leis específicas que permitam inserir a atividade de mineração dentro de seus respectivos instrumentos de gestão, com vistas a garantir a disponibilidade de seu patrimônio mineral de forma harmônica com as demais formas de uso da terra, com a qualidade do meio ambiente e demais vocações do território. Vale lembrar que as delimitações das áreas conforme a sua aptidão em receber empreendimentos minerários devem ser feitas à luz dos mapeamentos e das plantas cadastrais dos municípios, respeitando sempre as legislações de caráter mais restritivo e as recomendações que garantam a sustentabilidade do meio ambiente e a manutenção da qualidade de vida.

Considera-se que deverão ser obedecidos os procedimentos usuais da administração pública no sentido de garantir a publicidade, a transparência e a participação da comunidade nas definições desta política municipal.

São Paulo, 28 de janeiro de 2015.

CENTRO DE TECNOLOGIA DE OBRAS DE INFRAESTRUTURA
Seção de Recursos Minerais e Tecnologia Cerâmica

Engº de Minas Amilton dos Santos Almeida
Responsável pela Seção em exercício
CREA-SP nº 0601017595- RE nº 5499

CENTRO DE TECNOLOGIA DE OBRAS DE INFRAESTRUTURA
Seção de Recursos Minerais e Tecnologia Cerâmica

Geógº Dr. Carlos Tadeu de Carvalho Gamba
Responsável Técnico
CREA-SP nº 05060977915- RE nº 0877.8

CENTRO DE TECNOLOGIA DE OBRAS DE INFRAESTRUTURA

Quím. Dr. Valdecir Angelo Quarcioni
Diretor em exercício
CRQ no 04212772 - RE. no 6741.3

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

EQUIPE TÉCNICA

CENTRO DE TECNOLOGIA DE OBRAS DE INFRAESTRUTURA - CT- OBRAS

Seção de Recursos Minerais e Tecnologia Cerâmica – SRM

Carlos Tadeu de Carvalho Gamba – Geógrafo – (Gerente do Projeto)

Marsis Cabral Junior – Geólogo

Daniel Seabra Nogueira Alves Albarelli – Geólogo

Pedro Rabello Crisma – Geólogo

Luiz Carlos Tanno – Geólogo

Silvana Costa Ferreira – Geóloga

Amilton Santos Almeida – Engenheiro de Minas

Edson Del Monte – Geólogo

Isabel Cristina Carvalho Fiammeti – Tecnóloga

Carlos Nei Rodrigues de Souza – Técnico de Mineração

Lúcia Santos Szendler Baladore – Técnica de Mineração

Vítor Amancio Borges Ferreira – Estagiário de Geografia

Lucas Fernando Ferreira – Estagiário de Geologia

Dirceu Pagotto Stein – Geólogo (Geoxec)

Antonio Melhem Saad – Geólogo (Geoxec)

Felipe Trentini da Silveira – Engenheiro Ambiental (Geoxec)

Antonio José Dias – Técnico em Meio Ambiente (Geoxec)

Mayra de Oliveira Melo – Geógrafa (Geoxec)

Paulo Bruno Moretti – Estagiário de Gestão Ambiental (Geoxec)

Apoio Administrativo

Ludmila Pedrosa Souto Lima – Secretária

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). 1999. Elaboração e apresentação de projeto de reabilitação de áreas degradadas pela mineração. NBR 13030. Rio de Janeiro: ABNT, 5p.

ACCIOLY, Sabrina Maria de Lima. Uso Futuro de Áreas Mineradas e o Meio Urbano: O Caso de Águas Claras. 2012. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais.

ALBUQUERQUE, Paulo de Tarso da Fonseca; MUNIZ, Magnos; SILVA, Carlos Orientador. A aqüicultura como alternativa de reabilitação ambiental para áreas mineradas na Região Metropolitana do Recife RMR e Goiana-PE. 2008.

ASN. Agência Sebrae de Notícias. Disponível em: <http://asn.interjornal.com.br>. Acesso em: 05 de Jan. 2007.

BAUER, A.M. Reclamation planning of pits and quarries. Landscape Architecture Technical Information Series (LATIS). Washington, USA: The American Society of Landscape Architects; 2000.

BITAR, Omar Yazbek. Avaliação da recuperação de áreas degradadas por mineração na região metropolitana de São Paulo. 1997. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

BITAR, O. Y; VASCONCELOS, M. M. T. Recuperação de áreas degradadas. In: Mineração e Município: bases para planejamento e gestão dos recursos minerais. Coord.: TANNO, L. C.; SINTONI, A. São Paulo: IPT, 2003. p.115-155.

BRASIL. Plano Nacional de Mineração 2030-Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Brasília: Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral-SGM, 2010.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição: República Federativa do Brasil. Brasília: Senado Federal, 1988.

CAO, X. Regulating Mine Land Reclamation in Developing Countries: The Case of China. Land Use Policy 2007; 24: 472-483.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

CCE. Revista “A pesca e a aquicultura na Europa”. O Fundo Europeu para as Pescas: motor de desenvolvimento. Nº 31. 2006.

DNPM – DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. Compensação Financeira pela Exploração Mineral – CFEM. Disponível em: <http://www.dnpm.gov.br>. Acesso em: 05 Jan. 2014.

DNPM – DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. Sistema Cadastro Mineiro do DNPM. Disponível em: <http://www.dnpm.gov.br>. Acesso em: 24 out. 2013.

DNPM – DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. Sistema de Informação Geográfica da Mineração – SIGMINE do DNPM. Disponível em: <http://www.dnpm.gov.br>. Acesso em: 24 out. 2013.

FUNDAÇÃO SEADE – FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. População e Estatísticas Vitais. Disponível em: <http://www.seade.gov.br>. Acesso em: 10 Jan. 2014.

FRASCÁ M. H. B de O.; HACHIRO J. Geologia e características tecnológicas das rochas carbonática para corretivos de solos do Estado de São Paulo. *In*: Workshop de recursos minerais não-metálicos para o Estado de São Paulo,1, São Paulo, 1994, *Resumos Expandidos*, p.63-67.

GEOGRAPH. 2007. Disponível em: <http://www.geograph.org.uk/photo/478653>. Acesso em: 13 Jan. 2007.

GÖRCELIOĞLU, E. Landscape Reclamation Techniques. İstanbul: Emek Printing; 2002.

HARVEY C. C. & LAGALY G. Industrial Applications. *In*: Bergaya F. & Lagaly G. (org.). Handbook of Clay Science – Part B. (2ª ed.). Oxford: Elsevier, 2013, p. 451-490.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 09 Dez. 2013.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Caracterização e tendências da rede urbana no Brasil. Vol. 5 Redes urbanas regionais: Sudeste. Brasília: IPEA, 2002, p. 21-159.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d’água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. São Paulo: IPT/PRÓ-MINÉRIO (Publicação do IPT nº 1183), 1981, 94 p.

IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Bases técnicas para o Ordenamento Territorial da Mineração nos municípios do Litoral Norte paulista. São Paulo: IPT (Rel. IPT nº 133.407-205), 2013, 156 p.

JANSEN I. J., MELSTED S. W. Land shaping and soil construction. In: HOSSNER, L.R. (ed.) Reclamation of Surface-Mined Lands. Florida: CRC Press, Inc.; 1988. p.125-136.

KUTER, Nazan. Reclamation of Degraded Landscapes due to Opencast Mining. 2013.

LIMA, H. M.; FLORES, J. C. C.; COSTA, F. L. Plano de recuperação de áreas degradadas versus plano de fechamento de mina: um estudo comparativo. Rem: Revista Escola de Minas, v. 59, n. 4, p. 397-402, 2006.

MAGNO, C. E. F. O sistema de gestão territorial e os recursos minerais. In: VILLAS BÔAS, R. C. & PAGE, R. (Coord.). La mineria en el contexto de la ordenación del territorio. 2002. Rio de Janeiro: CNPq/CYTED, 2002. P. 379-397.

MECHI, A; SANCHES, D. L. Impactos Ambientais da Mineração no Estado de São Paulo. Estudos Avançados, vol. 24. n °68. São Paulo, 2010.

MONTEIRO, C. A. F. O clima e a organização do espaço no Estado de São Paulo: problemas e perspectivas. São Paulo: Instituo de Geografia/USP, 1976, 54 p.

PERROTTA, M.M.; SALVADOR, E.D.; LOPES, R.C.; D'AGOSTINO, L.Z.; PERUFFO, N.; GOMES, S.D.; SACHS, L.L.B.; MEIRA, V.T.; GARCIA, M.G.M.; LACERDA FILHO, J.V. Mapa Geológico do Estado de São Paulo, Escala 1:750.000. Programa Geologia do Brasil - CPRM, São Paulo, 2005.

RICCI, F. A economia cafeeira no Vale do Paraíba paulista na República Velha: uma avaliação. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional, Taubaté, Vol. 4, n. 3, p. 106-117, 2008.

ROSS, J. L. S.; MOROZ, I. C. Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. Escala 1:500.000. Vol. 1. São Paulo: FFLCH/USP, 1997.

SÁNCHEZ, L. E. Recuperação de Áreas Degradadas: um campo multidisciplinar de pesquisas. Seminário UNESP Rio Claro. Disponível em: <http://www.rc.unesp.br/igce/pos/gma/Palestra.pdf>. Acesso em: 05 Nov. 2014.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

SÁNCHEZ, L.E.; SILVA-SÁNCHEZ, S.S.; NERI, A.C. Guia para o Planejamento do Fechamento de Mina. Brasília: Instituto Brasileiro de Mineração, 2013.

SÃO PAULO (Estado). Atlas das Unidades de Conservação Ambiental do Estado de São Paulo. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente. 2000, 82 p.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Subsídios para o planejamento ambiental da unidade hidrográfica de gerenciamento de recursos hídricos Paraíba do Sul: UGRHI / Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, Coordenadoria de Planejamento Ambiental. São Paulo: SMA, 2011, 204 p.

SENGUPTA, M. Environmental Impacts of Mining Monitoring, Restoration, and Control. USA: Lewis Publishers; 1993.

SINTONI, A. Ordenamento territorial da mineração de agregados. Areia & Brita, São Paulo, p. 26-30, out./nov./dez. 2007

SLEIGHT, R.B. Evaporation front of surfaces of water and river-bed materials. Journal of Agricultural Resources, 10, p. 209-262, 1917.

TOPAY, M, SERTKAYA AYDIN, Ş, KOÇAN N. TAŞ. Ocaklarının Peyzaja Etkileri ve Yeniden Kullanımlarına Yönelik Çözüm Önerileri: Bartın İli Örneği. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi 2007; A(2): 134-144.

TSHIVHANDEKANO, N.A. Documenting reclamation and closure of Ermelo coal mines (Mpumalanga Province): Implications for developing a national strategy for mine reclamation in South Africa. MSc. thesis. Master of Arts (Environment and Society), Department of Geography, Geoinformatics & Meteorology, Faculty of Humanities, University of Pretoria South Africa; 2004.

VILLAS BÔAS, R. C. & PAGE, R. (Coord.). La mineria en el contexto de la ordenación del territorio. 2002. Rio de Janeiro: CNPq/CYTED, 418 p. 2002.

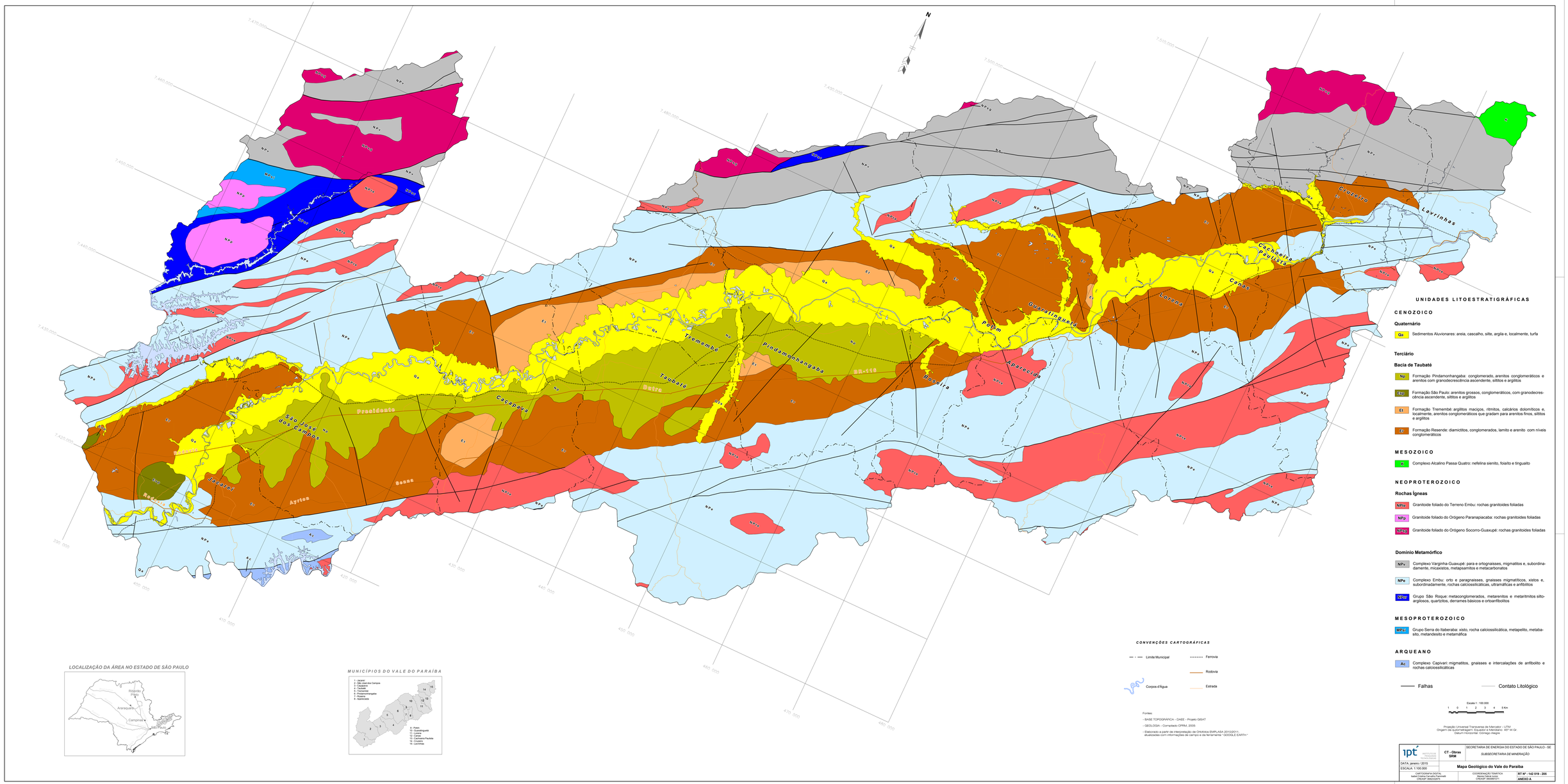
VIEIRA, E. T. Industrialização e políticas de desenvolvimento regional: o Vale do Paraíba Paulista na segunda metade do século XX. 2009. 177 p. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo. São Paulo, 2009.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

ANEXO A

MAPA GEOLÓGICO DO VALE DO PARAÍBA

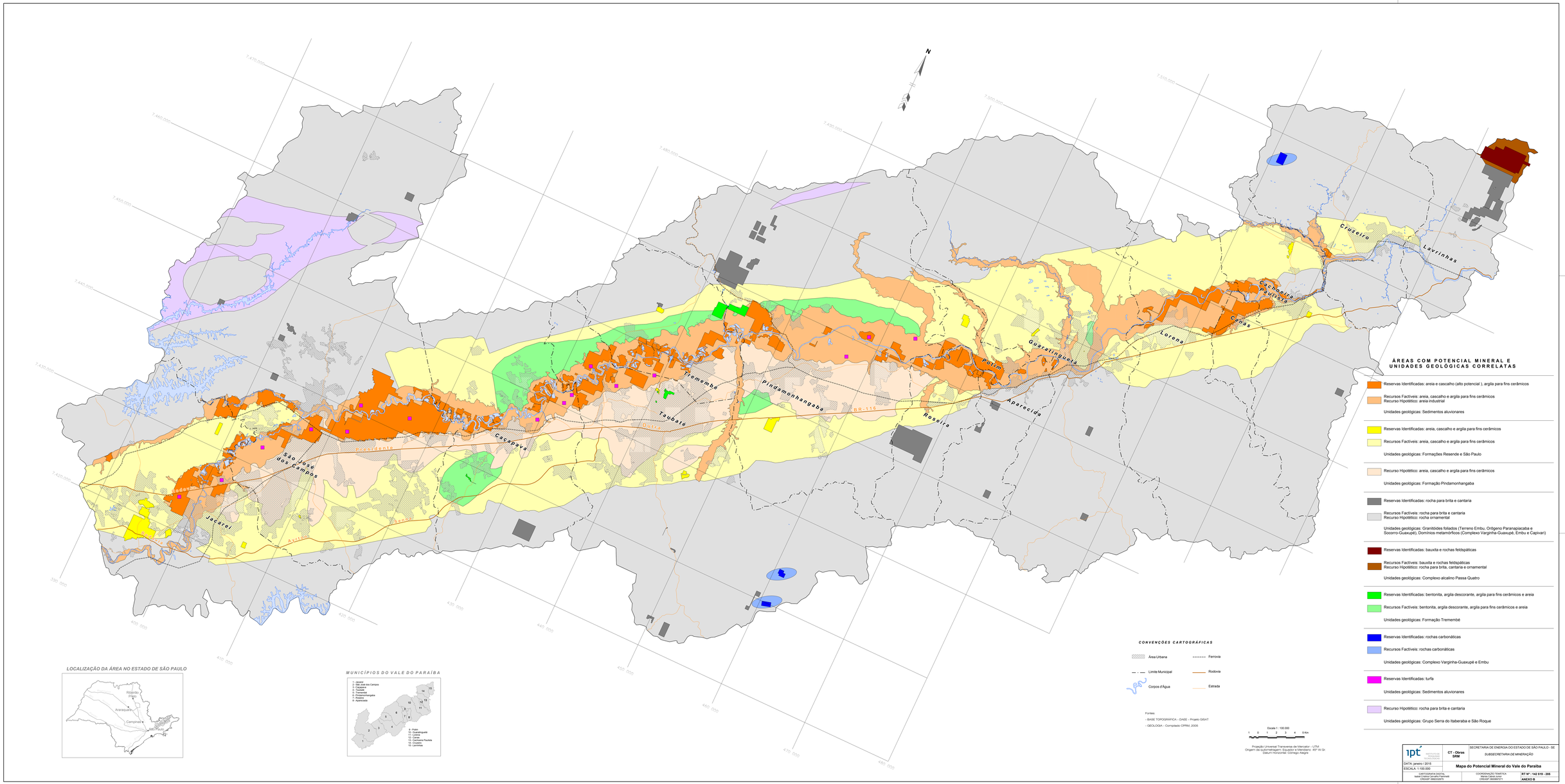
Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.


N
7.475.000
7.480.000
7.485.000
7.490.000
7.495.000
7.500.000
7.505.000
7.510.000
7.515.000
7.520.000
7.525.000
7.530.000
7.535.000
7.540.000
395.000
400.000
405.000
410.000
415.000
420.000
425.000
430.000
435.000
440.000
445.000
450.000
455.000
460.000
465.000
470.000
475.000
Natuba
Mucuri
Serra
Ribeira
Paraíba do Sul
Buquira
Jacareí
Caçapava
Taubaté
Tremembé
Pindamonhangaba
Roseira
Aparecida
Potim
Guaratinguetá
Lorena
Canas
Cachoeira Paulista
Cruzeiro
Lavrinhas
Piquete
Queluz
Arapeí
Silveiras
São José dos Campos
Jacareí
Ayrtes
Sonae
Rio Paraíba do Sul
Rio Jaguari
Rio Buquira
Rio Piquete
Rio Paraitinga
Rio Una
Rio Bonito
Rio Claro
Rio Canas
Rio Cachoeira
Rio Lavrinhas
Rio Cruzeiro
Rio Guaratinguetá
Rio Potim
Rio Roseira
Rio Aparecida
Rio Tremembé
Rio Taubaté
Rio Caçapava
Rio Jacareí
Rio São José dos Campos
Rio Paraíba do Sul
Rio Buquira
Rio Piquete
Rio Arapeí
Rio Silveiras

ANEXO B

MAPA DO POTENCIAL MINERAL DO VALE DO PARAÍBA

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.



ÁREAS COM POTENCIAL MINERAL E UNIDADES GEOLÓGICAS CORRELATAS

- Reservas Identificadas: areia e cascalho (alto potencial), argila para fins cerâmicos
- Recursos Factíveis: areia, cascalho e argila para fins cerâmicos
  Recurso Hipotético: areia industrial
  Unidades geológicas: Sedimentos aluvionares
- Reservas Identificadas: areia, cascalho e argila para fins cerâmicos
- Recursos Factíveis: areia, cascalho e argila para fins cerâmicos
  Unidades geológicas: Formações Resende e São Paulo
- Recurso Hipotético: areia, cascalho e argila para fins cerâmicos
  Unidades geológicas: Formação Pindamonhangaba
- Reservas Identificadas: rocha para brita e cantaria
- Recursos Factíveis: rocha para brita e cantaria
  Recurso Hipotético: rocha ornamental
  Unidades geológicas: Granitóides foliados (Terreno Embu, Orógeno Paranapiacaba e Socorro-Guaxupé), Domínios metamórficos (Complexo Varginha-Guaxupé, Embu e Capivari)
- Reservas Identificadas: bauxita e rochas feldspáticas
- Recursos Factíveis: bauxita e rochas feldspáticas
  Recurso Hipotético: rocha para brita, cantaria e ornamental
  Unidades geológicas: Complexo alcalino Passa Quatro
- Reservas Identificadas: bentonita, argila descorante, argila para fins cerâmicos e areia
- Recursos Factíveis: bentonita, argila descorante, argila para fins cerâmicos e areia
  Unidades geológicas: Formação Tremembé
- Reservas Identificadas: rochas carbonáticas
- Recursos Factíveis: rochas carbonáticas
  Unidades geológicas: Complexo Varginha-Guaxupé e Embu
- Reservas Identificadas: turfa
  Unidades geológicas: Sedimentos aluvionares
- Recurso Hipotético: rocha para brita e cantaria
  Unidades geológicas: Grupo Serra do Itaberaba e São Roque

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Área Urbana
- Limite Municipal
- Corpos d'Água
- Ferrovia
- Rodovia
- Estrada

Fontes:
- BASE TOPOGRÁFICA – DAEE – Projeto GISAT
- GEOLOGIA – Compilado CPRM, 2005

Escala 1: 100.000
1 0 1 2 3 4 5 Km

Projeção Universal Transversa de Mercator – UTM
Origem da quilometragem: Equador e Meridiano 45° W Gr.
Datum Horizontal: Córrego Alegre

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA NO ESTADO DE SÃO PAULO

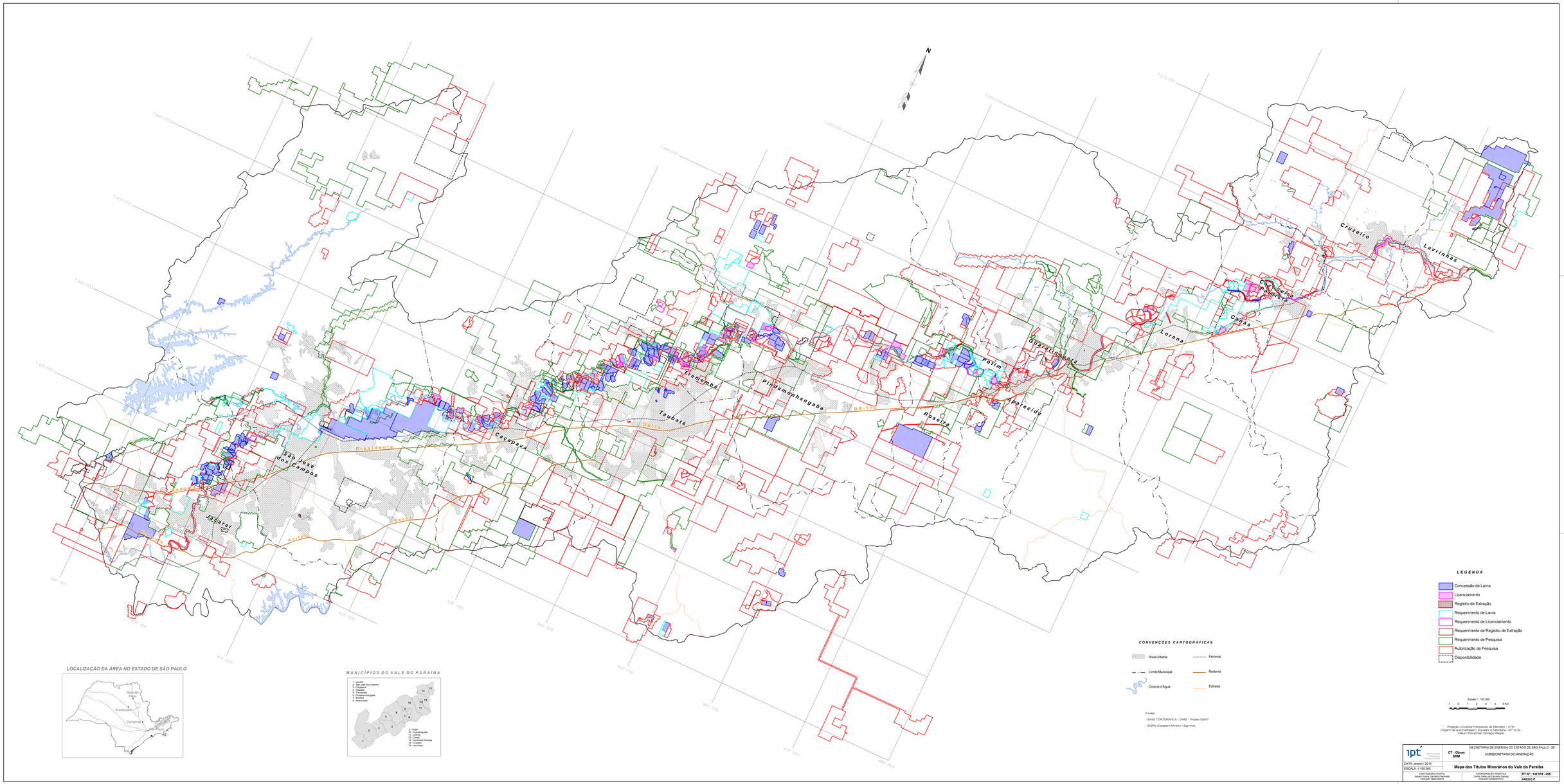
MUNICÍPIOS DO VALE DO PARAÍBA

ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS	CT - Obras SRM	SECRETARIA DE ENERGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO - SE SUBSECRETARIA DE MINERAÇÃO
DATA: janeiro / 2015 ESCALA: 1:100.000	Mapa do Potencial Mineral do Vale do Paraíba	
CARTOGRAFIA DIGITAL Isabel Cristina Carvalho Pannuti CREA/SP 060232975	COORDENAÇÃO TÉCNICA Mario Cabral Junior CREA/SP 060060421	RT Nº: 142 619 - 205 ANEXO B

ANEXO C

MAPA DE TÍTULOS MINERÁRIOS DO VALE DO PARAÍBA

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.



LEGENDA

- Concessão de Lavra
- Licenciamento
- Registro de Extração
- Requerimento de Lavra
- Requerimento de Licenciamento
- Requerimento de Registro de Extração
- Requerimento de Pesquisa
- Autorização de Pesquisa
- Disponibilidade

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Área Urbana
- Limite Municipal
- Corpos d'Água
- Ferrovia
- Rodovia
- Estrada

Fontes:
- BASE TOPOGRÁFICA – DAEE – Projeto GISAT
- DNPM (Cadastro Mineiro / Signmine)

Escala 1 : 100.000

1 0 1 2 3 4 5 Km

Projeção Universal Transversa de Mercator – UTM
Origem da quilometragem: Equador e Meridiano 45° W Gr.
Datum Horizontal: Córrego Alegre

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA NO ESTADO DE SÃO PAULO

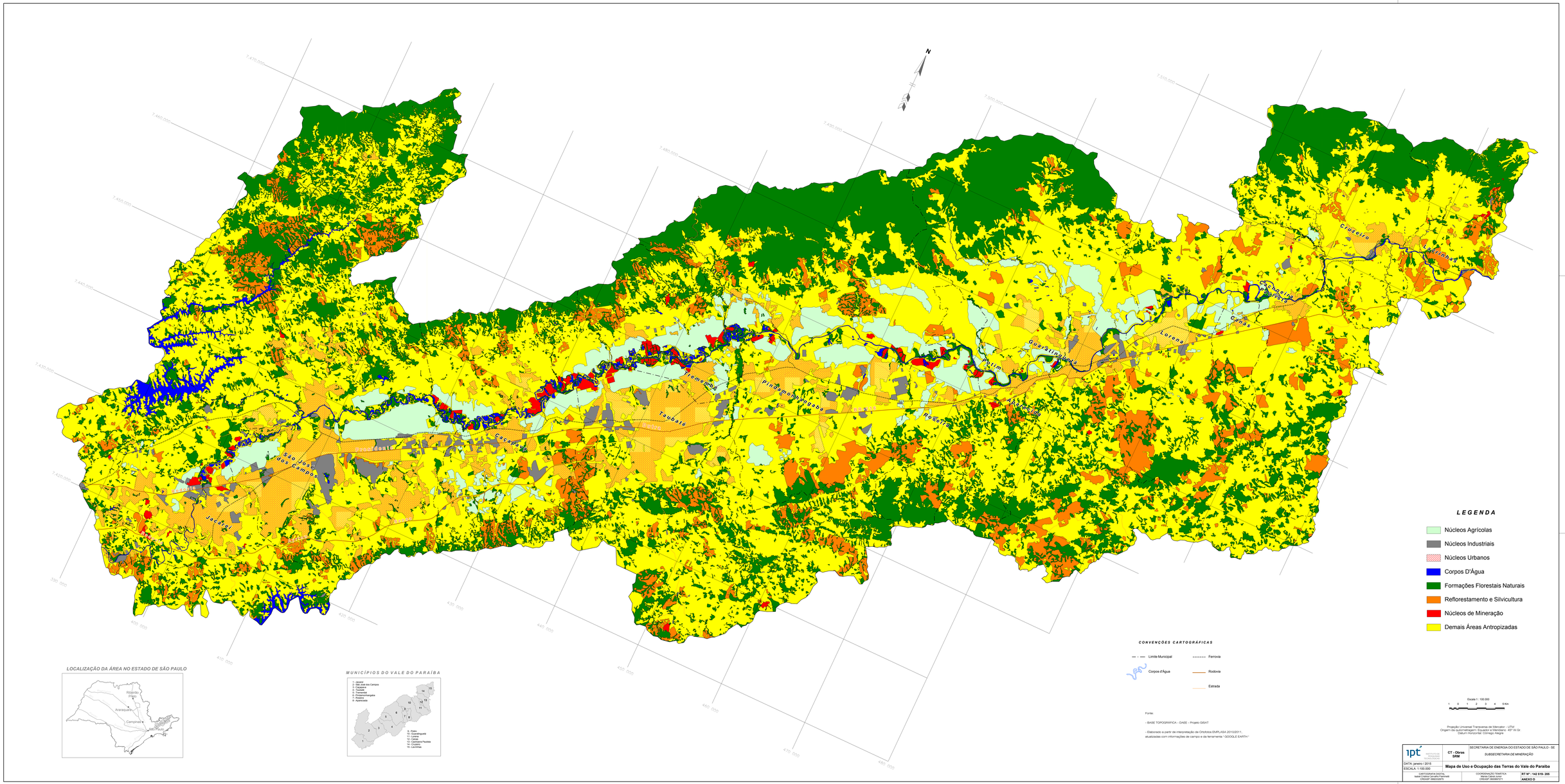
MUNICÍPIOS DO VALE DO PARAÍBA

ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS	CT - Obras SRM	SECRETARIA DE ENERGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO - SE SUBSECRETARIA DE MINERAÇÃO
DATA: janeiro / 2015 ESCALA: 1:100.000		Mapa dos Títulos Minerários do Vale do Paraíba
CARTOGRAFIA DIGITAL Isabel Cristina Carvalho Pannuti CREA/SP 060232975	COORDENAÇÃO TÉCNICA Carlos Tadeu de Carvalho Coelho CREA/SP 060060797/D	RT Nº: 142 519 - 205 ANEXO C

ANEXO D

MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS DO VALE DO PARAÍBA

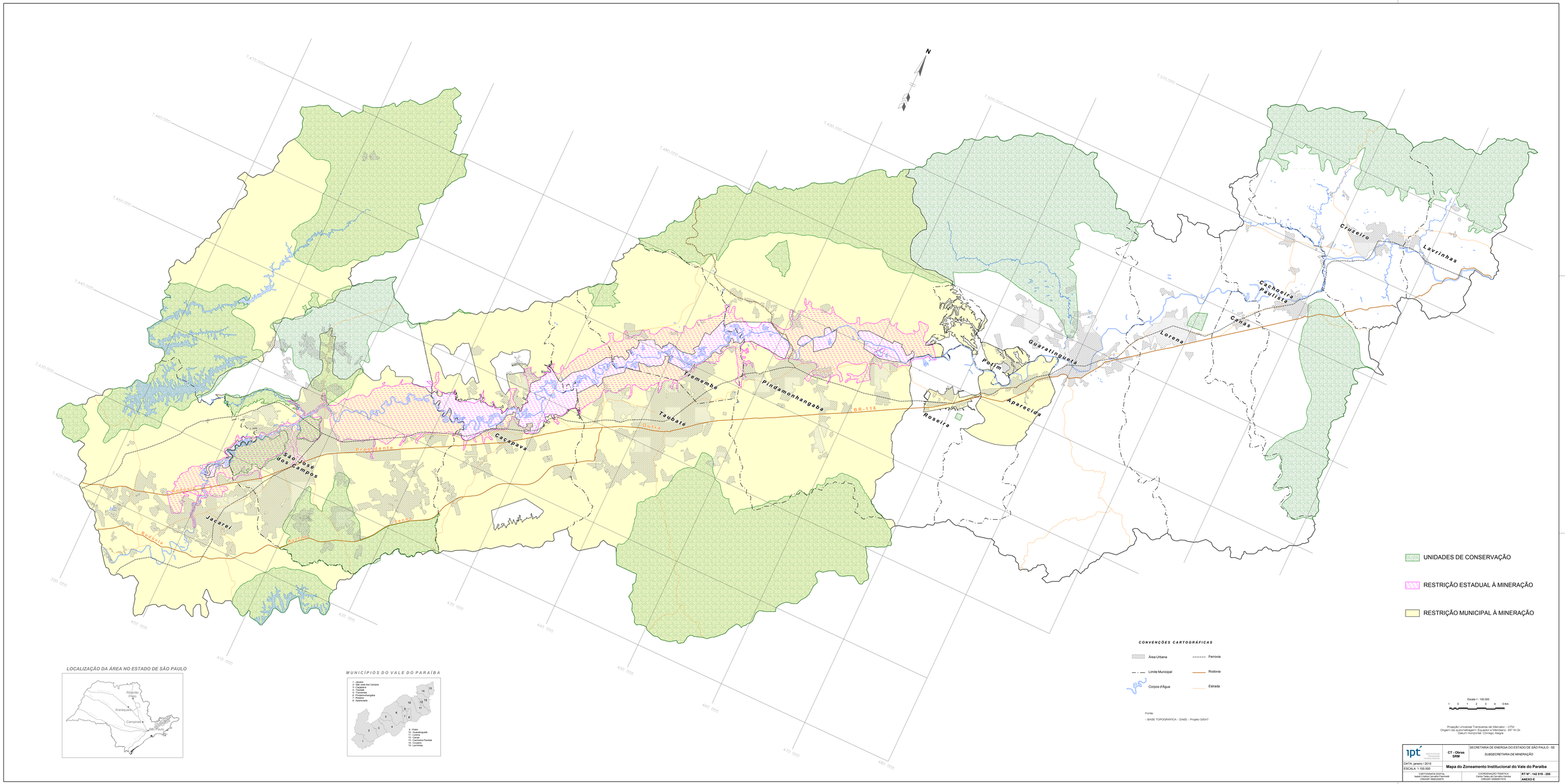
Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.


N
7.470.000
7.460.000
7.450.000
7.440.000
7.430.000
7.420.000
7.410.000
390.000
400.000
410.000
420.000
430.000
440.000
450.000
460.000
470.000
480.000
490.000
500.000
510.000
Paraíba do Sul
Jacareí
São José dos Campos
Caçapava
Taubaté
Tremembé
Pindamonhangaba
Roseira
Aparecida
Guaratinguetá
Lorena
Canas
Cachoeira Paulista
Cruzeiro
Piquete
Piracaia
Arujá
Santa Isabel
Igaratá
Nazaré Paulista
Joanópolis
Bragança Paulista
Atibaia
Itatiba
Jarinu
Campo Limpo Paulista
Franco da Rocha
Mairiporã
Caieiras
Cajamar
Santana de Parnaíba
Barueri
Jandira
Itapevi
Osasco
Carapicuíba
Cotia
Vargem Grande Paulista
Embu das Artes
Itapecerica da Serra
Embu-Guaçu
Juquitiba
São Lourenço da Serra
Ibiúna
Mairinque
São Roque
Araçariguama
Santana de Parnaíba
Pirapora do Bom Jesus
Cabreúva
Salto
Itu
Indaiatuba
Campinas
Hortolândia
Sumaré
Paulínia
Americana
Nova Odessa
Santa Bárbara d'Oeste
Artur Nogueira
Engenheiro Coelho
Cosmópolis
Limeira
Iracemápolis
Piracicaba
Capivari
Rafard
Rio Claro
Ipeúna
Charqueada
Santa Gertrudes
Araras
Leme
Pirassununga
Porto Ferreira
Descalvado
Analândia
Corumbataí
Dourado
Ribeirão Bonito
Brotas
Torrinha
Mineiros do Tietê
Dois Córregos
Jaú
Bocaina
Barra Bonita
Igaraçu do Tietê
Areiópolis
Santa Cruz da Conceição
Lençóis Paulista
Agudos
Cabrália Paulista
Pederneiras
Arealva
Iacanga
Avaí
Bauru
Piratininga
Borebi
Lençóis Paulista
Macatuba
Botucatu
Anhembi
Pardinho
Bofete
Conchas
Tietê
Cerquilho
Boituva
Porangaba
Quadra
Tapiraí
Piedade
Ibiúna
Alumínio
Votorantim
Sorocaba
Mairinque
Alambari
Pilar do Sul
Iperó
Araçoiaba da Serra
Capela do Alto
Salto de Pirapora
Ibiúna
Piedade
Tapiraí
Juquitiba
São Lourenço da Serra
Embu-Guaçu
Itapecerica da Serra
Vargem Grande Paulista
Cotia
Carapicuíba
Osasco
Barueri
Jandira
Itapevi

ANEXO E

MAPA DO ZONEAMENTO INSTITUCIONAL DO VALE DO PARAÍBA

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.



LOCALIZAÇÃO DA ÁREA NO ESTADO DE SÃO PAULO

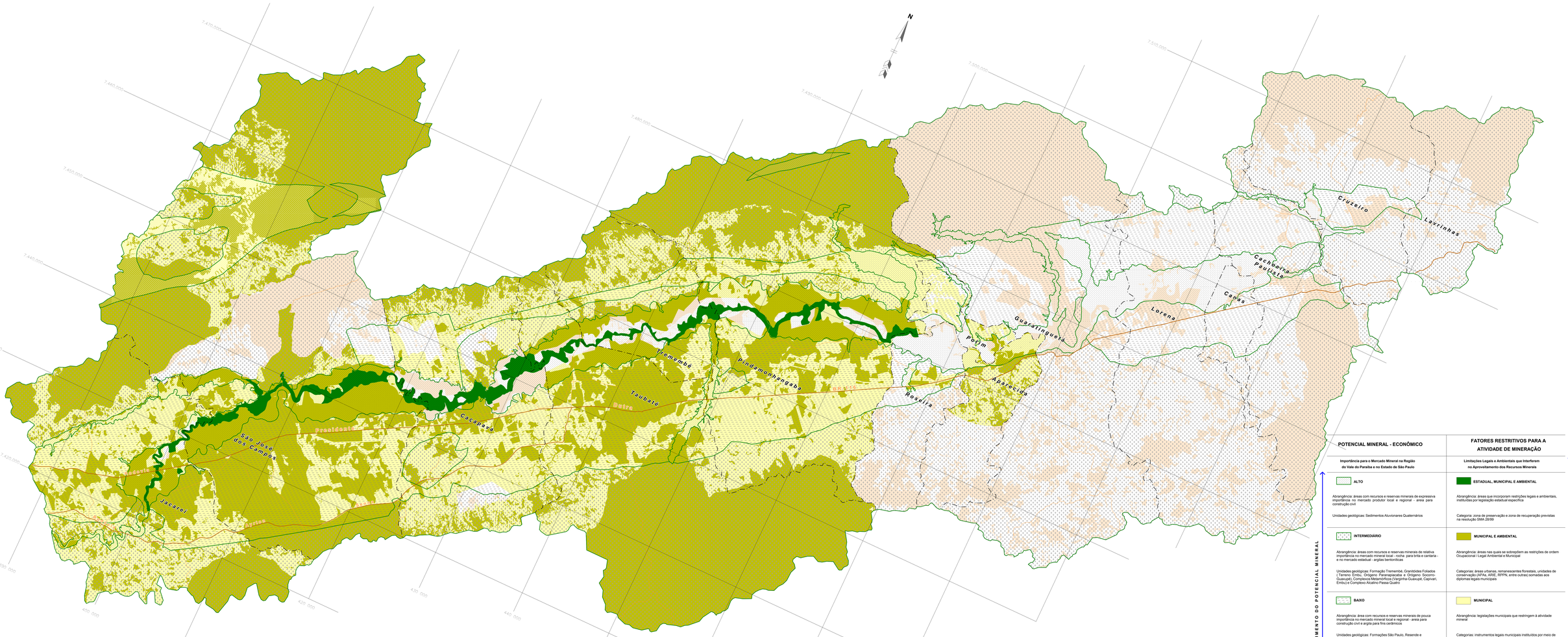
MUNICÍPIOS DO VALE DO PARAÍBA

ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS	CT – Obras SRM	SECRETARIA DE ENERGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO - SE SUBSECRETARIA DE MINERAÇÃO
DATA: janeiro / 2015 ESCALA: 1:100.000		Mapa do Zoneamento Institucional do Vale do Paraíba
CARTOGRAFIA DIGITAL Isabel Cristina Carvalho Parrinelli CREA/SP 060232975	COORDENAÇÃO TEMÁTICA Carlos Tadeu de Carvalho Dantas CREA/SP 060097765	RT Nº.: 142 619 - 205 ANEXO II

ANEXO F

MAPA DE ZONEAMENTO MINERÁRIO DO VALE DO PARAÍBA

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.



POTENCIAL MINERAL - ECONÔMICO

Importância para o Mercado Mineral na Região do Vale do Paraíba e no Estado de São Paulo

ALTO

Abrangência: áreas com recursos e reservas minerais de expressiva importância no mercado produtor local e regional - areia para construção civil

Unidades geológicas: Sedimentos Aluvionares Quaternários

INTERMEDIÁRIO

Abrangência: áreas com recursos e reservas minerais de relativa importância no mercado mineral local - rocha para brita e cantaria - e no mercado estadual - argilas bentoníticas

Unidades geológicas: Formação Tremembé, Granitóides Foliados (Terreno Embu, Orógeno Paranapiacaba e Orógeno Socorro-Guaxupé), Complexos Metamórficos (Varginha-Guaxupé, Capivari, Embu) e Complexo Alcalino Passa Quatro

BAIXO

Abrangência: área com recursos e reservas minerais de pouca importância no mercado mineral local e regional - areia para construção civil e argila para fins cerâmicos

Unidades geológicas: Formações São Paulo, Resende e Pindamonhangaba

POUCO CONHECIDO

Abrangência: área com potencial mineral sem reservas identificadas - rocha para brita e cantaria

Unidades geológicas: Grupos Serra do Itaberaba e São Roque

FATORES RESTRITIVOS PARA A ATIVIDADE DE MINERAÇÃO

Limitações Legais e Ambientais que Interferem no Aproveitamento dos Recursos Minerais

ESTADUAL, MUNICIPAL E AMBIENTAL

Abrangência: áreas que incorporam restrições legais e ambientais, instituídas por legislação estadual específica

Categoria: zona de preservação e zona de recuperação previstas na resolução SMA 28/99

MUNICIPAL E AMBIENTAL

Abrangência: áreas nas quais se sobrepõem as restrições de ordem Ocupacional / Legal Ambiental e Municipal

Categorias: áreas urbanas, remanescentes florestais, unidades de conservação (APAs, ARIE, RPPN, entre outras) somadas aos diplomas legais municipais

MUNICIPAL

Abrangência: legislações municipais que restringem à atividade mineral

Categorias: instrumentos legais municipais instituídos por meio de leis específicas ou de disciplinamento do uso do solo (planos diretores e leis de zoneamento)

OCUPACIONAL E LEGAL AMBIENTAL

Abrangência: remanescentes florestais, áreas urbanas e industriais, áreas de várzea e unidades de conservação de uso sustentável.

Categorias: APAs, ARIE, RPPN, FLONA, ASPE, zona de conservação de várzea (resolução SMA 28/99) e demais áreas protegidas

SEM RESTRIÇÃO

Abrangência: áreas destituídas de impedimentos legais e restrições específicas de ordem ambiental

AUMENTO DO POTENCIAL MINERAL

AUMENTO DA RESTRIÇÃO

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

Limite Municipal

Rodovia

Estrada

Fonte:

- BASE TOPOGRÁFICA – DAEE – Projeto GISAT

Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Origem da quilometragem: Equador e Meridiano 45º W.Gr.
Datum Horizontal: Córrego Alegre -

Escala 1 : 100.000

1 0 1 2 3 4 5 Km

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA NO ESTADO DE SÃO PAULO

MUNICÍPIOS DO VALE DO PARAÍBA

ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS	CT - Obras SRM	SECRETARIA DE ENERGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO - SE SUBSECRETARIA DE MINERAÇÃO
DATA: janeiro / 2015 ESCALA: 1:100.000	Carta de condicionantes técnico-legais para aproveitamento de recursos minerais	
CARTOGRAFIA DIGITAL Isalia Cristina Carvalho Fiammetti CREA/SP 0992037/D/PS	COORDENAÇÃO TEMÁTICA Carlos Tadeu de Carvalho Dantas CREA/SP 0506087/TP/PS	RT Nº : 142 519 - 205 ANEXO F

ANEXO G

LEGISLAÇÕES RELACIONADAS COM A ATIVIDADE DE MINERAÇÃO

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

LEGISLAÇÃO ESTADUAL

Resolução SMA n º 69, de 06/11/1997 – extrações de areia e argila vermelha na Bacia Hidrográfica do rio Jaguari Mirim – esta resolução tem por objetivo promover o equilíbrio ecológico e a qualidade ambiental a fim de regular, prevenir e mitigar os impactos ambientais resultantes da metodologia de extração de areia e argila vermelha específica à Bacia Hidrográfica do rio Jaguari Mirim com base na Constituição Estadual e Federal. Esta resolução estipula, segundo o art. 225, § 2º, da Constituição Federal, no art. 194 da Constituição do Estado, no art. 57, I; do Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976 e pela Câmara Técnica de Mineração e a Deliberação n0 22/97 do Conselho Estadual do Meio Ambiente os seguintes diretrizes descritas nos Artigos:

No Art. 1º a resolução descreve a importância da resolução, para os empreendimentos de areia e argila vermelha da bacia do rio Jaguari Mirim, independentemente do porte do empreendimento ou mesmo destino do material extraído, seja ele para uso industrial, construção civil, etc.. Em seu Art. 2° a resolução expõe as formas de extração permitidas (extração em cava ou leito de rio); e ainda com relação ao tipo de extração descritos nos Arts 3° e 4°.

O Art. 3° descreve o condicionamento das lavras (extração em cava) segundo algumas premissas: devem atender à lei de uso e ocupação do solo estabelecida pelo município, principalmente no que tange à localização do empreendimento em área urbana ou mesmo expansão urbana em função dos termos disposto nos Arts. 30, VIII, e 182 da Constituição Federal; ausentes de outros parâmetros deverá ser mantido uma distância mínima em quilômetros destas áreas urbanizadas; Os empreendimentos também devem atender a norma CETESB D 7012/90 em conjunto com as seguintes resoluções CONAMA: Resolução CONAMA nº 20, de 18 de junho de 1986, que dispõe sobre poluição das águas; Resolução CONAMA nº 1, de 8 de março de 1990, que dispõe sobre poluição sonora; e Resolução CONAMA nº 3, de 28 de junho de 1990, que dispõe sobre poluição do ar. Quanto à manutenção das áreas de preservação permanente e de meandros, a Lei Federal n° 4.771, de 15 de setembro de 1965 do código florestal, estabelece a preservação e integridade dos mesmos; Quanto a operação do sistema de extração, ressalta-se que a inclinação final, máxima, de escavação a partir do nível mínimo de águas, tendo como referência os taludes emersos e submersos a inclinação deverá estar em torno de 17° ou 30% nos primeiros 5 metros, com uma faixa de segurança mínima de 10 metros entre a borda da cava e as áreas de proteção. A resolução também prevê que se mantenha uma distância mínima de 50 metros cavas com extensão de até 20 hectares e de 100 metros entre cavas com extensões superiores; O material proveniente do decapeamento do solo, durante as atividades de lavra deverá armazenado por máximo de dois anos ou mesmo removido (caso haja necessidade), para que posteriormente a área possa ser revegetada; A lavra deverá operar em circuito fechado, dessa forma, a água das pilhas ou dos classificadores e silos deverão retornar à cava como previsto pelo Art. 20 do Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976, a resolução

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

também prevê a implantação de um sistema de drenagem para escoamento das águas pluviais do interior da cava; Prescreve a não interligação da cava com as drenagens, exceto com a aprovação do DPRN e do DAEE, para assegurar a qualidade da água segundo os parâmetros definidos pelos órgãos citados e que atenda os Arts. 11 e 18 do Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976, além de atender as normas referentes ao saneamento presentes na NBR 7229 da ABNT, que trata da disposição final de efluentes sanitários na cava; e apresentar os dados de sondagens e estimativas de reservas minerais; Ainda , segundo Art. 3° desta resolução, os empreendimentos que estão em operação tem por obrigação a revegetação das áreas de acordo com o estabelecido no licenciamento ou plano de recuperação; executar o aterramento das cavas, ou trechos de cava, salvo aquelas determinadas pelos órgãos competentes como estabilizadas e em processo de regeneração vegetal; e do compromisso de reflorestamento assim como previsto na Resolução SMA n° 5, de 07 de janeiro de 1997.

Em continuidade à resolução, o Art. 4° prevê que a extração em leito de rio deverá, assim como a extração em cava atender a maioria dos requisitos citados no Art. 3°, salvo algumas considerações: apresentar a licença fornecida pelo DNPM, mesmo em se tratando de protocolos de pedido de pesquisas; garantir a manutenção e preservação das áreas de proteção permanente, assim como citado no artigo anterior, pelo Código Florestal com relação aos meandros abandonados e ilhas; apresentar os dados referentes à batimetria e sondagem do fundo das áreas requeridas em espaçamentos de 200 metros; ao manter a integridade das margens do rio devem: concentrar a extração no centro do curso d'água e somente no pacote de areia de assoreamento, para que o leito do rio não seja alterado; monitorar o equilíbrio do canal, promover a não formação de baias para a transferência de areia ou atração, exceto para guardar a draga e o respectivo batelão, em local apropriado e previamente definido pelo órgão licenciador, assim como a realização de obras e medidas de proteção para atracamento do conjunto; e operação de apenas um conjunto em trechos de 3.000 metros; quanto à infraestrutura os empreendimentos deverão promover a manutenção de uma distância mínima de 1 quilômetro de pontes ou outras obras, implantar um sistema de tanques de decantação de partículas finas provenientes das águas residuais dos silos classificadores, para que possam retornar aos corpos d'água, segundo Arts. 11e 18 do Regulamento da Lei nº 997, de 321 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8.848, de 8 de setembro de 1976; cumprimento de não extração de areia durante os períodos de piracema (meses de dezembro e janeiro) segundo § 2º do art. 37 do Decreto - Lei nº 221, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Pesca); não haver sobreposição de extrações minerárias, (segundo Código da Mineração de fevereiro de 1967); a resolução também expõe o desdobramento do licenciamento em Licença de Instalação e Licença de Operação – a Licença de Instalação deverá ser composta por projeto e documentos que estejam de acordo com os Arts. 3° e 4°, conter o Relatório de Controle Ambiental – RCA que contenha um Plano de Controle Ambiental – PCA segundo as Resoluções SMA n° 26 de agosto de 1993 e SMA n° 66 de setembro de 1995; deverão conter um contrato de arrendamento das terras para fins minerários (quando não for proprietário da área) que constem: o arrendante do solo

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

concorde com a recuperação da área degradada até que a vistoria técnica da SMA ateste a recuperação prevista pelo PCA; possuir Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do responsável pelo projeto, sua instalação e operação e posterior recuperação da área degradada;

O Art. 7° faz alusão a Licença de Operação e sua expedição, que deverá atender à Licença de Operação quanto à delimitação física da área, deverá conter dados sobre a dimensão da cava e da área de dragagem do rio, pátio de estocagem, dados este com referência à cota altimétrica; as áreas e suas dimensões deverão ser cartografados em cartografia oficial; deverá estar assegurado o isolamento da área para que não possa haver trânsito de pessoas na área, acesso de animais e às áreas de preservação permanente; todos os equipamentos utilizados deverão estar identificados de acordo com o nome do empreendimento e das normas ABNT para redação dos mesmos; a resolução denota que a Licença de Operação também poderá ser constituída em módulos e em função dos licenciamentos dos mesmos cumprindo as normas dos módulos anteriores; estas licenças terão validade de 2 anos e sua renovação só ocorrerá sobre prévia comprovação dos termos que se referem as atividades executadas nos termos da licença anterior, da recuperação das áreas anteriormente degradadas, da existência de reserva mineral aproveitável e de fatores de equilíbrio do canal, que deverá ser mantido, também é necessário o cumprimento do termo de recomposição florestal ou do termo de ajustamento de conduta ambiental.

Resolução SMA 080, de 04/11/2009 – Licenciamento ambiental de utilização de cascalheiras – A resolução SMA 080 trata da utilização de cascalheiras remanescentes da extração minerária, com o intuito de utilização das mesmas em reparos em vias públicas do município e de acordo com suas disposições, a extração não pode afetar o ecossistema ou mesmo pertencer a áreas de preservação permanente.

Para estas disposições estabeleceram-se alguns parâmetros a ser cumpridos nesta atividade: possuir um volume total de cascalho extraído inferior a 50.000 m^3 com limite de 1 hectare de área e possuindo taludes com cortes que não ultrapassem 3 metros (determinados por estudo geotécnico).

Quanto ao licenciamento ambiental dessas áreas alguns procedimentos devem ser estabelecidos: deverá conter uma minuta de registro de extração emitida pelo DNPM; além de uma planta do local onde indique o limite da mesma; uma previsão do término de utilização da mesma, um documento contendo o método de trabalho que será utilizado na exploração e nas obras de drenagem e decantação que virão a ser utilizadas; possuir um projeto de recuperação após o período explotatório contendo um estudo de estabilização de taludes; um controle dos processos erosivos e de plantio e a preservação de espécies arbóreas de caráter nativo; também deverá conter a indicação de um responsável técnico designado pela Prefeitura Municipal para execução da atividade. Após o período explotatório, a prefeitura do município deverá comunicar à CETESB e comprovar que a área está estável, com sistema de drenagem e decantação instalados, possuir um laudo técnico e o recolhimento da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) e apresentar o projeto de recuperação da área e o programa de plantio de culturas.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Decisão de Diretoria CETESB 11/2010/P, de 12/01/2010 – Aprovação de procedimentos para licenciamento de micro empreendimentos minerários – trata do licenciamento de micro minerador com procedimento aprovado pela CETESB com base no Processo 59/2008/310/P da Câmara Ambiental do Setor de Mineração e contido no Relatório à Diretoria n° 002/2010/P no qual consta o procedimento para este tipo de licenciamento. Um empreendimento desta classe é classificado dessa forma por possuir área outorgada e requerida pelo DNPM com área menor ou igual a 5 hectares, possuir como metodologia de extração o método manual ou outro de pequena escala (o mais comum é utilização do desmonte mecânico – realizado ou não por retro escavadeiras (utilizado normalmente para extração de argila para fabricação na cerâmica vermelha)); dessa forma, a extração manual é caracterizada com sendo de subsistência, utilizado na extração de areia de leito de rio e de pedras de cantaria pela população de baixo poder aquisitivo; normalmente ocorre de forma clandestina e por ação isolada, e tendo como intuito gerar renda – no entanto, o licenciamento dessas áreas só ocorrerá caso haja a iniciativa do poder público local, ou mesmo Associações ou Cooperativas, estes sim poderão providenciar a documentação e as medidas técnicas necessárias. Quando a extração tem por objetivo a retirada de pedras para cantaria, realizada pelo proprietário da área (onde há a ocorrência de matacões), que contratará mão-de-obra local; Para isso, o licenciamento desses métodos de extração deverá ser realizado pelo detentor do título minerário, neste caso uma pessoa jurídica. Normalmente esta atividade é realizada por grupos familiares com propriedades localizadas em áreas rurais onde geralmente a renda familiar seja proveniente desta atividade. Quando a extração é de argila vermelha o grupos familiares serão conhecidos como argileiros ou oleiros, muitas vezes com ocorrência de pequenas olarias nas proximidades, ou mesmo venda de material para as olarias da região; caso o objetivo seja enquadrar a extração de outros bens minerais além da argila vermelha e outros métodos de extração (além do desmonte mecânico) deverá seguir os procedimentos: a jazida deverá possuir vida útil mínima de 20 anos, com aceitação de até 10% menor que o estabelecido; o licenciamento deverá ser outorgado pelo detentor do título minerário, com documentação simplificada – MCE (adicional de mineração), planta na escala 1:2.000 com informações da poligonal outorgada pelo DNPM e com a demarcação da área de lavra, planejamento da lavra (módulos a serem lavrados) a cada 3 anos, indicar a localização da área de armazenamento de rejeito, possuir as cotas iniciais e finas, curvas de nível, a direção do avanço da lavra, uso e ocupação do solo no entorno imediato do empreendimento, os módulos que serão recuperados após a lavra, identificação das áreas de preservação permanente de nascentes, cursos d'água e topos de morro, se houver, demarcação da área de vegetação a ser suprimida, demarcação da reserva legal (no caso do imóvel ser de propriedade rural); além do documento de Título Minerário de acordo com a Resolução SMA 51/06, a matrícula do imóvel (caso de propriedade rural), roteiro de acesso ao local, certidão da Prefeitura Municipal, atualizada em até 180 dias e que conste nela a declaração de que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação municipal aplicável ao uso e ocupação do solo.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Decisão de Diretoria CETESB 25/2014/C/I, de 29/01/2014 – disciplina para licenciamento ambiental das atividades minerárias do Estado de São Paulo – este documento trata das considerações normativas para proceder ao licenciamento ambiental das atividades minerárias do Estado de São Paulo, e tem como objetivo promover as diretrizes para estabelecimento desses empreendimentos.

Primeiramente o documento elucida a classificação dos empreendimentos quanto ao porte, e a partir deste dado enumera os procedimentos necessários ao licenciamento. A área de lavra considerada será aquela atribuída à área efetiva da extração mineral e seu volume total será composto pelos volumes de minério e estéril. Quanto às áreas foram definidas dois tipos, as de Classe A e as de Classe B;

As áreas de Classe A são definidas segundo a ocorrência de algumas situações descritas a seguir: área com densidade demográfica superior a 50 habitantes por hectare, com malha viária implantada e infraestrutura. Também são definidas áreas urbanas com potencial ou ocorrência de cavernas (dados disponíveis na base de dados do Centro Nacional de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas - CECAV, do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio). São citadas as áreas pertencentes a Leito regular de curso d'água natural com largura inferior a 10 m (definido pela Lei Federal 12.651 de 25/05/2012), na qual define estas áreas a partir da calha por onde correm regularmente os cursos d'águas durante o ano e definidas para exploração mineral em leito de rio. Também são definidas as Zonas de Amortecimento de Unidades de Conservação - UCs de Proteção Integral – estas zonas são definidas pela Lei Federal 9.985, de 18/07/2000 e demonstra como o entorno de uma unidade de conservação na qual as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas para que se possam minimizar os impactos sob estas unidades (definidos pelo Plano de Manejo); Por último, tem-se a definição de Área Natural Tombada, Bens Tombados ou área envoltória – estas áreas correspondem aquelas tombadas pelo CONDEPHAAT (Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico), também é determinada em função das restrições de uso e ocupação, segundo os decretos estaduais 13.426, de 16 de março 1979, e 48.137, de 07/10/2003 em conjunto com as áreas ou bens tombados por órgãos municipais ou federais. As Áreas de Classe B serão todas as áreas desvinculadas das descritas nas Áreas de Classe A e denota que a pesquisa mineral, sem guia de utilização, não será objeto de licenciamento ambiental – neste caso, implicando na supressão da vegetação nativa, ou seja, no corte de árvores nativas isoladas ou na intervenção em Áreas de Preservação Permanente – APPs, haverá a necessidade de se obter uma autorização prévia específica emitida pela CETESB.

A área referida no licenciamento ambiental compreende a lavra de substâncias minerais concedida pelo DNPM por meio de regimes de aproveitamento regulamentados pela legislação minerária; ao licenciamento estão sujeitas as áreas de lavra, áreas construídas (da planta do empreendimento) e de atividades ao ar livre como beneficiamento, estocagem de minério, depósitos de rejeito e estéril além das demais áreas necessárias ao desenvolvimento da atividade minerária.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

O processo de licenciamento também dependerá do Relatório de Controle Ambiental (RCA) e do Plano de Controle Ambiental (PCA) seja para o procedimento de implantação assim como ampliação dos empreendimentos, assim como consta no art. 5° desta decisão, para empreendimentos considerados de pequeno ou médio porte nas Áreas de Classe B; quanto às rochas carbonáticas, a área lavrada e sua ampliação serão equivalentes a até 10% da área da cava existente onde não se identificam feições cársticas. Independentemente do bem mineral o empreendimento deverá estar situado nas áreas de Zoneamento Minerário aprovado pelo órgão estadual; Se classificado como empreendimento de pequeno porte (micro mineração) de acordo com a Decisão da Diretoria CETESB 011/2010/P, de 12/01/2010, e em Área de Classe A, a licença ambiental poderá ser enviada à Diretoria de Avaliação de Impacto Ambiental da CETESB, no entanto extrações de cascalho realizadas pelas prefeituras terão seus procedimentos simplificados; Quanto ao licenciamento de empreendimentos de médio e grande porte sejam eles para implantação ou ampliação dos mesmos, e situados em Áreas de Classe A, sua obtenção ficará a cargo de Consultas a serem realizadas diretamente pela Diretoria de Avaliação de Impacto Ambiental da CETESB, a fim de promover a forma mais adequada de licenciamento ambiental e deverá estar atrelada à Lei Federal 11.428, de 22/12/2006 (cap. VII, Art. 32) ao que tange a supressão de vegetação secundária em estágio avançado e médio de regeneração do bioma de Mata Atlântica, independente da dimensão da área a ser suprimida e condicionada pelo EIA/RIMA. A licença prévia desses empreendimentos só poderá ser requerida perante a apresentação da cópia da planta de configuração final que consta no Plano de Aproveitamento Econômico ou da planta de configuração final pertencente ao Memorial Explicativo certificado pelo DNPM, assim como a comprovação do direito de titularidade para extração mineral, que seja compatível com o regime de extração (impreterivelmente há a necessidade de apresentação dos seguintes documentos: minuta de Registro de Licença (Regime de Licenciamento); Declaração Julgando Satisfatório o Plano de Aproveitamento Econômico (Regime de Concessão de Lava); Declaração Favorável e Permissão de Lavra Garimpeira (Regime de Permissão de Lavra Garimpeira); Minuta de Registro de Extração (Regime de Extração). Contudo, a licença prévia será instituída com o Alvará de Pesquisa e Manifestação Favorável à emissão de Guia de Utilização a cargo do DNPM e referente à área total referida neste documento. A Licença de Operação só poderá ser requerida mediante comprovação do direito de lavra e depende dos documentos a seguir: Autorização de Registro de Licença (Regime de Licenciamento), Portaria de Concessão de Lavra (Regime de Concessão de Lavra), Guia de Utilização (Regime de Autorização de Pesquisa), Portaria de Permissão de Lavra Garimpeira (Regime de Permissão de Lavra Garimpeira) e a Declaração de Registro de Extração (Regime de Extração); Quanto a Licença de Operação, a mesma poderá ser emitida em parcelas (módulos) e estará a critério da CETESB.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Zoneamento Minerário:

Resolução SMA 03, de 22/01/1999 – *Procedimento de Licenciamento ambiental em áreas que foram objeto de zoneamento minerário e disposições correlatas* - esta resolução trata dos empreendimentos minerários situados em áreas definidas pelo zoneamento como específica para atividades minerárias, que impliquem em impactos ambientais pouco significativos.

O documento apresenta a não obrigatoriedade de apresentação dos relatórios de EIA/RIMA para licenciar estes empreendimentos, assim como consta no art. 1° do mesmo, estes parâmetros devem estar contidos no zoneamento minerário definido anteriormente; Ao definir o zoneamento minerário os parâmetros de avaliação de impactos ambientais deverão estar bem definidos seus objetivos e princípios básicos, assim como caracterizados o meio físico, biótico, socioeconômico, incluindo os parâmetros do potencial minerário, da vegetação remanescente, do uso do solo, de toda infraestrutura sanitária e viária, dos impedimentos legais e da expansão urbana; também devem apresentar planos de políticas públicas e programas específicos às áreas estudadas, assim como uma avaliação de conflitos ou potenciais entre a atividade minerária, os diferentes usos do solo ou mesmo conflitos de ordem social; a resolução também prevê que sejam criadas medidas de controle e recuperação ambientais de acordo com o porte, o bem mineral e suas formas de beneficiamento (utilizando-se processos tecnológicos ou não), programas de monitoramento e acompanhamento, estipular diretrizes e prazos para revisão. As propostas para o zoneamento desta categoria deverão ser elaboradas conjuntamente entre a CPLA, CPRN e CETESB com base no plano de trabalho a serem apresentadas, e aquelas que não possuem origem a partir das resoluções da Secretaria de Meio Ambiente deverão passar por aprovação técnica e, de forma geral, para os zoneamentos de qualquer espécie (origem), deverão passar pelo CONSEMA (Conselho Estadual do Meio Ambiente) por meio de audiências públicas e conforme descrito na Resolução SMA n° 42, de 29 de dezembro de 1994.

Recursos Hídricos:

Resolução CNRH n° 29, de 11/12/2002 – usos de recursos hídricos relacionados à atividade minerária e sujeitos a outorgas – esta resolução regulamenta o uso e o consumo de água, assim considera as alterações provocadas pela extração. Primeiramente esta resolução solicita por meio da Lei n° 9.984, de julho de 2000 que os outorgantes de recursos hídricos apresentem planejamentos dos empreendimentos, conferindo à outorga preventiva; neste caso, serão englobados os processos de exploração, explotação e beneficiamento das substâncias minerais no que ser refere aos regimes de autorização de pesquisas, concessão de lavra, licenciamento, permissão de lavra garimpeira e registro de extração; o documento cita todas as definições dos termos relacionados à outorga de recursos hídricos, desde aqueles semelhantes a outros tipos de extração e também àqueles mais específicos ao uso desses recursos, alterações nos cursos d'água (interferências), métodos de contenção e retenção (contenção de finos provenientes da erosão, carreamento, etc. das áreas decapeadas) e do plano de utilização da água.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Quanto aos usos dos recursos hídricos que necessitem de outorga em relação à atividade minerária pode-se citar: usos derivados ou de captação de água superficial ou extração de água subterrânea, situações de lançamento de efluentes em corpos d'água, captação de água com o intuito de rebaixamento do lençol freático, mudanças em seus cursos, barragens e a disposição de resíduos (efluentes dos transportes de produtos minerários). Para outorga dos recursos hídricos os órgãos competentes deverão se ater ao Decreto-lei n° 227, de 28 de fevereiro de 1967 (regimes de concessão de lavra, autorização, licenciamento e permissão de lavra garimpeira) e a Lei n° 9.827, de agosto de 1999 (Regime de Extração). De posse do título de direito minerário o empreendedor deverá apresentar ao DNPM uma cópia da manifestação prévia ou da outorga de direito de recursos hídricos (indeferido o não), no entanto, os órgãos competentes deverão considerar os usos prioritários que estarão estabelecidos nos Planos de Recursos Hídricos que conste as informações: do volume captado e lançado, dados sobre o balanço hídrico das áreas e suas variações e o aumento da disponibilidade hídrica quando ocorrer. A resolução em questão é utilizada em caráter paralelo ao definido pelo Código de Águas Minerais (Decreto-Lei n° 7.841, de 08 de agosto de 1945), não se aplica a atividade minerária prevista pela última.

Resolução CNRH n° 55, de 28/11/2005 – diretrizes para a elaboração do Plano de Utilização da Água na Mineração-PUA, conforme previsto na Resolução CNRH 29/02 – Esta Resolução se baseia na Resolução CNRH n° 29, de 11 de novembro de 2002, citada anteriormente e tem por objetivo estabelecer as diretrizes para o Plano de Utilização da água na Mineração.

Esta resolução define o Plano de Utilização da Água na Mineração (PUA) que deverá considerar o porte do empreendimento (porte I: empreendimentos cujos usos derivem de captação de água superficial ou de extração de água, lançamento de efluentes em corpos d'água, aproveitamento dos bens, sistemas de transportes de produtos minerários; porte II: empreendimentos de captação de água subterrânea para rebaixamento do nível freático, desvio, retificação e canalização, barramentos, sistemas de disposição de rejeitos e contenção de partículas, e outros usos não citados na primeira categoria.), as estruturas destinadas à captação de água, o lançamento de efluentes (constando dados sobre os volumes de captação e diluição), usos e o manejo d'água produzida, o balanço hídrico, variações de disponibilidade hídrica, medidas de mitigação e a descrição dos impactos causados pela extração e variação do nível freático frente ao rebaixamento.

Deverão estar contidos, nos empreendimentos classificados como de Porte I a caracterização geográfica do empreendimento, identificação do requerente, nomes das bacias e dos corpos d'água, o destino, o cronograma de implantação, as anotações de responsabilidade técnica e, no caso de captação de água subterrânea, deverá conter as seguintes informações: a descrição das estruturas destinadas à captação de água, a vazão máxima instantânea e o volume diário que se pretende captar, dados do regime de variação sazonal, justificativas técnicas para as demandas de vazões, descrição do sistema de tratamento de efluentes, vazão máxima instantânea e volume diário lançado desses

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

efluentes, concentrações de cargas de poluentes (caracterização dos efluentes e sua justificativa de lançamento). Deverão ser apresentados estudos hidráulicos no qual deverá haver a apresentação do perfil longitudinal e características geométricas das principais seções transversais do trecho onde ocorrerá a interferência (antes e após a intervenção), considerando os efeitos à montante e a jusante do empreendimento; Para transportes de produtos minerários deverá haver uma descrição do traçado do sistema de transporte e da vazão utilizada para o transporte e regime de operação;

Nos empreendimentos classificados como de Porte II esta resolução deverá conter dados sobre o estudo hidrológico a fim de determinar a disponibilidade hídrica, medidas de mitigação de eventuais impactos, um programa de monitoramento dos recursos hídricos e caso necessário, a descrição das estruturas de captação de água subterrânea dos sistemas de rebaixamento, identificação dos sistemas de aquíferos e seus inter-relacionamentos, direção do fluxo subterrâneo, descrição das possíveis alterações dos corpos d'água, prognóstico das condições futuras dos corpos ao final da operação do empreendimento e reestabelecimento do equilíbrio além de planos de uso da água subterrânea proveniente do desaguamento. Quanto ao desvio, canalização ou mesmo retificação dos cursos d'água serão necessários às atividades de pesquisa e lavra que constem: a justificativa técnica para a intervenção, a localização geográfica (coordenadas geográficas) do início ao fim da intervenção, estudo hidrológico para definir a vazão de transporte, estudo de dimensionamento hidráulico das obras de intervenção, apresentar a relação entre os diferentes usos e a interação com o empreendimento, um perfil da linha de água para a vazão de projeto e seus efeitos à montante e à jusante do mesmo. Para projetos de barragens de decantação e contenção de finos em corpos d'água deve-se proceder com estudos hidrológicos para a definição das vazões do projeto, estudos hidráulicos relativos às estruturas de descarga, curva cota-área-volume do reservatório e estudo das vazões de cheia. Finalmente, para os sistemas de disposição de estéril e rejeitos são necessários estudos hidrológicos relativos à estrutura de descarga e de definição das vazões de projeto, caracterização do rejeito com informações sobre a vazão lançada e o percentual de sólidos.

LEGISLAÇÃO FEDERAL

Decreto Federal 62.934, de 02/07/1968 – Regulamento do Código de Mineração – este decreto abrange os direitos relativos às massas individualizadas de substâncias minerais ou fósseis, encontrados tanto em superfície ou no interior da terra, discorre sobre o regime de exploração e aproveitamento e sobre a fiscalização, por parte do Governo Federal, da pesquisa de lavra e do beneficiamento mineral (etapas industriais).

O Decreto é constituído de vinte capítulos que tratam desde a descrição dos tipos de jazidas aos procedimentos de autorização de pesquisa, definição de reservas, indenizações e tributos, caracterização geológica, concessão de lavra, consórcios, processos, participação de resultados, abertura de empresas de mineração, das competências do DNPM, livros de registros, etc..

Assim, buscou-se ressaltar aspectos importantes definidos pelo decreto e ressaltados neste texto. O decreto define que é de competência da União administrar os recursos, sua industrialização,

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

distribuição, comércio e consumo desses bens; estipula que os limites de extração devem estar contidos dentro do perímetro da área autorizada ou concedida. Parte-se de uma conceituação e classificação das jazidas e das minas de acordo com o tipo de substância, valor econômico e as formas de ocorrência destacadas em 8 classes distintas: Jazidas de substâncias metaliníferas, jazidas de minerais para a construção civil, jazidas de fertilizantes, jazidas de combustíveis fósseis sólidos, jazidas de rochas betuminosas e piro betuminosas, jazidas de gemas e rochas ornamentais e jazidas de minerais industriais que não estão inclusas nas demais categorias. Estas categorias estão divididas respectivamente nas Classes I, II, III, IV, V, VI, VII e VIII; deve-se ressaltar que esta resolução não inclui as jazidas de águas subterrâneas, de petróleo, gases naturais e outro hidrocarbonetos fluidos, gases raros e de substâncias minerais de uso na energia nuclear.

As minas são classificadas segundo a forma representativa do direito de lavra em mina manifestada e mina concedida, além de todos os componentes constituintes dos empreendimentos (edifícios, construções, máquinas, aparelhos e instrumentos destinados à mineração e ao beneficiamento, materiais necessários aos trabalhos de lavra). Quanto ao regime de exploração e aproveitamento das substâncias minerais são citados os Regimes de Autorização, de Concessão, de Licenciamento e de Monopólio. Ao citar o direito de propriedade requerido junto ao DNPM, o "proprietário" será designado como sendo o requerente da autorização de pesquisa em área considerada livre ou de concessão de lavra para jazida declarada em disponibilidade. Contudo, quanto ao regime de Autorização de Pesquisa compreenderá a execução de trabalhos necessários à definição da jazida, utilizando-se de trabalhos de campo e laboratório, levantamentos geológicos em escalas apropriadas, sondagens, etc., e a interpretação dos dados levantados; antes de se iniciar as atividades referidas anteriormente há a necessidade de envio de pedido de autorização de pesquisa encaminhado ao Ministério de Minas e Energia e protocolado no DNPM. Após a determinação comprobatória, que também irá incluir plantas de levantamento geológico, qualidade do minério ou da substância mineral, gênese da jazida, modelo de mineralização, relatórios de ensaios de beneficiamento e demonstração da exequibilidade econômica da jazida, deve-se declarar o tipo de reserva presente no requerimento (Reservas Provada, Indicada e Inferida); o requerente deverá apresentar relatórios dos trabalhos dentro dos prazos estipulados, independentemente do resultado da pesquisa. Também são definidas as áreas máximas de acordo com as classes referidas anteriormente: classes III, IV e V – 2.000 hectares, classes I e VII – 1.000 hectares, classe VI – 500 hectares e classes II e VIII – 50 hectares, nos quais estes limites deverão ser respeitados durante o procedimento de outorga.

Assim, como consta no art. 46 da resolução, que faz menção à outorga da lavra ressalta-se algumas condições a serem observadas: a lavra deverá estar pesquisada e sua área adequada à condição técnica econômica dos trabalhos de extração e beneficiamento, dentro dos limites da área requerida.O requerimento de Concessão de Lavra, encaminhado pelo titular da autorização de pesquisa ou seu sucessor deverá fornecer algumas informações e comprovações: indicar o registro do título de autorização para funcionar como empresa de mineração no órgão de registro de comércio e conter a

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

designação da substância mineral a ser lavrada, assim como a denominação e descrição da localização do campo pretendido para a lavra, caracterizando o local segundo a descrição do meio físico; possuir a definição da área gráfica pretendida denotando os dados da poligonal, a planta da situação, o plano de aproveitamento da jazida (que contenha a descrição das instalações de beneficiamento), comprovação da existência de fundos ou mesmo existência de compromissos de beneficiamento, e a comprovação dos limites de lavra dentro dos limites estipulados pela poligonal.

Contudo, ao DNPM fica o encargo de executar o regulamento presente na resolução da mesma forma que deve fiscalizar as atividades pertencentes à mineração, ao comércio e a industrialização dos bens minerais.

Decreto Federal 97.632, de 10/04/1989 – apresentação do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – este decreto denota o cumprimento da regulamentação de Planos de Recuperação de Áreas Degradadas de empreendimentos da mineração, implicando que os mesmos deverão promover a apresentação do Estudo de Impacto Ambiental - EIA e o do Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, de acordo com a aprovação do órgão ambiental competente para o plano de recuperação de áreas degradadas; portanto, seja o empreendimento constituído anteriormente ao decreto ou mesmo após o decreto, ambos deverão possuir planos de recuperação onde haverá uma análise e uma consideração de processos de degradação resultantes dos danos ao meio ambiente e sua recuperação deverá promover o retorno do sítio degradado a uma forma de utilização segundo os argumentos estabelecidos pelo uso do solo, buscando reestabelecer o equilíbrio do meio ambiente.

Decreto Federal 98.812, de 09/01/1990 – Regulamento a Lei 7.805, de 18/07/1989, que dispõe sobre o regime de permissão de lavra garimpeira – este decreto federal regulamenta a permissão de lavra garimpeira, que se aplica ao aproveitamento imediato da jazida, permitindo que a mesma seja lavrada de forma independente a trabalhos prévios de pesquisa, de acordo com o estabelecido pelo DNPM. Contudo, a Permissão depende de um licenciamento prévio concedido pelo órgão ambiental, dependendo do caso, jurisdição e da ocorrência de impacto ambiental em âmbito nacional (órgãos estaduais e IBAMA respectivamente).

Quando houver a ocorrência desses empreendimentos em áreas urbanas, a permissão de lavra garimpeira dependerá da administração municipal.

Para a definição deste tipo de permissão são considerados alguns tipos minerais garimpáveis, descritos em dois grupos: Grupo I – ouro, diamante, cassiterita, columbita, tantalita, wolframita, nas formas aluvionar, coluvial e eluvionar; e Grupo II – scheelita, rutilo, quartzo, berilo, muscovita, espodumênio, lepidolita, demais gemas, feldspato, mica e etc.; também é determinada como garimpo seguindo sua denominação genética de lavra de minerais garimpáveis. De acordo com o decreto, a outorga só poderá ocorrer para brasileiro ou a uma cooperativa de garimpeiros autorizada a funcionar como empresa de mineração, mediante algumas condições: que a permissão irá vigorar por um prazo máximo de 5 anos,

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

renováveis e estabelecidos pelo DNPM; como o título de outorga é pessoal, poderá ser transferido a quem satisfaça as condições legais, desde que esteja de acordo com as normas estabelecidas pelo DNPM; estabeleceu-se que a área de garimpo não deva exceder 50 hectares, salvo no caso de uma cooperativa de garimpeiros. Caso o DNPM julgue necessário, à realização de trabalhos de pesquisa, o Órgão emitirá uma solicitação de projeto de pesquisa a ser encaminhado em prazo de 90 dias após a notificação.

Fica claro no decreto que mesmo o empreendimento possuindo manifesto de mina ou concessão de lavra, o DNPM, com permissão do titular, poderá admitir a Permissão de Lavra Garimpeira desde que haja viabilidade técnica-econômica para ambos os regimes, contudo são conferidos alguns deveres aos permissionários: devem iniciar os trabalhos em no máximo 90 dias após a publicação do título no Diário Oficial da União (DOU); extrair somente as substâncias minerais indicadas no documento de permissão, caso haja a ocorrência de outra substância mineral de interesse, não inclusa no título, o permissionário deverá contatar o DNPM imediatamente após a descoberta; deverá executar os trabalhos de mineração de acordo com as normas técnicas disponibilizadas pelo DNPM ou órgão ambiental; deverá evitar o extravio das águas servidas, drenar e tratar as águas que possam vir a causar danos a terceiros; realizar trabalhos de lavra segundo critérios de proteção ao meio ambiente; adotar providências feitas pelo Poder Público; não poderão suspender as atividades de extração por um prazo superior a cento e vinte dias, apenas, caso haja uma justificativa; apresentar dados de produção e comercialização do bem mineral ao DNPM até o dia 15 de março de cada ano, com o propósito de constituir um histórico desses dados; deverá responder, por quaisquer danos causados a terceiros, direta ou indiretamente. Caso o solicitante não cumpra com as normas estabelecidas no decreto, o mesmo estará sujeito à multa segundo os incisos I e II do art. 63, do Decreto-Lei n° 227, de 28 de fevereiro de 1967.

Quanto à expansão da área de garimpagem, a mesma só ocorrerá mediante uma licença emitida pelo IBAMA e em função do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). Caso a área de garimpagem não atenda ao parâmetros da portaria do Diretor Geral do DNPM a mesma será desconstituída em função: de comprometer a segurança ou a saúde das garimpeiros ou terceiros; de danos ao meio ambiente; extração exagerada do bem mineral; haver o comprometimento da ordem pública.

Contudo, a Permissão de Lavra Garimpeira não se aplica a terras indígenas, quando ocorrer em faixa de fronteira ficará sujeita aos critérios e condições a serem estabelecidas segundo os termos do inciso III do parágrafo 1° do art. 91 da Constituição Federal. Quanto aos garimpeiros, fica assegurada a prioridade em relação à autorização de pesquisa caso: ocorra em áreas livres, no termos do Decreto-Lei n° 227, de 28 de fevereiro de 1967; áreas requeridas com prioridade, anteriormente à Lei n° 7.805, de 18 de julho de 1989; e áreas onde sejam titulares de Permissão de Lavra Garimpeira. Aos garimpeiros também são exigidas algumas obrigações listadas a seguir: deverão promover o cumprimento das normas referentes à segurança do trabalho e proteção ao meio ambiente; não poderão admitir pessoas associadas à outra cooperativa que possua o mesmo objetivo; fornecer dados anualmente ao DNPM e

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

possíveis alterações; fornecer certificados relativos às suas atividades na área de permissão; possuir informações que figurem a atividade garimpeira e em seu estatuto.

Resolução CONAMA 09, de 06/12/1990 – Normas específicas para o licenciamento ambiental de extração mineral, classes I, III e IX – esta resolução envolve tipos de pesquisa mineral sujeitas à guia de utilização. Assim, a realização da pesquisa mineral dependerá de uma licença de operação para pesquisa mineral que conste uma avaliação de impacto ambiental e as medidas mitigadoras a serem adotadas. Estas medidas são empregadas às atividades de lavra e/ou beneficiamento mineral das classes I, III, IV, V, VI, VII, VIII e IX, excetuado o regime de permissão de lavra garimpeira, mas para este presente trabalho a resolução irá se referir apenas as classes minerais I, III e IX (jazidas de substâncias minerais metalíniferas, jazidas de fertilizantes e jazidas de águas subterrâneas respectivamente); o licenciamento deverá ser encaminhado para o órgão estadual de meio ambiente ou para o IBAMA e nele devem estar presentes informações técnicas sobre o empreendimento e estar de acordo com a legislação ambiental. Durante a solicitação da Licença Previa (LP), da Licença de Instalação (LI) e da Licença de Operação (LO) deverão estar acompanhadas respectivamente: Requerimento da LP; uma cópia da publicação do pedido da LP; a certidão da Prefeitura Municipal; e os Estudos de Impacto Ambiental - EIA e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental - RIMA, conforme Resolução CONAMA nº 1/86 (para a LP) – um requerimento da LI; uma cópia da publicação do pedido da LI; uma cópia da publicação da concessão da LP; uma cópia da comunicação do DNPM julgando satisfatório ao PAE - Plano de Aproveitamento Econômico; um plano de Controle Ambiental e a licença para desmate expedida pelo órgão competente (para a LI) – o requerimento da LO; uma cópia da publicação do pedido de LO; uma cópia da publicação da concessão da LI e uma cópia autenticada da Portaria de Lavra. Em casos nos quais exista a necessidade de licenciamento em mais de um estado, a resolução estabelece que os órgãos estaduais devam estar em entendimento prévio com o intuito de uniformizar suas exigências e interesses.

Resolução CONAMA 10, de 06/12/1990 – Normas específicas para o licenciamento ambiental de extração mineral, classe II – esta resolução foi constituída segundo os preceitos do Decreto-Lei n° 227, de 28/02/1967 com o intuito de um melhor controle da atividade de mineração da classe mineral de extração II – Classe II (jazidas de substâncias minerais de emprego imediato na construção civil); dessa forma fica instituído que esta classe de bens minerais só poderá ser explotada após a apresentação de uma licença ambiental requerida ao IBAMA ou órgão ambiental estadual; contudo, na solicitação das Licenças Prévia (LP), Instalação (LI) e Operação (LP), o requerente deverá apresentar os seguintes documentos respectivamente: o requerimento de Licença Prévia – LP; a cópia da publicação de pedido de LP, a apresentação do Estudo de Impacto Ambiental-EIA e o Relatório de Impacto Ambiental-RIMA ou Relatório de Controle Ambiental (RCA) – para a Licença Prévia (LP); o requerimento de Licença de Instalação – LI; uma cópia da publicação da LP, uma cópia da autorização

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

de desmatamento expedida pelo IBAMA, a licença da Prefeitura Municipal, o de Controle Ambiental – PCA e uma cópia da publicação do pedido da LI – para a Licença de Instalação – um requerimento de Licença de Operação – LO, um cópia da publicação da LI, uma cópia da publicação do pedido de LO e uma cópia do registro de licenciamento – para a Licença de Operação. Esta licença segue alguns preceitos listados na resolução CONAMA 09, no entanto, apresenta algumas característica pertinentes a esta classe de bens minerais, contemplando alguns passos para obtenção das demais licenças, como a apresentação do Plano de Controle Ambiental na obtenção da Licença de Instalação, entre outras solicitações pertinentes ao órgão ambiental. Apenas após a obtenção do Registro de Licenciamento, adquirido pela Licença de Instalação, se poderá requerer a Licença de Operação.

Portaria DNPM 327 (237), de 18/10/2001 – Normas Reguladoras da Mineração – NRM, de que trata o art. 97 do Decreto-Lei n° 227, de 28 de fevereiro de 1967 – esta portaria determina a criação das Normas Reguladoras para a Mineração e a importância do cumprimento da norma. A criação das normas reguladoras para a mineração tem por objeto tornar racional o aproveitamento das jazidas em função das condições técnicas e de operação, de saúde, segurança e meio ambiente para manter a produtividade, a preservação ambiental, etc.. As normas abrangem desde todas as etapas referentes à pesquisa mineral, lavra e beneficiamento, distribuição e comercialização de bens minerais, que estão englobados dentro do conceito de indústria de produção mineral. O documento é composto por 22 normas, abrangendo desde as normas gerais até aquelas específicas para cada tipo de lavra (Normas gerais; Lavra a céu aberto; Lavras especiais; aberturas subterrâneas; sistemas de suportes e tratamento; ventilação; vias e saídas de energia; prevenção contra incêndios, explosões e inundações; prevenção contra poeiras; sistemas de comunicação; iluminação; sinalização de áreas de trabalho e circulação; circulação e transporte de pessoas e materiais; máquinas, equipamentos e ferramentas; instalações; operações com explosivos e acessórios; topografia de minas; beneficiamento; disposição de estéril, rejeitos e produtos; suspensão, fechamento de minas e retomada das operações mineiras; reabilitação de áreas pesquisadas, mineradas e impactadas; proteção do trabalhador). As normas citadas acima denotam todos os processos em uma indústria de mineração e também contemplam os processos de fechamento e recuperação de áreas degradadas.

Lei Federal 11.428, de 22/12/06 (Lei da Mata Atlântica) – Capítulo VII - Art. N° 32 – *Das atividades minerárias em áreas de vegetação secundária em estágio avançado e médio de regeneração* – este capítulo da Lei Federal 11.428 trata da atividade minerária em áreas de regeneração da mata atlântica se e somente se seguidas as seguintes medidas:

Haja um licenciamento ambiental atrelado ao Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e um Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) demonstrando que não existe alternativa técnica ou localização para o empreendimento de mineração; para tanto, justifica-se a adoção de medidas capazes de minimizar tais

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

dados, utilizando-se de medidas compensatórias das quais constem a recuperação da mata equivalente à área do empreendimento, possuindo as mesmas características originais, sempre que possível.

Cavidades Subterrâneas:

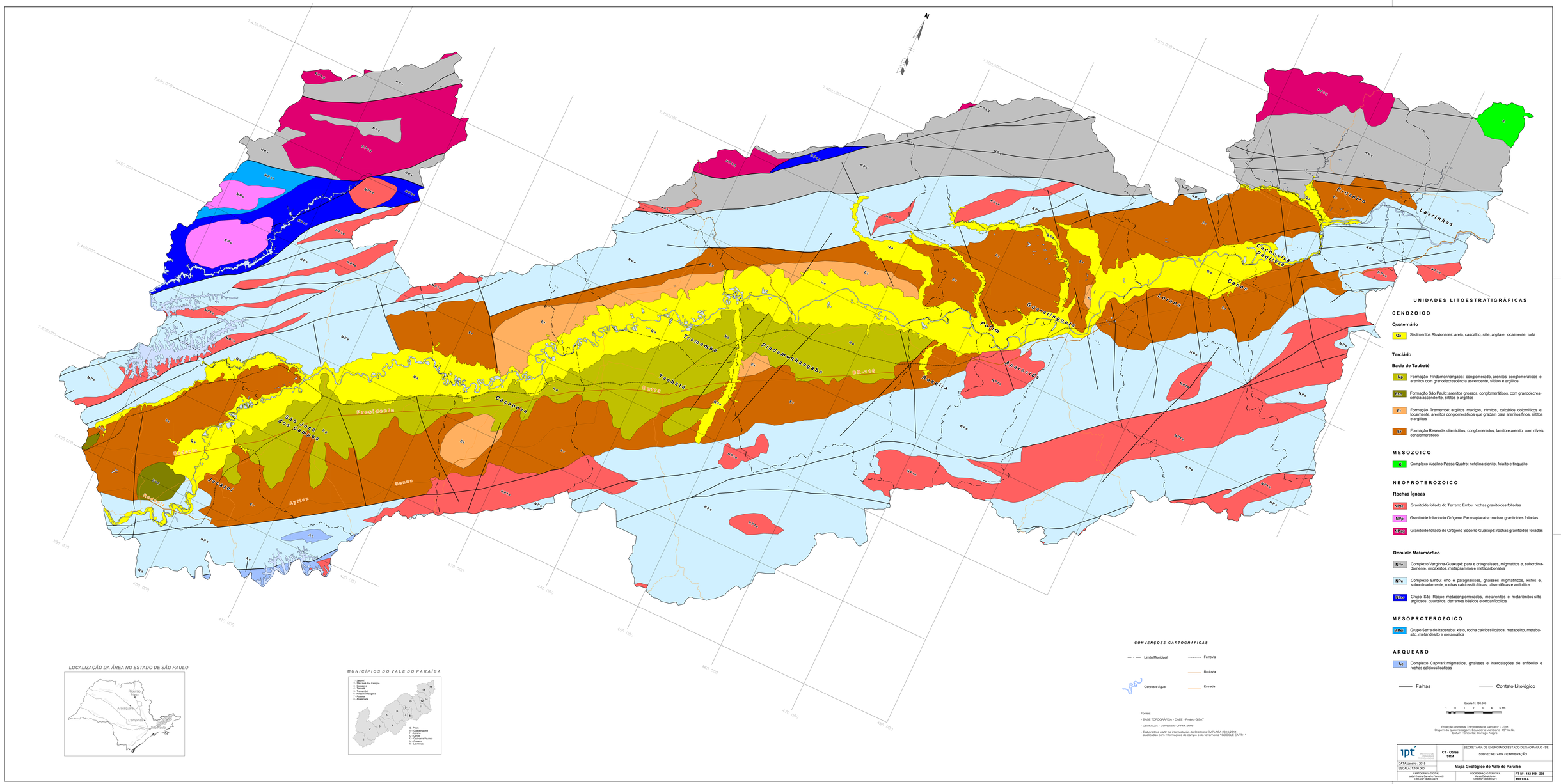
Resolução CONAMA 347, de 10/08/04 – *Proteção do Patrimônio Espeleológico* – Esta resolução trata do patrimônio espeleológico, pertencente à União e se utiliza de informações presentes no Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas – CANIE - que prevê a proteção das cavidades subterrâneas naturais e os procedimentos para exploração desses ambientes, assim como descritas no art. 1°. A resolução define que toda cavidade subterrânea natural é caracterizada como sendo um espaço subterrâneo penetrável pelo homem, com ou sem abertura identificável (caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna e buraco), possuindo conteúdo mineral e hídrico, além das comunidades bióticas e seu substrato rochoso, formado por processos naturais e que independa de suas dimensões e do tipo de rocha encaixante.

Segundo o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA para se proceder com o processo de licenciamento dessas áreas deve-se ater a algumas características, sejam elas paisagísticas, ecológicas, ambientais a socioeconômicas e de relevância: dimensão, morfologia ou valores paisagísticos; peculiaridades geológicas, geomorfológicas ou mineralógicas; vestígios arqueológicos ou paleontológicos; recursos hídricos significativos; ecossistemas frágeis, espécies endêmicas, raras ou ameaçadas de extinção; diversidade biológica; relevância histórico-cultural ou socioeconômica na região. Nos capítulos subsequentes da resolução, existe uma série de outras definições pertinentes ao licenciamento que devem ser citadas neste trabalho, pois apresentam, em função das informações, um grau de relevância bastante significativo; a mesma cita a definição de patrimônio espeleológico como sendo um conjunto de elementos bióticos e abióticos, socioeconômicos e histórico-culturais, subterrâneos ou superficiais que estão representados pelas cavidades subterrâneas; a influência do patrimônio espeleológico e sua relação com os fatores descritos anteriormente denotam a necessidade de manutenção do equilíbrio ecológico e da integridade física desses ambientes. Portanto, há a necessidade da existência de um plano de manejo espeleológico para o estabelecimento do zoneamento que regule o uso da área e o manejo dos recursos naturais – este zoneamento é necessário para a definição de zonas ou setores em uma cavidade natural subterrânea a fim de proporcionar os meios e as condições para que todos os objetivos do manejo possam ocorrer.

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

Av. prof. Almeida Prado, 532 | Butantã
São Paulo | SP | 05508-901
Tel 11 3767 4000 | Fax 11 3767 4002 | ipt@ipt.br

www.ipt.br



UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS

CENOZOICO

Quaternário

- **Qa** — Sedimentos Aluvionares: areia, cascalho, silte, argila e, localmente, turfa

Terciário

Bacia de Taubaté

- **Ng** — Formação Pindamonhangaba: conglomerado, arenitos conglomeráticos e arenitos com granodecrescência ascendente, siltitos e argilitos
- **Ets** — Formação São Paulo: arenitos grossos, conglomeráticos, com granodecrescência ascendente, siltitos e argilitos
- **Et** — Formação Tremembé: argilitos maciços, ritmitos, calcários dolomíticos e, localmente, arenitos conglomeráticos que gradam para arenitos finos, siltitos e argilitos
- **Ec** — Formação Resende: diamictitos, conglomerados, lamito e arenito com níveis conglomeráticos

MESOZOICO

- **Ki** — Complexo Alcalino Passa Quatro: nefelina sienito, foiaito e tinguaito

NEOPROTEROZOICO

Rochas Ígneas

- **NPγ4** — Granitoide foliado do Terreno Embu: rochas granitoides foliadas
- **NPγ3** — Granitoide foliado do Orógeno Paranapiacaba: rochas granitoides foliadas
- **NPγ2** — Granitoide foliado do Orógeno Socorro-Guaxupé: rochas granitoides foliadas

Domínio Metamórfico

- **NPv** — Complexo Varginha-Guaxupé: para e ortognaisses, migmatitos e, subordinadamente, micaxistos, metapsamitos e metacarbonatos
- **NPε** — Complexo Embu: orto e paragnaisses, gnaisses migmatíticos, xistos e, subordinadamente, rochas calcissilicáticas, ultramáficas e anfibolitos
- **NPs** — Grupo São Roque: metaconglomerados, metarenitos e metarritmitos siltoargilosos, quartzitos, derrames básicos e ortoanfibolitos

MESOPROTEROZOICO

- **MPs** — Grupo Serra do Itaberaba: xisto, rocha calcissilicática, metapelito, metabasito, metandesito e metamáfica

ARQUEANO

- **Ac** — Complexo Capivari: migmatitos, gnaisses e intercalações de anfibolito e rochas calcissilicáticas

Falhas — Contato Litológico

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Limite Municipal
- Ferrovia
- Rodovia
- Corpos d'Água
- Estrada

Fontes:

- BASE TOPOGRAFICA - DAEE - Projeto GISAT
- GEOLOGIA - Compilado CPRM,c 2005
- Elaborado a partir de interpretação de Ortofotos EMPLASA 2010/2011, atualizadas com informações de campo e da ferramenta " GOOGLE EARTH "

Escala 1 : 100.000

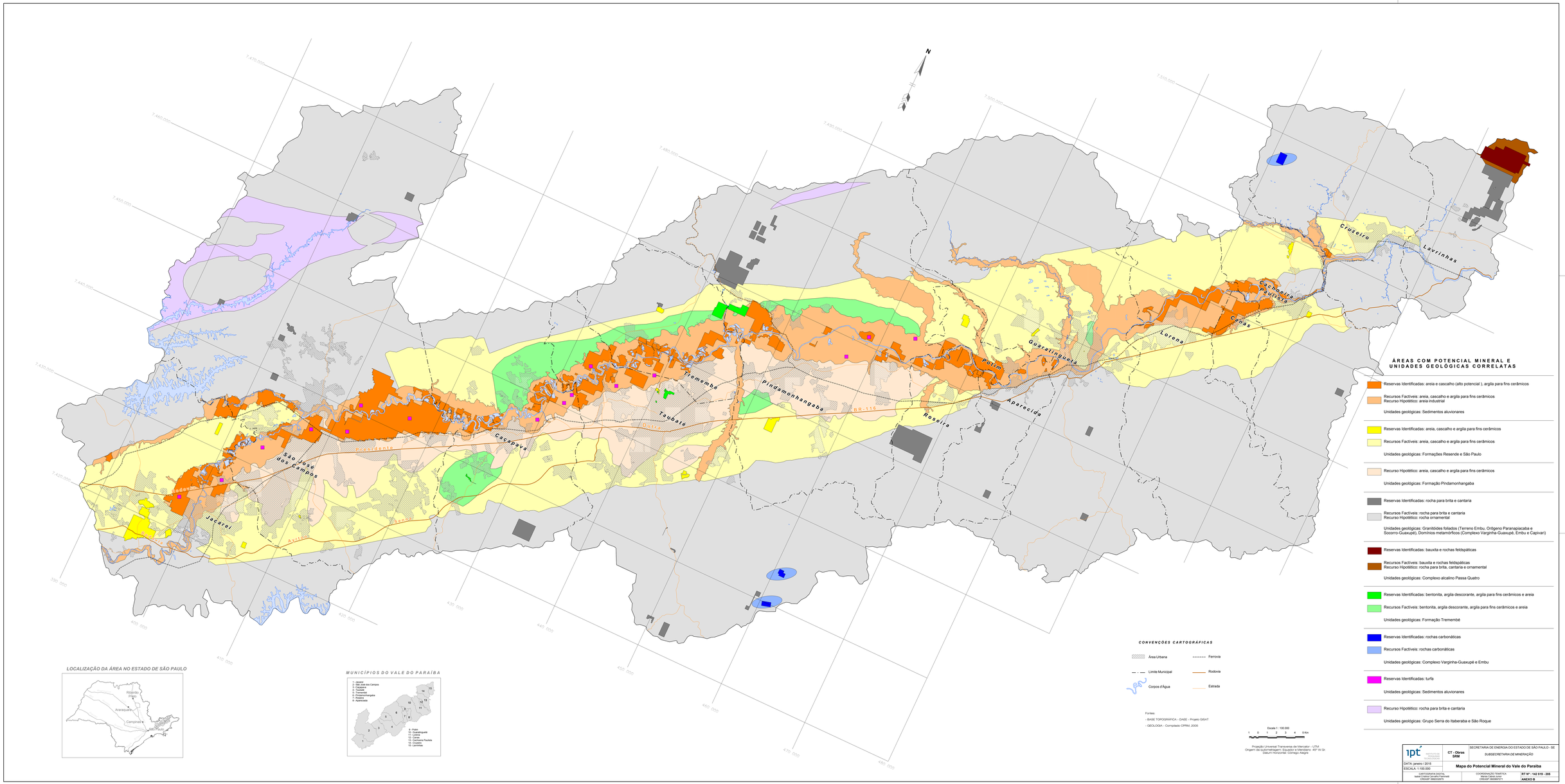
1 0 1 2 3 4 6 Km

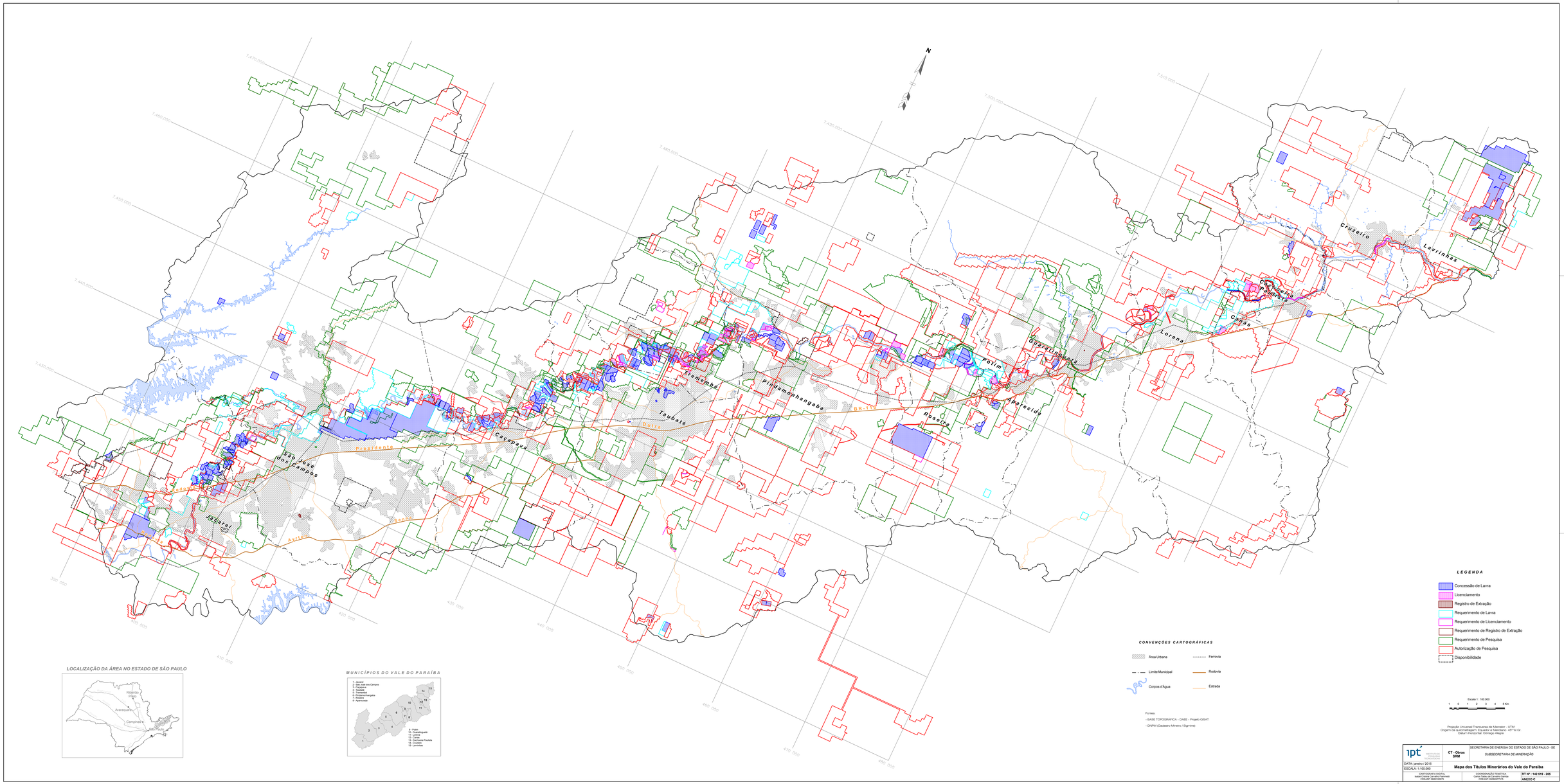
Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Origem da quilometragem: Equador e Meridiano 45º W Gr.
Datum Horizontal: Córrego Alegre

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA NO ESTADO DE SÃO PAULO

MUNICÍPIOS DO VALE DO PARAÍBA

ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS	CT - Obras SRM	SECRETARIA DE ENERGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO - SE SUBSECRETARIA DE MINERAÇÃO
DATA: janeiro / 2015 ESCALA: 1:100.000	Mapa Geológico do Vale do Paraíba	
CARTOGRAFIA DIGITAL ANA CAROLINA MARTINS CRISTIANE GRESSLER	COORDENAÇÃO TEMÁTICA ANA CAROLINA MARTINS CRISTIANE GRESSLER	RT Nº : 142 519 - 205 ANEXO A


N
7.470.000
7.460.000
7.450.000
7.440.000
7.430.000
7.420.000
7.410.000
7.400.000
390.000
400.000
410.000
420.000
430.000
440.000
450.000
460.000
470.000
480.000
7.515.000
7.505.000
7.495.000
7.485.000
Cruzeiro
Lavrinhas
Cachoeira Paulista
Canas
Lorena
Guaratinguetá
Potim
Aparecida
Roseira
Pindamonhangaba
Tremembé
Taubaté
Caçapava
São José dos Campos
Jacareí
Santa Branca
Paraíba do Sul
Buquira
Jaguari
Rio Preto
Bocaina
Arujá
Guararema
Mogi das Cruzes
Biritiba Mirim
Salesópolis
Natividade da Serra
Paraibuna
Redenção da Serra
Lagoinha
Monteiro Lobato
Santo Antônio do Pinhal
Campos do Jordão
Capivari
Rio Grande da Serra
Ribeirão Pires
Rio Pequeno
Santo André
São Bernardo do Campo
São Caetano do Sul
São Paulo
Mauá
Ribeirão Pires
Rio Grande da Serra
Santo André
São Bernardo do Campo
São Caetano do Sul
São Paulo
Mauá
Guarulhos
Arujá
Santa Isabel
Igaratá
Nazaré Paulista
Piracaia
Joanópolis
Bragança Paulista
Tuiuti
Pedra Bela
Pinhalzinho
Vargem
Atibaia
Bom Jesus dos Perdões
Nazaré Paulista
Piracaia
Joanópolis
Bragança Paulista
Tuiuti
Pedra Bela
Pinhalzinho
Vargem
Atibaia
Bom Jesus dos Perdões
Arujá
Santa Isabel
Igaratá



LEGENDA

- Concessão de Lavra
- Licenciamento
- Registro de Extração
- Requerimento de Lavra
- Requerimento de Licenciamento
- Requerimento de Registro de Extração
- Requerimento de Pesquisa
- Autorização de Pesquisa
- Disponibilidade

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Área Urbana
- Limite Municipal
- Corpos d'Água
- Ferrovia
- Rodovia
- Estrada

Fontes:
- BASE TOPOGRÁFICA - DAEE - Projeto GISAT
- DNPM (Cadastro Mineiro / Signmine)

Escala 1 : 100.000

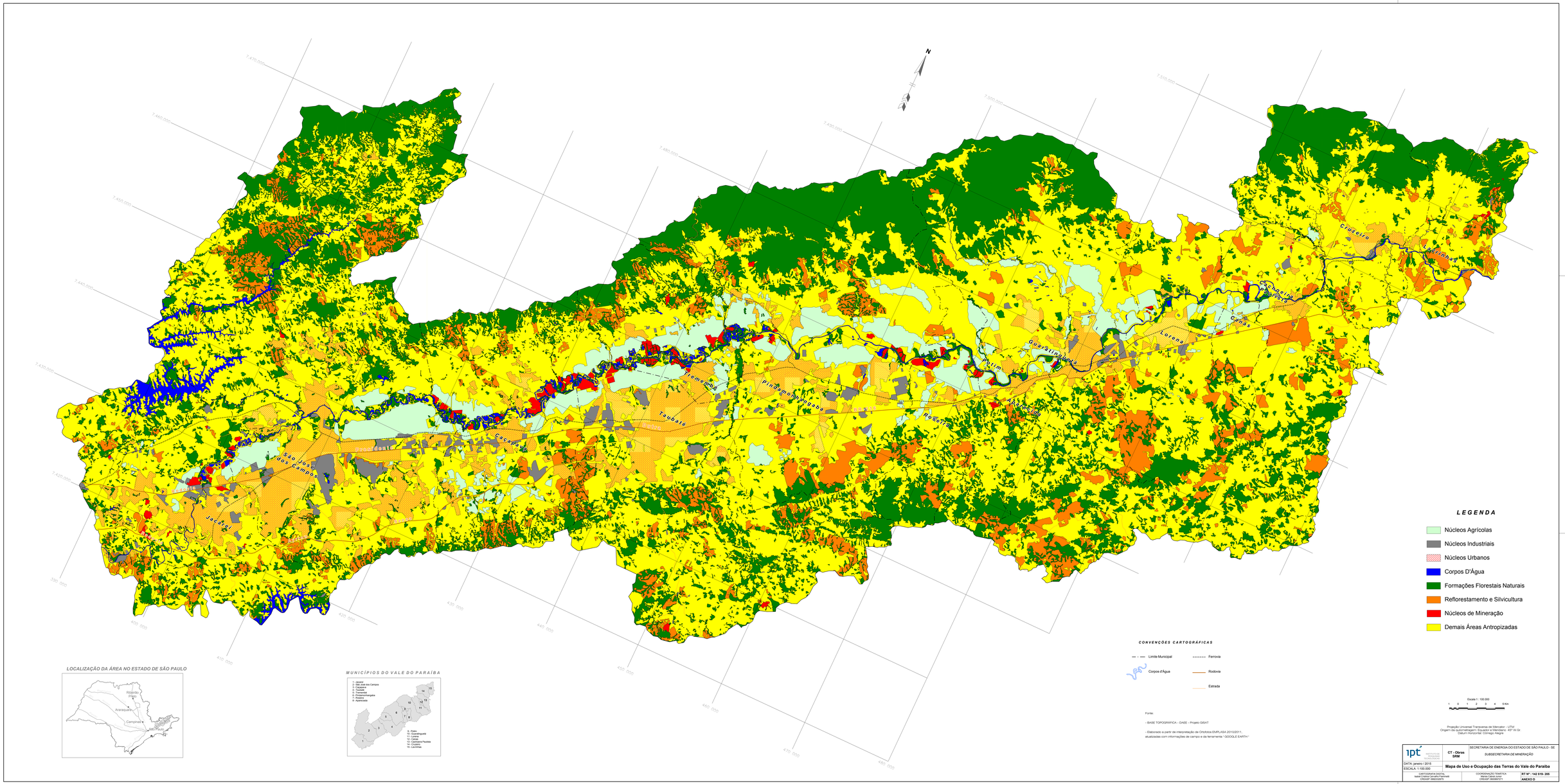
1 0 1 2 3 4 5 Km

Projeção Universal Transversa de Mercator – UTM
Origem da quilometragem: Equador e Meridiano 45° W Gr.
Datum Horizontal: Córrego Alegre

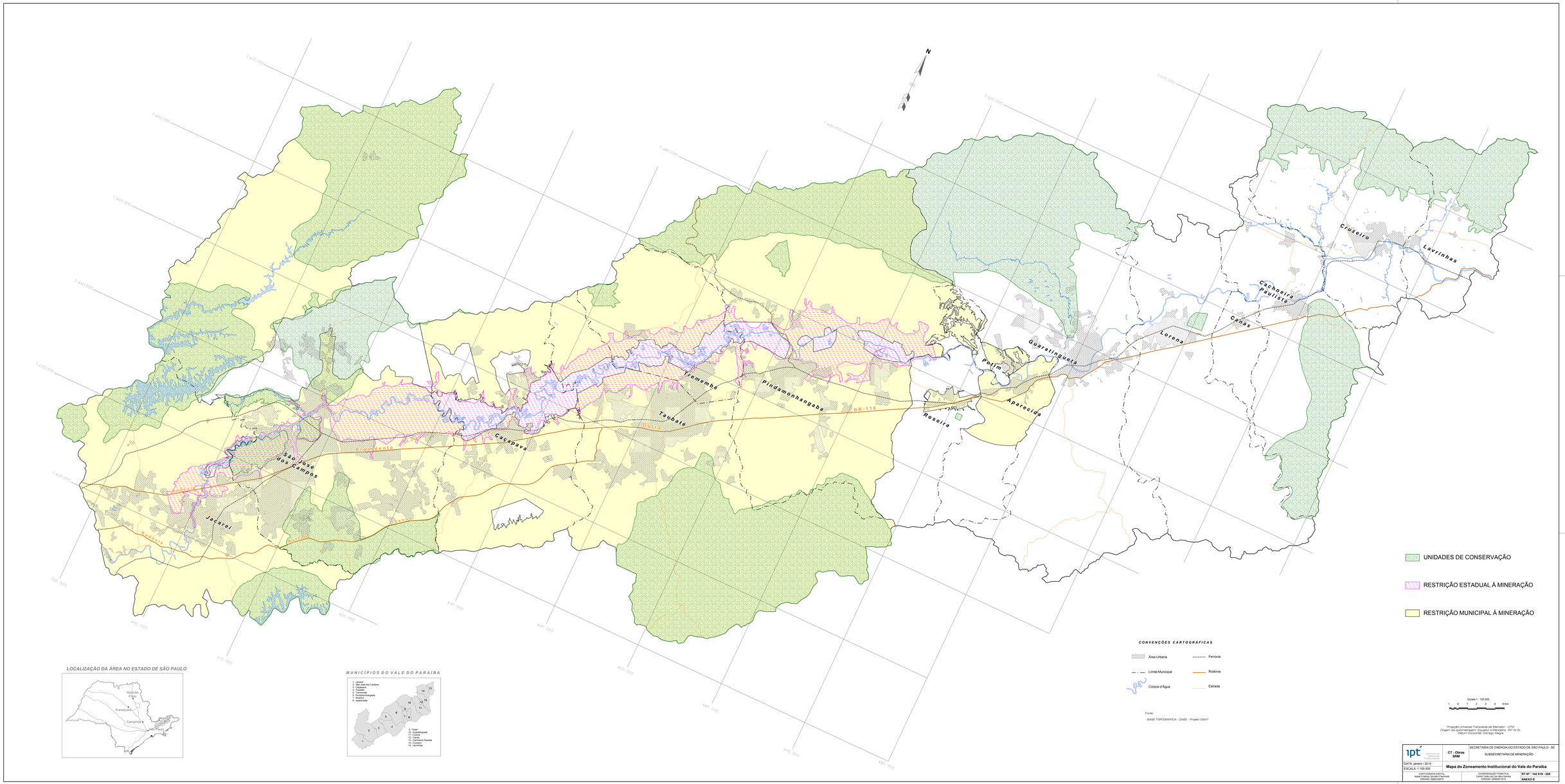
LOCALIZAÇÃO DA ÁREA NO ESTADO DE SÃO PAULO

MUNICÍPIOS DO VALE DO PARAÍBA

ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS	CT - Obras SRM	SECRETARIA DE ENERGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO - SE SUBSECRETARIA DE MINERAÇÃO
DATA: janeiro / 2015 ESCALA: 1:100.000		Mapa dos Títulos Minerários do Vale do Paraíba
CARTOGRAFIA DIGITAL Isabel Cristina Carvalho Pannuti CREA/SP 060232975	COORDENAÇÃO TÉCNICA Carlos Tadeu de Carvalho Freitas CREA/SP 060060797/D	RT Nº: 142 519 - 205 ANEXO C



ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS	CT - Obras SRM	SECRETARIA DE ENERGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO - SE SUBSECRETARIA DE MINERAÇÃO
DATA: janeiro / 2015 ESCALA: 1:100.000	Mapa de Uso e Ocupação das Terras do Vale do Paraíba	
CARTOGRAFIA DIGITAL Isabel Cristina Carvalho Pannielli CREA/SP 060232975	COORDENAÇÃO TÉCNICA Mario Cabral Junior CREA/SP 060060241	RT Nº : 142 519- 205 ANEXO D



UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

RESTRIÇÃO ESTADUAL À MINERAÇÃO

RESTRIÇÃO MUNICIPAL À MINERAÇÃO

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Área Urbana
- Limite Municipal
- Corpos d'Água
- Ferrovia
- Rodovia
- Estrada

Fonte:
- BASE TOPOGRÁFICA - DAEE - Projeto GISAT

Escala 1 : 100.000

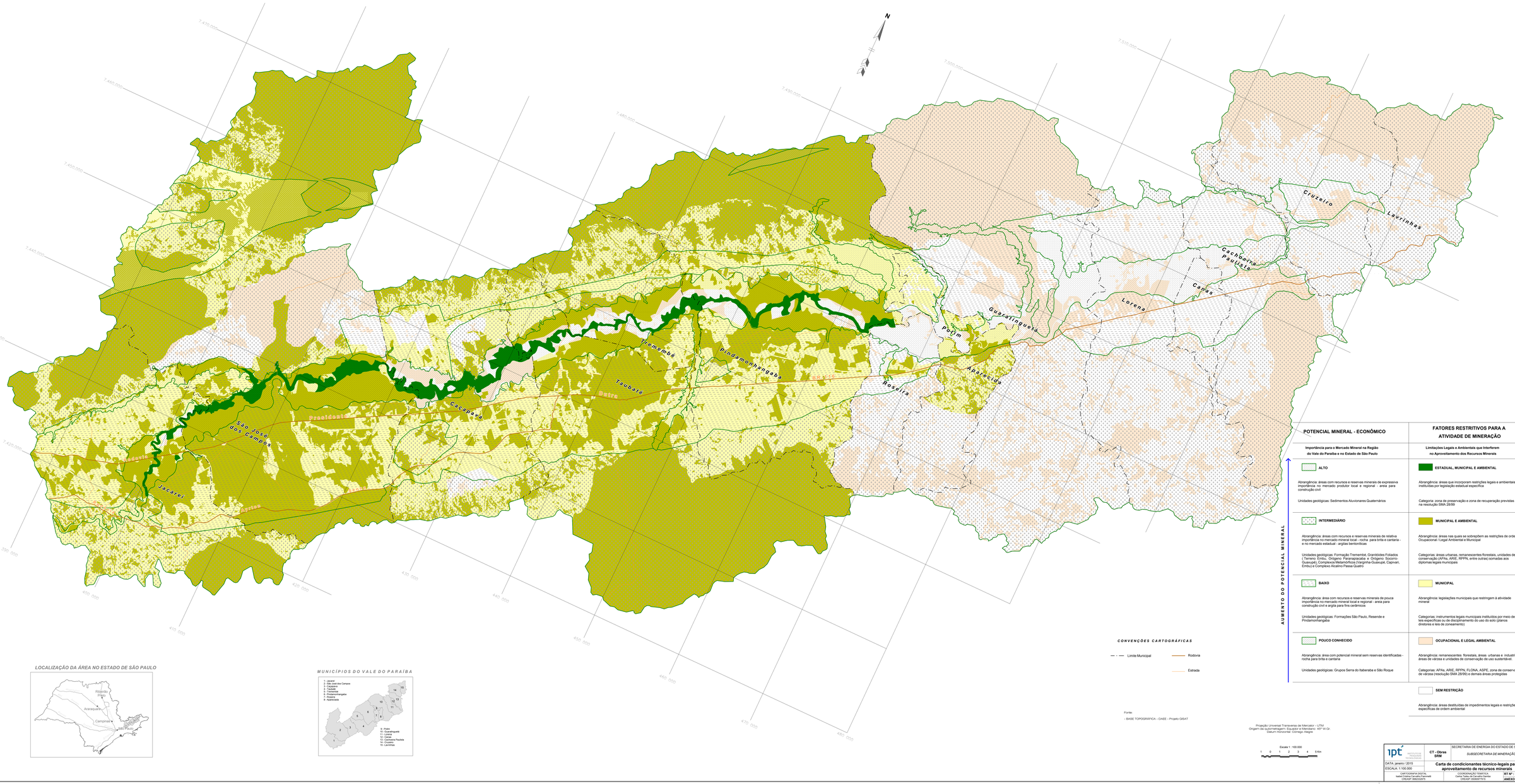
1 0 1 2 3 4 5 Km

Projeção Universal Transversa de Mercator – UTM
Origem da quilometragem: Equador e Meridiano 45° W Gr.
Datum Horizontal: Córrego Alegre

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA NO ESTADO DE SÃO PAULO

MUNICÍPIOS DO VALE DO PARAÍBA

ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS	CT – Obras SRM	SECRETARIA DE ENERGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO - SE SUBSECRETARIA DE MINERAÇÃO
DATA: janeiro / 2015 ESCALA: 1:100.000		**Mapa do Zoneamento Institucional do Vale do Paraíba**
CARTOGRAFIA DIGITAL Isabel Cristina Carvalho Pannuti CREA/SP 060232975	COORDENAÇÃO TEMÁTICA Carlos Tadeu de Carvalho Dantas CREA/SP 060097765	**RT Nº. 142 519 - 205** **ANEXO II**



LOCALIZAÇÃO DA ÁREA NO ESTADO DE SÃO PAULO

MUNICÍPIOS DO VALE DO PARAÍBA

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Limite Municipal
- Rodovia
- Estrada

Fonte:
- BASE TOPOGRÁFICA – DAEE – Projeto GBAT

Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Origem da quilometragem: Equador e Meridiano 45º W.Gr.
Datum Horizontal: Córrego Alegre -

Escala 1 : 100.000
1 0 1 2 3 4 5 Km

AUMENTO DO POTENCIAL MINERAL

POTENCIAL MINERAL - ECONÔMICO	FATORES RESTRITIVOS PARA A ATIVIDADE DE MINERAÇÃO
Importância para o Mercado Mineral na Região do Vale do Paraíba e no Estado de São Paulo	**Limitações Legais e Ambientais que Interferem no Aproveitamento dos Recursos Minerais**
ALTO Abrangência: áreas com recursos e reservas minerais de expressiva importância no mercado produtor local e regional - areia para construção civil Unidades geológicas: Sedimentos Aluvionares Quaternários	**ESTADUAL, MUNICIPAL E AMBIENTAL** Abrangência: áreas que incorporam restrições legais e ambientais, instituídas por legislação estadual específica Categoria: zona de preservação e zona de recuperação previstas na resolução SMA 28/99
INTERMEDIÁRIO Abrangência: áreas com recursos e reservas minerais de relativa importância no mercado mineral local - rocha para brita e cantaria - e no mercado estadual - argilas bentoníticas Unidades geológicas: Formação Tremembé, Granitóides Foliados (Terreno Embu, Orógeno Paranapiacaba e Orógeno Socorro-Guaxupé), Complexos Metamórficos (Varginha-Guaxupé, Capivari, Embu) e Complexo Alcalino Passa Quatro	**MUNICIPAL E AMBIENTAL** Abrangência: áreas nas quais se sobrepõem as restrições de ordem Ocupacional / Legal Ambiental e Municipal Categorias: áreas urbanas, remanescentes florestais, unidades de conservação (APAs, ARIE, RPPN, entre outras) somadas aos diplomas legais municipais
BAIXO Abrangência: área com recursos e reservas minerais de pouca importância no mercado mineral local e regional - areia para construção civil e argila para fins cerâmicos Unidades geológicas: Formações São Paulo, Resende e Pindamonhangaba	**MUNICIPAL** Abrangência: legislações municipais que restringem à atividade mineral Categorias: instrumentos legais municipais instituídos por meio de leis específicas ou de disciplinamento do uso do solo (planos diretores e leis de zoneamento)
POUCO CONHECIDO Abrangência: área com potencial mineral sem reservas identificadas - rocha para brita e cantaria Unidades geológicas: Grupos Serra do Itaberaba e São Roque	**OCUPACIONAL E LEGAL AMBIENTAL** Abrangência: remanescentes florestais, áreas urbanas e industriais, áreas de várzea e unidades de conservação de uso sustentável. Categorias: APAs, ARIE, RPPN, FLONA, ASPE, zona de conservação de várzea (resolução SMA 28/99) e demais áreas protegidas
	SEM RESTRIÇÃO Abrangência: áreas destituídas de impedimentos legais e restrições específicas de ordem ambiental

AUMENTO DA RESTRIÇÃO

ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS	CT - Obras SRM	SECRETARIA DE ENERGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO - SE SUBSECRETARIA DE MINERAÇÃO
DATA: janeiro / 2015 ESCALA: 1:100.000	Carta de condicionantes técnico-legais para aproveitamento de recursos minerais	
CARTOGRAFIA DIGITAL: Isalia Cristina Carvalho Fiammetti CREA/SP 0992037/D/PS	COORDENAÇÃO TEMÁTICA: Carlos Tadeu de Carvalho Dantas CREA/SP 0506087/TP/PS	RT Nº : 142 519 - 205 ANEXO F