

**RELATÓRIO TÉCNICO**

**129 198-205**

**26 de julho de 2012**

**SDECT**



**ipt**  
INSTITUTO DE  
PESQUISAS  
TECNOLÓGICAS

**RELATÓRIO TÉCNICO**  
**129 198-205**  
**26 de julho de 2012**  
**SDECT**

**FORMULAÇÃO DE PLANO DIRETOR DE MINERAÇÃO PARA O  
MUNICÍPIO DE CAJAMAR - RELATÓRIO FINAL**

**CLIENTES**  
**SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, CIÊNCIA  
E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO – SDECT**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJAMAR**

**UNIDADE RESPONSÁVEL**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA DE OBRAS DE  
INFRAESTRUTURA**  
**Seção de Recursos Minerais e Tecnologia Cerâmica**

## **RESUMO**

Apresentam-se os resultados dos trabalhos para estabelecimento de um modelo de zoneamento minerário e a formulação dos fundamentos de um Plano Diretor de Mineração na região do município de Cajamar. As atividades do projeto incluíram: levantamentos relativos às principais bases temáticas do modelo de zoneamento minerário e sua estruturação; integração das bases com simulações para obtenção do modelo de zoneamento regional; trabalhos de campo envolvendo reuniões técnicas na Prefeitura, contatos gerais com setores afins e observações com coleta de dados relativos aos empreendimentos de mineração instalados e operantes no município. As informações e dados foram analisados e organizados para compor o modelo de zoneamento minerário associado à caracterização do setor produtivo, e estabelecimento das diretrizes gerais que compõem o Plano Diretor de Mineração elaborado.

### **Palavras-Chave:**

Cajamar; Plano Diretor de Mineração; zoneamento minerário; ordenamento territorial; gestão e desenvolvimento sustentável da mineração.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Objetivos .....</b>	<b>1</b>
<b>2 CONSIDERAÇÕES GERAIS .....</b>	<b>2</b>
<b>3 ASPECTOS HISTÓRICOS, FÍSIOGRÁFICOS, SOCIOECONÔMICOS E DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....</b>	<b>11</b>
<b>4 GEOLOGIA E POTENCIAL MINERAL .....</b>	<b>19</b>
<b>4.1 Rochas para brita .....</b>	<b>24</b>
<b>4.2 Areias para construção civil.....</b>	<b>24</b>
<b>4.3 Rochas para cantaria .....</b>	<b>25</b>
<b>4.4 Argilas para cerâmica vermelha.....</b>	<b>25</b>
<b>4.5 Águas minerais.....</b>	<b>26</b>
<b>4.6 Outras substâncias minerais.....</b>	<b>26</b>
<b>5 LIMITAÇÕES NATURAIS E LEGAIS PARA A MINERAÇÃO.....</b>	<b>27</b>
<b>5.1 Zoneamento Institucional (ZI).....</b>	<b>27</b>
<b>5.1.1 Unidades de Conservação (UC) .....</b>	<b>29</b>
<b>5.1.2 Plano Diretor de Cajamar (PDC) e Plano Diretor de Mineração de Cajamar (PDM-C).....</b>	<b>42</b>
<b>5.1.3 Consolidação do Zoneamento Institucional .....</b>	<b>47</b>
<b>5.2 Uso e Ocupação das Terras .....</b>	<b>47</b>
<b>5.3 Processos de direitos minerários incidentes na região em estudo.....</b>	<b>55</b>
<b>6 FORMULAÇÃO DO MODELO DE ZONEAMENTO MINERÁRIO DE CAJAMAR ....</b>	<b>58</b>
<b>6.1 Metodologia de Formulação do MZM.....</b>	<b>59</b>
<b>6.2 Definição dos Atributos das Áreas Constantes nas Cartas Temáticas .....</b>	<b>60</b>
<b>6.2.1 Atributos das áreas constantes nas cartas temáticas de geologia e dos processos dos direitos minerários .....</b>	<b>60</b>
<b>6.2.2 Atributos de Uso e Cobertura das Terras.....</b>	<b>61</b>
<b>6.2.3 Atributos do Zoneamento Institucional (ZI) .....</b>	<b>65</b>

6.2.3.1 Atributos advindos das Unidades de Conservação (UC).....	66
6.2.3.2 Atributos advindos da Planta de Macrozoneamento de Cajamar (PMC) ...	67
6.2.3.2.1 Alteração de parcela da zona industrial para inserção de pedreira como área preferencial de mineração .....	70
6.2.3.3 Hierarquização dos atributos advindos da Planta de Macrozoneamento de Cajamar (PMC) .....	72
6.3.1 Análise quantitativa dos resultados do Modelo de Zoneamento Minerário ..	73
6.3.1.1 Distribuição do zoneamento minerário no território de Cajamar .....	73
6.3.1.2 Distribuição das fases dos processos no zoneamento minerário .....	74
7.1 Metodologia para levantamento de dados da atividade de mineração em Cajamar.....	76
7.2 Identificação e localização dos empreendimentos de mineração .....	77
10 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	107
EQUIPE TÉCNICA .....	110
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	111
ANEXO A – MAPA GEOLÓGICO E DO POTENCIAL MINERAL (01 PÁG).....	113
ANEXO B – ARTIGOS 79 A 103 – PLANO DIRETOR DE CAJAMAR – TÍTULO II DO MACROZONEAMENTO (06 PÁGS) .....	115
ANEXO C- MAPA DO ZONEAMENTO INSTITUCIONAL (01 PÁG) .....	122
ANEXO D – MAPA DE USO E COBERTURA DAS TERRAS (01 PÁG) .....	124
ANEXO E – PROCESSOS DOS PROCESSOS DE DIREITOS MINERÁRIOS (01 PÁG).....	126
ANEXO F – MAPA DO MODELO DE ZONEAMENTO MINERÁRIO (01 PÁG) .....	128
ANEXO G – MAPA DA DISTRIBUIÇÃO DOS PROCESSOS DNPM NO ZONEAMENTO MINERÁRIO (01 PÁG).....	130
ANEXO H – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS MINERAÇÕES ATIVAS NO MODELO DE ZONEAMENTO MINERÁRIO (01 PÁG).....	132
ANEXO I – FOTOS ILUSTRATIVAS DA ATIVIDADE DE MINERAÇÃO EM CAJAMAR (24 PÁGS) .....	134
LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	155

## 1 INTRODUÇÃO

O presente Relatório Técnico Final está elaborado conforme termos estabelecidos no Plano de Trabalho “*Formulação de Plano Diretor de Mineração para o município de Cajamar*” elaborado pelo IPT que compõe o Anexo I do Convênio GSA 014/2011, firmado em 22 de dezembro de 2011, entre a Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência e Tecnologia e o Município de Cajamar, objetivando a implementação do Programa de Apoio tecnológico aos Municípios – PATEM. O início dos trabalhos está vinculado à ordem de serviço estabelecida no Ofício CDRT 041/11 em 29 de dezembro de 2011.

A região objeto deste estudo abrange o território do município de Cajamar onde se localizam empreendimentos importantes de produção de brita que abastecem a Região Metropolitana de São Paulo. O município é integralmente abrangido por uma Área de Proteção Ambiental (APA) sendo também, em parte, Área Natural Tombada pelo CONDEPHAAT. Apresenta faixas de relevo cárstico (sujeitas à dinâmica de efeitos de subsidência em superfície) e abriga ainda intensa atividade industrial. Outro aspecto importante é a significativa expansão mais recente da malha urbana caracterizando porções territoriais de ocupação irregular. Tais fatos concorrem e condicionam a atividade minerária que está presente em Cajamar há décadas. Diante deste quadro complexo de condicionantes, a formulação do Plano Diretor de Mineração, pautado pela estruturação de um zoneamento minerário, deverá subsidiar as ações de planejamento e de gestão municipal com base nos preceitos do ordenamento territorial e do desenvolvimento sustentável da mineração local.

### 1.1 Objetivos

O projeto tem por objetivo **(1)** o estabelecimento das bases técnicas para formulação de um modelo de zoneamento minerário (MZM) do território municipal e **(2)** estruturação das diretrizes gerais para constituição do Plano Diretor de Mineração – **PDM**. O resultado obtido deverá ser incorporado ao Plano Diretor vigente do município.

## 2 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A metodologia utilizada para formulação de modelos de zoneamento minerário foi desenvolvida pelo IPT e vem sendo aperfeiçoada e aplicada para regiões produtoras da mineração paulista. O método utilizado fundamenta-se nos conceitos gerais do ordenamento territorial, estabelecidos em Sintoni, *in* Areia e Brita (2007) e que se encontram, na sequência, reproduzidos nos seus aspectos mais relevantes, para efeito de balizar os resultados obtidos neste projeto.

O ordenamento territorial, no sentido mais amplo, está constitucionalmente fixado no artigo 21, inciso IX, da Constituição Federal de 1988, segundo o qual compete à União elaborar e executar planos nacionais e regionais de ordenação do território e de desenvolvimento econômico e social. Fica bastante clara a vinculação legal dos planos nacionais e regionais de ordenação do território aos planos de desenvolvimento econômico e social.

O conceito de ordenamento territorial contém, implicitamente, a idéia de se organizar a ocupação, o uso e a transformação do território, com o objetivo de satisfazer as demandas econômicas, sociais e ambientais. Desta forma, pressupõe um modelo de governabilidade que possibilite a conjugação de ações de governo com o mercado e com a sociedade civil para que exista a capacidade de implementação e administração dos processos decisórios incorporados nas políticas territoriais. A configuração territorial (espaço físico) define e condiciona uma série de possibilidades de investimentos e dirige, portanto, os processos de concentração e desconcentração da economia, sendo a sua materialização resultado de articulações entre a ação do Estado, as estratégias de concorrência vigentes no mercado e as demandas sociais oriundas da sociedade civil. O ordenamento territorial resulta do arranjo institucional dessas articulações e envolve ações de gestão do território, desenvolvimento regional e planejamento territorial.

A gestão do território deve corresponder à pratica das relações de poder (nos três níveis do poder público) necessárias para dirigir, no tempo e no espaço, a coerência das múltiplas finalidades do território, decisões e ações, pactuando, em

diferentes escalas, as propostas de desenvolvimento. A busca do desenvolvimento regional deve definir um conjunto de ações para promover processos socioeconômicos em áreas definidas do território, que induzam ao bem estar social e à redução das desigualdades, com uma visão integradora e sustentável.

O planejamento territorial deve envolver um conjunto de diretrizes, políticas e ações programadas, com objetivo de alcançar um ordenamento e uma dinâmica de ocupação desejáveis. É evidente, no entanto, que o arranjo de tais diretrizes depende de perfeita articulação política, mas subordina-se, principalmente, ao conhecimento do meio físico, razão pela qual, entidades diversas preconizam o Ordenamento Territorial Geomineiro (OTGM) como base fundamental para o ordenamento territorial. Não se deve planejar adequadamente o uso de um espaço territorial sem o conhecimento das potencialidades em termos de recursos naturais (minerais, hídricos e florestais) e de suas fragilidades.

A mineração é forma individualizada de uso e ocupação do solo, e, como tal, deve estar contemplada em todos os estudos relativos ao ordenamento territorial dos municípios, integrados em ordenamentos de regiões e dos Estados. Nunca é demais repetir a importância da mineração no desenvolvimento socioeconômico e melhoria da qualidade de vida das populações, pelo fornecimento de matérias-primas e insumos, servindo como base para a construção civil, às indústrias de transformação, à agroindústria, e como supridora de insumos energéticos. No entanto, é lógico que as atividades de mineração somente são possíveis nos locais em que condicionamentos geológicos propiciaram a formação de depósitos minerais, e nessa situação, não podendo ser remanejadas, disputam espaço para sua instalação com outras formas de uso e ocupação do solo.

As tentativas de ordenamento espacial da mineração, no Brasil, 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”, por iniciativa do Departamento Nacional da Produção Mineral e da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Também nessa época, iniciaram-se ações de planejamento dos “Distritos Mineiros”. Na década seguinte, nos mesmos moldes do PDM/RMSP, foram desenvolvidos planos

diretores de mineração para outras regiões metropolitanas e capitais de estados. Amparados na definição de depósitos minerais e reservas lavráveis, nenhum desses documentos continha a preocupação de inserção em instrumentos de gestão territorial, estes de âmbito municipal, como por exemplo, as leis de parcelamento do solo ou eventuais planos de expansão urbana.

A Constituição Federal trouxe para os municípios, em 1988, a obrigatoriedade de elaboração de Planos Diretores Municipais, enfocando aspectos de planejamento do desenvolvimento urbano. Começam nessa época a se consolidar conflitos da expansão urbana com as atividades de mineração. A preocupação de inserir a mineração como item de análise na elaboração de planos diretores surge em trabalhos do IPT, atendendo programas da SICCT (hoje SDECT – Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo), demonstrando a necessidade de preservar a mineração, principalmente de bens minerais de uso na construção civil, pela sua função na construção e manutenção das cidades. Inicialmente obrigatório, e limitado ao solo urbano, apenas para os municípios com mais de 20.000 habitantes, hoje, o Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257, de 10/01/2001), relaciona uma série de situações em que, independente do número de habitantes, os municípios têm obrigatoriedade de elaborar planos diretores, incluindo também o solo rural. Desde 1989, para o Estado de São Paulo, todos os municípios são atingidos por essa obrigação.

Apesar de já constar em documentos específicos anteriores, a idéia de incorporação do zoneamento minerário nos planos diretores municipais somente começou a ser aplicada e aperfeiçoada nos anos mais recentes, seguindo os moldes de "ordenamento territorial geomineiro", em projetos desenvolvidos pelo IPT para o Patem – Programa de Apoio Tecnológico aos Municípios, da SCTDE (hoje SDECT – Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo).

Do ponto de vista conceitual, o resultado dos trabalhos desenvolvidos neste projeto está condicionado e orientado pelas responsabilidades que são atribuídas ao poder público cujas atribuições, conforme observam Cabral Jr., Obata e Sintoni *in* IPT

(2003) são: *“Ao município cabe dispor de instrumentos legais que contemplem a coexistência da mineração com o desenvolvimento urbano, com a agricultura e com a conservação ambiental. Por isso, a mineração deve estar inserida nos programas de desenvolvimento socioeconômico e planejamentos urbanos e regionais, assegurando, dessa forma, o suprimento contínuo, estável e harmônico dos bens minerais para a melhoria e qualidade de vida das populações.”*

As bases estabelecidas para o zoneamento minerário, conduzido e elaborado utilizando-se critérios técnicos vinculados às prerrogativas legais vigentes para uma região produtora mineral, devem se constituir em um instrumento técnico a serviço das necessidades e atribuições dos poderes públicos nas diferentes instâncias, ou seja, municipal, estadual e federal. Os fundamentos preconizados pelos mesmos autores tratam do papel do poder público municipal, contudo podem se estender às demais esferas de poder (estadual e federal).

Comentam-se, na sequência, de maneira sintética, as diretrizes gerais que devem orientar a gestão da atividade de mineração.

- Adicionalmente à satisfação do atendimento das necessidades básicas de consumo de insumos e produtos minerais pela população, a mineração é uma atividade econômica geradora de uma série de outros ganhos à coletividade apontando-se a geração de empregos, de rendas, tributos e compensações financeiras, facilitando ainda o acesso a uma série de substâncias minerais, em especial daquelas consideradas de uso social – areia, brita, argila, materiais de empréstimo, rochas de cantaria para construção civil; e rochas carbonáticas para corretivo agrícola. Soma-se ainda o fato de que empreendimentos de mineração podem funcionar como fator de desencadeamento do desenvolvimento regional.
- Visto o caráter indispensável da mineração para a sustentação e melhoria do padrão de vida social e na geração de benefícios econômicos, a sua convivência com o meio social e ambiental pode criar um campo fértil de discussões e problemas, em diversas esferas da sociedade. A atividade de

mineração, desde a fase de pesquisa, de operação, e até o momento do fechamento da mina (às vezes caracterizado pelo simples abandono da área lavrada), pode provocar uma série de impactos ambientais indesejáveis de maior ou menor intensidade. Pode ainda gerar disputas ou confrontos pelo espaço territorial com outras formas de uso e ocupação do solo, tais como agricultura, turismo, assentamentos urbanos, e interesses conservacionistas e de preservação do meio ambiente.

- As características acima mencionadas demandam a necessidade de compatibilização da convivência dessas diferentes formas de atividade econômica e da harmonia com a conservação do meio ambiente. Análises setoriais, conduzidas pelos agentes institucionais envolvidos, são fundamentais e devem ser de conhecimento e contar com a participação pública dos agentes interessados. A integração destas análises e a definição das alternativas são desafios constantes ao poder público nos seus propósitos de planejar e gerir as atividades, assegurando a obtenção dos maiores benefícios possíveis com o menor custo social e ambiental. No plano municipal é mister o conhecimento adequado dos reflexos proporcionados pela atividade mineral, bem como do exercício das prerrogativas que a legislação lhe confere.

Considerando as atribuições inerentes ao poder público, sua ação pode ocorrer basicamente sob três formas:

- a) exercício das atribuições legais relativas à mineração;
- b) formulação de políticas institucionais atreladas aos instrumentos de gestão pública, no caso do município – Lei Orgânica, Planos Diretores e Lei de Uso e Ocupação do Solo; e no caso do Estado – políticas estaduais de gestão e ordenamento da mineração envolvendo licenciamento, meio ambiente, desenvolvimento sustentável, etc.
- c) ações coordenativas atuando como agente articulador dos vários atores públicos (municipal, estadual e federal) e privados (setores empresariais e

associações representativas da sociedade civil) que interagem na solução de demandas relacionadas à mineração tais como conflitos, regularização, fomento à atividade, ações conjuntas e de interesse coletivo, entre outras.

Cabe ainda destacar que a atividade de mineração e os recursos minerais devem ser inseridos no Plano Diretor Municipal e na Lei de Uso e Ocupação do Solo, constituindo componentes intrínsecos devidamente conhecidos e integrados.

Ainda com base nos preceitos estabelecidos em Cabral Jr., Obata e Sintoni *in* IPT (2003) e em Sintoni (2007), destacam-se os fatores fundamentais da atividade mineral para efeito de planejamento e gestão nas esferas de governo, bem como os conteúdos dos planos de informação ou bases temáticas que devem ser integradas no estruturação de um zoneamento minerário:

- **potencial mineral** - vocação natural do meio físico para a existência de substâncias minerais de interesse econômico;
- **situação da atividade produtiva** – existência de empreendimentos ou com expectativa de operação, escalas de produção, capacidade instalada, áreas ocupadas, vida útil das reservas, condições do licenciamento ambiental e da regularidade dos títulos, 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) e dos fatores competidores ou conflitantes (restrições ambientais, outras formas de uso e ocupação, áreas especialmente reservadas).

Uma vez diagnosticados e detalhados tais fundamentos pode-se estabelecer um zoneamento minerário, que constitui o resultado final da análise de um conjunto de produtos de natureza técnica, legal e econômica, que conduz à configuração de áreas mais ou menos apropriadas para o desenvolvimento da mineração.

Entre os planos de informação (textos e mapas temáticos) a serem integrados, que devem ser conduzidos com maior ou menor grau de detalhamento, ou adquirir importância diferenciada na região a ser investigada alguns são especialmente recomendados:

- **caracterização do meio físico:** contendo informações disponíveis sobre geologia, geomorfologia, pedologia, hidrogeologia e geotecnia, podendo, em alguns casos específicos, apresentar detalhamento quando à suscetibilidade do meio físico (cartas geotécnicas) e do meio biótico (mapeamento de biótopos) e também quanto ao levantamento de paisagens e monumentos naturais notáveis;
- **potencial geológico para recursos minerais:** estabelecido em função do conhecimento geológico do território, 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;
- **zoneamento institucional:** estabelecido pela plotagem em mapas de parcelas do território em estudo que estejam de alguma forma oneradas legalmente, 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;
- **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, áreas urbanas e industriais;
- **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

- **caracterização do setor produtivo mineral:** abrange o conhecimento dos aspectos da situação legal (mapeamento de áreas oneradas por títulos ou requerimentos perante o DNPM, cadastros de licenciamento ambiental); aspectos técnicos (métodos de lavra e de beneficiamento, produção e capacidade instalada, projetos de expansão, áreas operacionais, impactos ambientais e medidas de controle, segurança e salubridade, reabilitação de áreas mineradas) e aspectos econômicos (geração de emprego e renda, tributação, procedimentos gerenciais, mercado, aglomeração ou arranjos produtivos locais, verticalização e oportunidades).

Cada um destes itens pode, por si, indicar condicionamentos favoráveis, restritivos ou impeditivos para as atividades de mineração. A integralização desses indicadores possibilita a delimitação de pelo menos três zonas pertinentes à atividade de mineração, podendo haver outras classificações de acordo com as necessidades da região em estudo.

- **Zonas Preferenciais para Mineração (ZPM):** áreas mais indicadas ao desenvolvimento da mineração e praticamente sem restrições relevantes, além daquelas já definidas em leis;
- **Zonas Controladas para Mineração (ZCM):** áreas com alguma restrição relevante ou com suscetibilidade acentuada do meio físico e biótico, que impõe alguma limitação à produção mineral, carecendo de maior controle; e
- **Zonas Bloqueadas para Mineração (ZBM):** áreas onde não é permitida a mineração em decorrência de impedimentos legais, ambientais ou de ocupação local.

Nas áreas enquadradas como **zonas controladas para mineração** deverão ser estabelecidas diretrizes técnicas que permitam a convivência das atividades de mineração com as restrições ali estabelecidas. Tais diretrizes, que mais se assemelham a uma forma de recomendações, podem referir-se aos métodos de lavra e

de beneficiamento empregados, às escalas de produção e vida útil dos empreendimentos, ao tipo de operação permitida vinculada à natureza da mina instalada, ao controle dos impactos ambientais e de vizinhança, à recuperação da área degradada ou às compensações ambientais e socioeconômicas.

Evidentemente os estudos que conduzem ao zoneamento minerário não são estáticos podendo ocorrer, em consequência de eventos posteriores, mudanças de categoria, porém, a tendência natural é, geralmente, pelo estabelecimento de restrições maiores.

A metodologia aqui descrita para formulação de um modelo de zoneamento minerário (**MZM**) foi desenvolvida pelo IPT e vem sendo aplicada para regiões produtoras da mineração paulista. Os planos de informações ou bases temáticas ora apresentadas poderão ser investigados com maior detalhe ou mesmo complementados com outras bases, no sentido do aprimoramento ou detalhamento do modelo. O processo investigativo é dinâmico e sujeito às complementações, revisões e alterações, na medida em que sejam identificadas outras necessidades ou prioridades para a região.

As bases técnicas detalhadas neste projeto são:

- dados gerais sobre aspectos socioeconômicos dos municípios componentes da região de estudo;
- geologia geral e potencial geológico para substâncias minerais de interesse;
- zoneamento institucional (esferas do poder municipal, estadual e federal);
- caracterização do uso e ocupação do solo;
- processos de direitos minerários incidentes na região em estudo; e
- análise das características da atividade de mineração instalada na região.

Os trabalhos do projeto permitiram estabelecer algumas reflexões importantes sobre o estágio atual da atividade de mineração e sua relação com o modelo de zoneamento obtido, para subsidiar sua aplicação, e que serão oportunamente comentados no decorrer deste Relatório.

A elaboração das bases temáticas acima designadas permitiu formular um modelo de zoneamento minerário (**MZM**) para o território de Cajamar. O MZM constitui a base central para o estabelecimento do Plano Diretor de Mineração (**PDM**) de Cajamar em conjunção com as diretrizes gerais a serem estabelecidas para a sua inserção no Plano Diretor de Cajamar (**PDC**) ora vigente. O PDM elaborado neste Relatório deverá complementar o PDC atual, na forma de lei a ser aprovada pelo poder legislativo municipal.

### **3 ASPECTOS HISTÓRICOS, FISIAGRÁFICOS, SOCIOECONÔMICOS E DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

Cajamar originou-se a partir do desmembramento do Distrito de Santana de Parnaíba em novembro de 1938, com a denominação de Água Fria. Em 30 de novembro de 1944, passou a se chamar Cajamar. Sua elevação a município deu-se em 18 de fevereiro de 1959, sendo instalado oficialmente em 1º de janeiro de 1960.

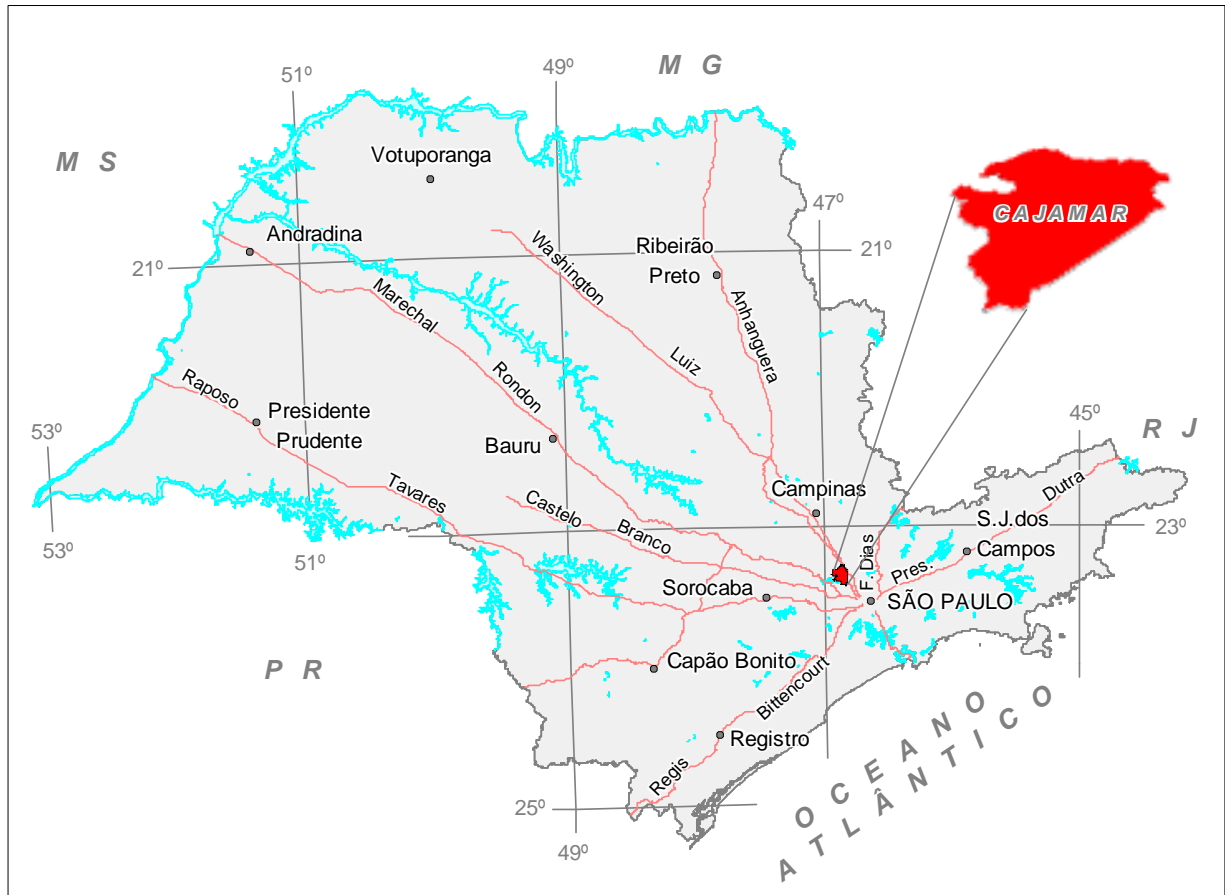
O nascimento de cidade está ligado à implantação da primeira fábrica de cimento no Brasil que pertencia à Companhia Brasileira de Cimento Portland, de origem canadense, na década de 1920. Essa fábrica foi instalada em Perus, ao lado da Estrada de Ferro Santos-Jundiaí, porque a região era rica em rochas calcárias, matéria-prima essencial para a indústria cimenteira. O ramal ferroviário Perus-Pirapora está ilustrado na **Figura 1** (reprodução de foto da época) cuja atividade principal era o transporte do material calcário lavrado em Cajamar para abastecimento da fábrica de cimento.



(Fonte: [www.cajamar.sp.gov.br](http://www.cajamar.sp.gov.br)).

**Figura 1** - Ilustração do antigo ramal ferroviário Perus-Pirapora.

O município localiza-se na Região Metropolitana de São Paulo, microrregião de Osasco a leste do Estado de São Paulo conforme indicado na **Figura 2**. Limita-se geograficamente com os municípios de Jundiá ao norte, Franco da Rocha e Caieiras a leste, a capital a sudeste, Santana de Parnaíba ao sul e Pirapora do Bom Jesus a oeste.



**Figura 2** - Localização do município no Estado de São Paulo.

De acordo com informações obtidas em [www.cajamar.sp.gov.br](http://www.cajamar.sp.gov.br), Cajamar situa-se a uma altitude média de 760 metros e o seu clima é subtropical, com temperatura média anual girando em torno dos 18C<sup>o</sup>, sendo o mês mais frio julho (média de 14°C) e o mais quente fevereiro (média de 22°C). O índice pluviométrico anual fica em torno de 1.400 mm. Possui abundantes cursos de água, destacando-se entre os principais o rio Juqueri, os córregos Itaim e Jaguari; o rio Juqueri-Mirim e o ribeirão dos Cristais.

Algumas das características territoriais, demográficas e econômicas dos municípios em questão são apresentadas nos **Quadros 1 a 7**.

<b>LOCALIZAÇÃO</b>	<b>CAJAMAR</b>
<b>ESTADO</b>	<b>São Paulo</b>
<b>MESOREGIÃO<sup>(1)</sup></b>	<b>Metropolitana de São Paulo IBGE/0</b>
<b>MICROREGIÃO<sup>(1)</sup></b>	<b>Osasco IBGE/2008</b>
<b>MUNICÍPIOS LIMÍTROFES</b>	<b>Jundiaí (N), Franco da Rocha e Caieiras (L), São Paulo (SE), Santana de Parnaíba (S) e Pirapora do Bom Jesus (O)</b>
<b>DISTÂNCIA ATÉ A CAPITAL(km)<sup>(2)</sup></b>	<b>38 km</b>

<sup>(1)</sup>IBGE/2008<sup>(2)</sup> distância rodoviária dos municípios à capital (marco zero -Praça da Sé), considerando o menor percurso.

**Quadro 1** - Localização do município.

<b>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</b>	<b>CAJAMAR</b>
<b>ÁREA(KM<sup>2</sup>)</b>	128,356 km <sup>2</sup> (2012)
<b>POPULAÇÃO(HAB)<sup>(1)</sup></b>	64 113 hab. Censo IBGE/2010
<b>ALTITUDE (M)</b>	760 metros
<b>CLIMA</b>	Subtropical
<b>HIDROGRAFIA</b>	Rio Juqueri, Córrego Itaim, Córrego Jaguari, Rio Juqueri-Mirim, Ribeirão dos Cristais, Ribeirão Tabuões, Córrego Olhos D'Água, Ribeirão das Lavras, Córrego Bom Sucesso, Ribeirão Ponanduva, Córrego Tanquinho, Ribeirão Cachoeira, Córrego Mateus e o Córrego dos Pires.

st. IBGE/2010

**Quadro 2** - Características geográficas do município.

<b>DEMOGRAFIA (CENSO 2010)</b>	<b>CAJAMAR</b>	<b>ANO</b>
<b>População Total<sup>(2)</sup></b>	65.513	2011
<b>Densidade demográfica (hab/km<sup>2</sup>) <sup>(2)</sup></b>	487,92	2011
<b>População Rural</b>	1.288	2010
<b>% População urbana</b>	97,99	2010
<b>População Masculina<sup>(2)</sup></b>	32.696	2010
<b>População Feminina<sup>(2)</sup></b>	32.817	2010
<b>População Urbana</b>	62.701	2010
<b>Taxa de alfabetização(%) <sup>(1)</sup></b>	8,75	2000
<b>Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População – 2000/2010 (% a.a.)</b>	2,38	2010
<b>Densidade Demográfica (Habitantes/km<sup>2</sup>)</b>	510,38	2011
<b>Grau de Urbanização (%)</b>	97,99	2010
<b>Índice de Envelhecimento (%)</b>	27,18	2011

<sup>(1)</sup> população residente de 15 anos de idade ou mais (2000); <sup>(2)</sup> período avaliado 2000/2011 - SEADE 2011

**Quadro 3 - Demografia do município.**

<b>CONDIÇÕES DE VIDA</b>	<b>CAJAMAR</b>	<b>ANO</b>
<b>Índices de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) <sup>(1)</sup></b>	0,786	2000
<b>Colocação no Ranking de Riqueza do Estado de SP</b>	37	2008
<b>Índice Paulista de Responsabilidade Social<sup>(2)</sup></b>	Grupo 2 - Municípios que, embora com níveis de riqueza elevados, não exibem bons indicadores sociais	2008
<b>Renda per Capita (Salários mínimos)</b>	1,97	2000
<b>Domicílios com Renda per Capita até 1/4 do Salário Mínimo (%)</b>	8,92	2000
<b>Domicílios com Renda per Capita até 1/2 do Salário Mínimo (%)</b>	16,68	2000
<b>Índice de Desenvolvimento Humano – IDH</b>	0,786	2000

<sup>(1)</sup> dados de 2000; <sup>(2)</sup> dados de 2002 Fonte: Seade 2008

**Quadro 4 - Condições de vida do município.**

<b>TRABALHO</b>	<b>CAJAMAR</b>
Vínculos Empregatícios na Indústria	31,02
Vínculos Empregatícios Comércio	12,29
<b>Serviços</b>	54,71
Vínculos Empregatícios Construção Civil	1,69
Vínculos Empregatícios na Agropecuária	0,28
<b>Total</b>	99,99

Fonte: Seade (dados de 2010)

**Quadro 5 - Empregos ocupados no município (em porcentagem).**

<b>SETORES DE ATIVIDADE ECONÔMICA</b>	<b>CAJAMAR EMPREGOS (assalariados/ocupados)</b>
Agropecuária	115
Construção	695
Ind. de transformação	12.755
Outros Serviços	22.495
Comércio	5.055

Fonte: SEADE – Sistema de informações dos Municípios Paulistas(dados de 2010)

**Quadro 6 - Distribuição de empregos no município.**

<b>RECEITAS (EM REAIS)</b>	<b>CAJAMAR</b>
Receita Municipal	179.219,63
Corrente	183.165.386,08
Tributos	39.546.780,82
Impostos	23.246.429,58
Taxas	1.748.574,95
CFEM <sup>(1)</sup>	148.881,27

Fontes:SEADE, TESOIRO NACIONAL/Fazenda(2009)  
<sup>(1)</sup> DNPM /DIPAR(2012)

**Quadro 7 - Receitas do município.**

A população, estimada em 65.503 habitantes (IBGE, 2011), reside em sua grande maioria na zona urbana, distribuídos entre os Distritos de Jordanésia, Polvilho e Centro.

No Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), o município é analisado segundo critérios de longevidade, renda e educação, a partir dos dados coletados nos censos demográficos do IBGE, classificando-o como de:

- a) baixo desenvolvimento humano quando o IDHM está abaixo de 0,500;
- b) médio desenvolvimento humano quando o IDHM está entre 0,500 e 0,800; e
- c) alto desenvolvimento humano quando o IDHM está acima de 0,800.

O município em estudo situa-se na classe b, de médio desenvolvimento humano. Já o Índice Paulista de Responsabilidade Social é obtido a partir de um tratamento matricial com parâmetros de longevidade e escolaridade, além de riqueza municipal. São separados em cinco grupos:

Grupo 1: municípios-polo;

Grupo 2: economicamente dinâmicos e de baixo desenvolvimento social;

Grupo 3: saudáveis e de baixo desenvolvimento econômico;

Grupo 4: de baixo desenvolvimento econômico e em transição social; e

Grupo 5: de baixo desenvolvimento econômico e social.

Cajamar pertence ao **Grupo 2**.

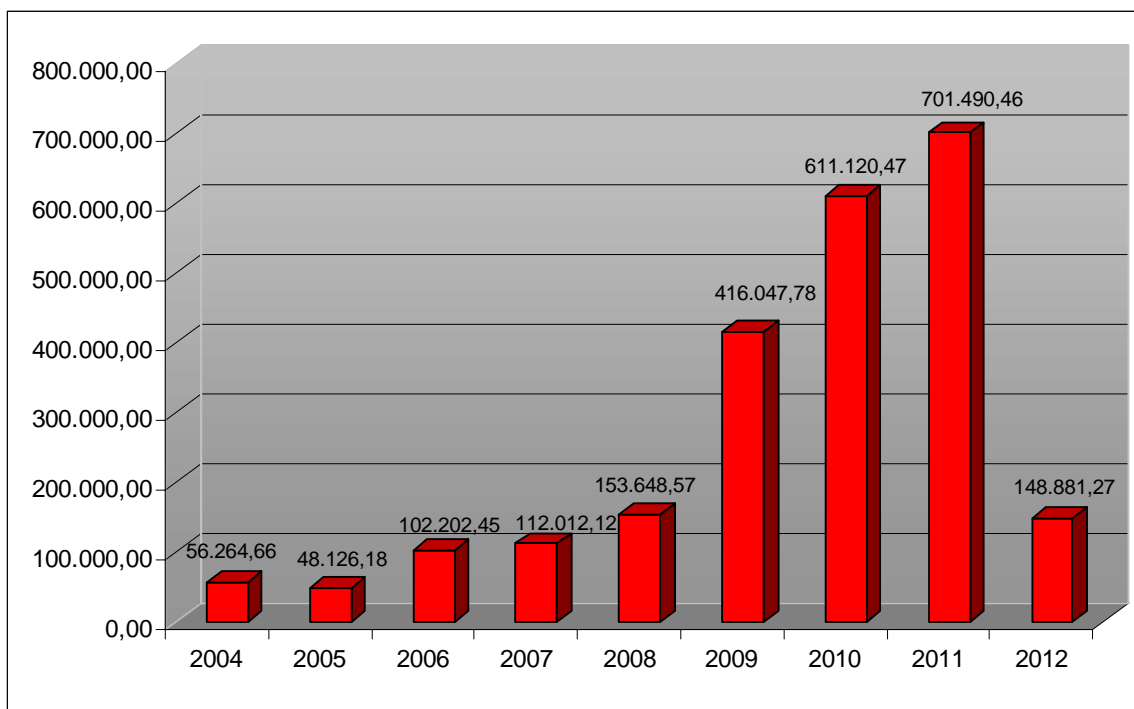
Dentre as receitas do município, é importante destacar aquela advinda da **Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais – CFEM** (indicada no **Quadro 7**), estabelecida pela Constituição Federal de 1988, em seu artigo 20, parágrafo 1º. A Compensação Financeira é calculada sobre o valor do faturamento líquido, obtido por ocasião da venda do produto mineral. Os recursos da CFEM são distribuídos da seguinte forma: 12% para a União (DNPM e MCT); 23% para o Estado onde for extraída a substância mineral; 65% para o município produtor. O **Quadro 8** e a **Figura 3** apresentam os valores arrecadados em Compensação Financeira pela

Exploração de Recursos Minerais (CFEM), no município, no estado e unidade federal, durante o período de 2004 a 2012 .

CFEM	CAJAMAR	TOTAL ESTADO	UF
2004	56.264,66	8.588.026,39	326.078.615,50
2005	48.126,18	9.293.232,55	406.047.694,66
2006	102.202,45	12.470.775,50	465.881.288,12
2007	112.012,12	15.422.173,09	547.261.645,57
2008	153.648,57	22.475.100,76	857.819.431,62
2009	416.047,78	7.740.481,59	742.731.140,98
2010	611.120,47	37.713.692,53	1.083.142.321,46
2011	701.490,46	63.264.867,14	1.560.762.683,69
2012 <sup>(1)</sup>	148.881,27	25.090.783,64	710.947.936,90

Fonte: DNP/M/DIPAR.Obs.:Valores em R\$  
<sup>(1)</sup>Período Considerado: Janeiro, Fevereiro e Março

**Quadro 8 - Arrecadação da CFEM em Cajamar no período de 2004-2010.**



**Figura 3 – Gráfico da evolução da arrecadação da CFEM em Cajamar no período 2004-2012.**

O resultado de crescimento da arrecadação do CFEM, apresentado na Figura 3, é um indicador de que a produção de bens minerais em Cajamar vem se ampliando substancialmente, possivelmente associada ao aquecimento da economia como um todo e seus reflexos no aumento do consumo de brita na RMSP, fato que deve determinar a intensificação das atividades das pedreiras localizadas em Cajamar.

A área do município, conforme dados do IBGE é de 128,36 km<sup>2</sup>, sendo que em consulta realizada no SEADE o valor é de 131,40 km<sup>2</sup>. O valor obtido a partir do traçado estabelecido nos arquivos digitais de IPT (2007) é de **131,43 km<sup>2</sup>**, sendo este o valor utilizado na formulação do modelo de zoneamento mineral para a superfície do território municipal. A escala de trabalho adotada na estruturação das bases temáticas é de 1:25.000 que é compatível com o grau de acurácia advindo dos arquivos utilizados.

## **4 GEOLOGIA E POTENCIAL MINERAL**

O substrato geológico do território municipal de Cajamar é constituído por duas grandes unidades litoestratigráficas de idade proterozoica (de 2,5 bilhões a 542 milhões de anos), de baixo a médio grau metamórfico representado pelos grupos São Roque e Serra do Itaberaba. Esses dois grupos são parte integrante da porção central da Faixa de Dobramentos Ribeira, no Estado de São Paulo. Além dessas, ocorrem rochas graníticas intrusivas e sedimentos de idade cenozoica.

No presente estudo, para efeito dos objetivos do projeto, não foram separados os grupos São Roque e Serra do Itaberaba. No mapa geológico foram considerados apenas os litotipos presentes no município, devido à sua importância na caracterização do potencial mineral da área. Para tanto, foram utilizados como fonte, os trabalhos realizados por diversos autores, tais como: IPT (1984); Carneiro et al. (1984), Santoro et al. (1988), Juliani & Beljavskis (1995), Martin (2000) e Oliveira (2011).

O Grupo Serra do Itaberaba é composto por xistos diversos, com destaque para estauroilita-cianita xistos, com intercalações de anfíbolitos, bem como quartzitos puros e arcossianos, rochas calciossilicáticas e carbonáticas. Esses litotipos encontram-se

metamorfizados predominantemente na fácies anfíbolito média. O Grupo São Roque é formado, na maior parte, por metassedimentos siliciclásticos, representados principalmente por filitos, além de metarenitos, metacarbonáticas (calcários e dolomitos), metabasitos, quartzitos e metaconglomerados, com associações típicas da fácies xistos verdes de baixa pressão.

Dessa forma, são descritos os principais litotipos presentes no município independente do seu posicionamento estratigráfico:

- **PMv** - Rochas metavulcânicas de composição riodacítica, coloração cinza, apresentando matriz afanítica de coloração cinza a esbranquiçada, com porções bastante foliadas e com fenocristais de feldspatos alongados.
- **PAf** – Rochas anfíbolíticas de granulação média a grossa, localmente de coloração negra a cinza-escuro, passando a amarelo-esverdeada quando alteradas. Localmente essas rochas mostram alternância de bandas milimétricas a submilimétricas de cores extremamente variáveis, devido à forte alteração intempérica.
- **PCd** – Rochas metacarbonáticas compostas por calcários e dolomitos, de granulação fina a média, maciças, compactas, de coloração cinza-azulado escuro, mostrando cores avermelhadas, localmente brancas ou rosadas, quando alterados.
- **PCs** - Rochas cálcio-silicáticas bandadas de coloração cinza-esverdeado, cinza-claro a cinza-escuro, granulação fina a média. Localmente, ocorrem níveis cinza-esverdeado de composição anfíbolítica, que se encontram em geral alterados. Presença de intercalações de quartzo xistos finos e anfíbolitos.
- **PFi** - Filitos sericíticos e quartzo filitos com forte bandamento diferenciado com cores de alteração róseas e arroxeadas acentuando a alternância de bandas centimétricas de diferentes composições. Ocorrem frequentemente intercalações de metarenitos, metarcóseos, quartzitos, rochas cálcio-silicáticas, anfíbolitos e xistos.

- **PXt** - Moscovita xistos, moscovita-biotita xistos, quartzo-moscovita xistos contendo porfiroblastos milimétricos a submilimétricos de estaurólita, granada e silimanita. Coloração avermelhada por alteração e granulação fina a grossa. Incluem subordinadamente metarenitos, rochas cálcio-silicáticas e anfíbolitos.
- **PQz** -. Quartzitos de coloração branca a cinza claro, textura granular a levemente orientada, granulação fina a média, com termos mais grossos. Ocorrem intercalações subordinadas de metarenitos e quartzitos conglomeráticos.
- **PMa** - Metarenitos e metarenitos bandados de coloração cinza-médio a bege, passando a rósea, amarelada ou avermelhada por alteração. Apresentam granulação média a muito fina, com presença subordinada de termos grossos a microconglomeráticos e metagrauvas. Os metarenitos bandados apresentam intercalações frequentes de filitos laminados e, subordinadamente, xistos finos.
- **PMc** - Metaconglomerados de coloração pardo-esverdeada a cinzenta, de matriz fina a média, xistosa, envolvendo seixos e blocos de quartzitos, granitos e gnaisses.

Quanto às intrusões graníticas (**PYg**), estas afloram nas porções sudeste e noroeste do município e são compostas por rochas granitóides leucocráticas de granulação média a grossa, exibindo variações de micas, bem como porções equigranulares ou porfiroides.

As unidades geológicas mais jovens de idade cenozoica (< 65 milhões de anos) estão representadas por sedimentos correlatos à Formação São Paulo (**TQs**) e aos depósitos aluvionares inconsolidados (**Qa**). Esses sedimentos ocorrem associados às planícies aluvionares do rio Juqueri e de seus principais afluentes e localizam-se na porção centro sul do município.

Além disso, do ponto de vista estrutural, destaca-se a Zona de Cisalhamento de Jundiuvira, de caráter regional, que atravessa a porção oeste do município, no sentido

NE-SW (Oliveira, 2011). Nessas zonas de falhamento é comum a ocorrência de faixas de rochas cataclásticas e miloníticas, associadas a diferentes litotipos.

Outro aspecto importante a ser considerado refere-se aos relevos resultantes dos processos de carstificação associados às rochas metacarbonáticas. Nesses processos ocorre a dissolução e remoção de parte do maciço rochoso, criando vazios que, conforme a intensidade, geram desde condutos minúsculos até grandes cavernas. Terrenos com predominância desse tipo de rochas constituem áreas de risco potencial devido à possibilidade de dissolução dessas rochas, processo que, após o seu desenvolvimento, pode provocar afundamento do terreno (dolinas de colapso), acarretando problemas de estabilidade de estruturas e instalações implantadas em superfície.

Esse fenômeno é constatado em vários locais do município (Centro, distrito de Polvilho, entre outros) e também na região circunvizinha onde ocorrem rochas metacarbonáticas (IPT, 2008).

A potencialidade geológica para a ocorrência de substâncias minerais passíveis de interesse econômico é um parâmetro prévio importante que deve ser conhecido, não apenas para o planejamento de aproveitamento desses recursos naturais, mas, sobretudo, para o planejamento territorial de usos e ocupação. Esta variável qualifica a possibilidade do ambiente geológico comportar, ou não, as condições de existência, formas de ocorrência, de concentração de substâncias minerais e de outras características preliminares, indicativas de possível aproveitamento. São informações preliminares, que podem ser aprofundadas com a identificação, delimitação e mensuração de reservas minerais ou de parâmetros de extração, dentre outros enfoques.

O município de Cajamar apresenta potencialidade para ocorrências de uma variedade grande de substâncias minerais de interesse econômico, notadamente daquelas de caráter não-metálico. Corresponde às rochas com possibilidades de aplicação direta ou indireta na construção civil, como rochas para brita, areia para construção civil, cantaria e ornamental, argila para cerâmica vermelha e outros. Há

também a potencialidade para água mineral (incluindo-se a potável de mesa), que é um recurso mineral de grande atratividade prospectiva, o que se reflete na presença de processos de direitos minerários para água mineral, incidentes no município.

Para a exploração desses recursos deve ser avaliado e ponderado a sua importância econômica e social, a sua interferência em outras formas de uso e ocupação, com o ambiente urbano, impactos ambientais e a pertinência segundo as leis vigentes. Essas possibilidades minerais podem ser visualizadas no **ANEXO A (Mapa Geológico e do Potencial Mineral** apresentado na escala **1:25.000**) e na **Tabela 1**, onde são comentadas algumas das ocorrências mais importantes.

**Tabela 1** - Síntese da geologia e da potencialidade mineral de Cajamar.

<b>Unidade</b>	<b>Litologia</b>	<b>Potencial Mineral</b>
<b>Qa</b>	Depósitos aluvionares inconsolidados:, argilas, areias e cascalhos.	Areia para construção e argila para cerâmica vermelha
<b>TQs</b>	Sedimentos correlatos a Formação São Paulo, constituído por areias, argilas e siltes, mal selecionados.	Areia para construção civil, argila para cerâmica vermelha
<b>PCd</b>	Metacarbonáticas: rochas compostas por calcários e dolomitos maciças, compactas, de coloração cinza escuro, localmente brancas ou rosadas, de granulação fina a média.	Brita, cal, corretivo de solo
<b>PYg</b>	Granitos: rochas leucocráticas, iniquigranulares, médias a grossa, com porções equigranulares ou porfiroide.	Rocha para cantaria, brita, areia e caulim
<b>PQz</b>	Quartzitos: rochas brancas a cinza claro, textura granular a levemente orientada, granulação fina a média, com termos mais grossos.	Quartzo, areia industrial, areia para construção civil e cantaria
<b>PAf</b>	Anfibolitos: rochas de granulação média a grossa, localmente fina, de coloração negra a cinza escuro, apresentando no geral estrutura maciça.	Brita, cantaria
<b>PMa</b>	Metarenitos: rochas foliadas de granulação média a muito finas, com presença subordinada de termos grossos.	Areia para construção civil
<b>PFi</b>	Filitos: rochas laminadas, sericíticas, de cores de alteração róseas e arroxeadas.	Filito para cerâmica

#### **4.1 Rochas para brita**

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.

Seus principais empregos na construção civil são *in natura* como lastros de ferrovias, base de pavimentos e enrocamentos ou como 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 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 ocorrências de rochas com maior potencial para essa finalidade estão localizadas em várias regiões do município, representados pelos litotipos: rochas metacarbonáticas (PCd), rochas graníticas (PYg) e rochas anfíbolíticas (PAf).

#### **4.2 Areias para construção civil**

Nos conceitos definidos pela norma técnica ABNT 9935 (2005), considera-se areia como sendo o agregado miúdo originado através de processos naturais ou artificiais de desintegração de rochas ou proveniente de outros processos industriais, cujos grãos passam pela peneira com abertura de malha 4,75 mm e ficam retidos na peneira com abertura de malha 0,015 mm.

Em definições mais abrangentes, a areia para construção civil pode ser definida como substância mineral inconsolidada, constituída por grãos predominantemente quartzosos, sendo que outros minerais além do quartzo podem estar presentes na composição das areias em quantidades variáveis, a depender da natureza da jazida, a saber: feldspato, mica, minerais pesados, óxidos e hidróxidos de ferro, entre outros.

Comercialmente, as areias para construção recebem designações segundo grau de beneficiamento a que são submetidas: areia bruta (não beneficiada), areia lavada (lavagem simples para limpeza de partículas e substâncias indesejáveis) e areia

graduada (areia que obedece a uma classificação granulométrica previamente estabelecida).

Na construção civil a areia é empregada na composição dos concretos e argamassas, para confecção de blocos e artefatos de concreto (alvenaria) e também na pavimentação. A granulometria, forma e textura são propriedades importantes determinantes da economia do consumo de cimento, dentre outras influências quando usado para elaboração de produtos com este ligante. Apesar de não haver um rígido controle das especificações químicas e mineralógicas, a aplicação da areia na construção civil tem restrições aos materiais deletérios (matéria orgânica, materiais friáveis, sais solúveis, materiais pulverulentos), que podem interferir na qualidade do concreto e das argamassas.

No município, esse bem mineral pode ser proveniente dos leitos das drenagens maiores, dos aluviões nas planícies de inundação, dos metarenitos e quartzitos, quando mais friáveis, e generalizadamente dos mantos de alteração sobre rochas de composição quartzosa, como os granitos. Neste caso, são apontadas as unidades quaternárias (Qa), as rochas graníticas (PYg) e metarenitos (PMa) que afloram principalmente na parte central e norte do município.

#### **4.3 Rochas para cantaria**

As rochas para cantaria, ou de talhe, são materiais rochosos utilizados com pouca ou nenhuma elaboração na construção civil, como, por exemplo: paralelepípedos, paralelos, folhetas, lajes, mourões, guias, etc. No território municipal destacam-se como de maior potencial, as rochas graníticas (PYg) e as rochas anfibolíticas (PAf).

#### **4.4 Argilas para cerâmica vermelha**

São argilas plásticas de queima vermelha empregadas na fabricação de produtos cerâmicos. Possuem granulometria muito fina, conferindo, juntamente com a matéria orgânica, diferentes graus de plasticidade, quando adicionadas de pequenas porcentagens de água, característica importante para fabricação de produtos cerâmicos. Os minerais que as compõem são bastante diversos, predominando os

argilominerais de constituição sílico-aluminosa incluindo porcentagens variáveis de óxido de ferro, conferindo diferentes tonalidades de vermelho quando queimadas. No município destacam-se as planícies do rio Juqueri e seus afluentes representados por sedimentos aluvionares (Qa) e os sedimentos correlatos a Formação São Paulo (TQs).

#### **4.5 Águas minerais**

De acordo com o Código de Águas Minerais, são consideradas minerais as águas provenientes de fontes naturais ou de captação artificial, que possuam composição química ou propriedades físicas, ou ainda, físico-químicas, distintas das águas comuns; ou ainda, características específicas que lhes confirmam uma ação medicamentosa. Quanto à composição química, as águas minerais podem ser classificadas em: alcalino-bicarbonatadas, alcalino-terrosas, sulfatadas, sulfurosas, nitradas, cloretadas, carbogasosas, radioativas, entre outras.

O potencial geológico para águas minerais no município está associado aos terrenos cristalinos, principalmente as rochas metassedimentares, que ocupam a maior superfície municipal. A capacidade dessas rochas em acumular água está relacionada à quantidade de fraturas, suas aberturas e intercomunicação. No município as áreas mais adequadas para exploração de água mineral são as zonas de falhamentos e faturamento, que tendem a ter orientações preferenciais SW-NE, e são conhecidos como aquíferos anisotrópicos.

#### **4.6 Outras substâncias minerais**

Neste grupo destacam-se o quartzo, caulim, filito e milonito. O quartzo, quando se apresenta com alta pureza em sílica e concentrações econômicas, passa a interessar para aplicações industriais como a metalurgia do silício e a fabricação do vidro, principalmente. Neste caso, são apontados os sítios das unidades quartzíticas (PQz) e metarenitos (PMa), e possíveis corpos nas zonas miloníticas, associados às faixas de cisalhamento. O caulim tem sua origem principal na alteração de feldspato, mineral este presente nas rochas graníticas e em zonas pegmatíticas que, a depender do grau

de alteração e concentração no manto sobrejacente a rocha, desperta o interesse econômico. Neste caso, são apontadas as rochas graníticas (PYg).

Os filitos e os milonitos associados que, a depender de sua matriz mineralógica, podem ser utilizados na composição de massas para a indústria cerâmica. Apontam-se neste caso as rochas filíticas (PFI) e a zona de rochas miloníticas.

## 5 LIMITAÇÕES NATURAIS E LEGAIS PARA A MINERAÇÃO

A mineração concorre com outras formas de uso e ocupação do solo, inserindo-se no contexto geral das demais atividades econômicas, estando, pois, submetida às limitações, regras e condições gerais de natureza legal e ambiental. No território do município de Cajamar a análise desenvolvida neste projeto teve como foco: (1) o zoneamento institucional abrangendo as leis municipais, estaduais e federais; (2) a caracterização do uso e ocupação do solo ou cobertura das terras e; (3) os processos de direitos minerários incidentes.

### 5.1 Zoneamento Institucional (ZI)

O Zoneamento Institucional (**ZI**) trata do conjunto de disposições legais que definem áreas cujo acesso, usos e ocupação do solo estão sujeitos a controles específicos ou, até mesmo, vedados. As duas modalidades principais são:

- Unidades de Conservação Ambiental (**UCA**); e
- Leis de uso e ocupação do solo no âmbito municipal.

Na região em estudo, ocorrem ambas as modalidades cujo detalhamento é abordado nos itens subsequentes.

A Lei Federal nº 9.985, de 18.07.2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, classifica as unidades de conservação em dois grupos com características específicas, conforme consta, respectivamente, nos §1º e §2º do Artigo 7:

- **Unidades de Proteção Integral (UPI):** definidas com intuito de **preservar** a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos na Lei 9.985/2000; e

- **Unidades de Uso Sustentável (UUS):** onde o objetivo básico é **compatibilizar a conservação** da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais.

O Artigo 27 da Lei 9.985/2000 determina que a UCA deverá dispor de um Plano de Manejo a ser elaborado no prazo de cinco anos a partir da data de sua criação, abrangendo a sua área, 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 uma UCA sem 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 do seu entorno que possam ser consideradas como zonas de amortecimento.

No âmbito estadual, a Constituição do Estado de São Paulo de 1989 prevê a implantação de Unidades de Conservação (UC) e destaca sua importância em seu Capítulo destinado ao meio ambiente. Dentre os principais objetivos de uma UC 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; e

- assegurar melhor qualidade de vida às populações que vivem dentro das UC's e em áreas de entorno.

As restrições ambientais que recaem sobre espaços territoriais decorrem de intenções que convergem para a preservação e recuperação de 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 de áreas de mineração, cabe observar que, além das normas de controle de poluição, aplicam-se as limitações de uso do espaço inerentes às unidades de conservação instituídas por atos do poder público, bem como restrições ditadas pelo Código Florestal. O novo Código está instituído pela Medida Provisória nº 571, de 25 de Maio de 2012, que alterou a Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012, promoveu uma reformulação acentuada nos dispositivos legais anteriores que versavam sobre a proteção da vegetação nativa no País, revogando os principais atos regulatórios vigentes. Concernente à mineração, a interferência essencial do Código Florestal na atividade incide sobre a intervenção nas Áreas de Preservação Permanente (**APP**). Segundo o novo Código (parágrafo II do Artigo 3º), a APP é entendida como “*área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas*”.

### **5.1.1 Unidades de Conservação (UC)**

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, 2000).

As Unidades de Conservação (**UC**) incluem, em tese, os Parques Estaduais, Áreas de Preservação Permanente (**APP**), Áreas de Proteção Ambiental (**APA**) Áreas Naturais Tombadas (**ANT**) e outras Áreas Especiais de Proteção que constituem graus diferenciados de restrição e podem determinar a presença ou impedimento da atividade de mineração.

Existem unidades de conservação na região em estudo, sendo que as características de cada categoria e de seus componentes são comentadas, buscando-se identificar suas respectivas restrições legais para o uso do solo no que se refere à atividade de mineração.

#### **5.1.1.1 Área de Proteção Ambiental de Cajamar (APA-C).**

Uma atribuição fundamental do território em estudo é o fato de ser constituído pela APA-C criada na Lei Estadual 4.055 de 04/06/1984, cujos artigos definidores de suas atribuições encontram-se abaixo reproduzidos.

*“Art. 1º - Fica declarada área de proteção ambiental a região urbana e rural do Município de Cajamar respeitada a legislação municipal.*

*Art. 2º - A implantação da área de proteção ambiental, em colaboração com os órgão e entidades da Administração estadual centralizada e descentralizada ligados à preservação ambiental, com o Executivo e Legislativo do Município e com a comunidade local.*

*Art. 3º - Na implantação da área de proteção ambiental, serão aplicadas as medidas previstas na legislação e poderão ser celebrados convênios visando a evitar ou a impedir o exercício de atividades causadoras de degradação da qualidade ambiental.*

*Parágrafo único - Tais medidas procurarão impedir especialmente:*

*I - a implantação de atividades potencialmente poluidoras, capazes de afetar mananciais de águas, o solo e o ar;*

*II - a realização de obras de terraplenagem e abertura de canais que importem em sensível alteração das condições ecológicas locais, principalmente na zona de vida silvestre;*

*III - o exercício de atividades capazes de provocar acelerada erosão das terras ou acentuado assoreamento nas coleções hídricas; e*

*IV - o exercício de atividades que ameacem extinguir as espécies raras da flora e fauna locais.*

*Art. 4º - Fica estabelecida uma zona de vida silvestre, abrangendo todos os remanescentes da flora original existente nesta área de proteção ambiental e áreas definidas como de preservação permanente pelo Código Florestal.*

*Art. 5º - Na zona de vida silvestre não será permitida nenhuma atividade degradadora ou potencialmente causadora de degradação ambiental, inclusive porte de armas de fogo, armadilhas, gaiolas, artefatos ou de instrumentos de destruição da natureza.*

*Art. 6º - Esta lei entrará em vigor na data de sua publicação...”*

Informações obtidas a partir do site da Secretaria do Meio Ambiente – SMA (<http://www.ambiente.sp.gov.br/apas/cajamar.htm>) do Estado de São Paulo fornecem pontos importantes relacionados à APA Cajamar, conforme abaixo reproduzido.

*“Atributo natural a ser protegido: O patrimônio ambiental, representado pelo maciço montanhoso formado pela Serra do Japi e da Serra dos Cristais, que se estendem pela região norte e noroeste do município de Cajamar. Nesta região se concentram os remanescentes da Mata Atlântica, com um número significativo de espécies da flora e fauna da região, além dos mananciais de abastecimento público.*

*Localização: Município de Cajamar.*

*UGRHI: 6 - Alto Tietê.*

*Atividades predominantes: É um município que faz parte da região metropolitana de*



Quanto à gestão das APAs, a Resolução SMA 45 de 12/11/2003 trata de constituição do Conselho Gestor das APAs Estaduais Jundiaí, Cabreúva e Cajamar, conforme abaixo reproduzido.

*“Artigo 1º- O Conselho Gestor das APAs Estaduais Jundiaí, Cabreúva e Cajamar é integrado por 12 (doze) membros titulares e 12 (doze) membros suplentes, a saber:*

*I - Três representantes do Governo do Estado, das seguintes Secretarias, que indicarão seus representantes titulares e respectivos suplentes:*

*a) Secretaria de Estado do Meio Ambiente*

*b) Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento*

*c) Secretaria de Estado da Energia, Recursos Hídricos e Saneamento*

*II - Três representantes dos municípios que compõem as APAs Jundiaí, Cabreúva e Cajamar, sendo 1 (um) membro titular e 1 (um) suplente de cada um dos municípios, indicados pelos Prefeitos Municipais.*

*II - Seis representantes da sociedade civil organizada, eleitos entre seus pares, em reunião especialmente convocada para esse fim.*

*Artigo 2º - Para participar da eleição da sociedade civil organizada, as entidades deverão cadastrar-se conforme disposto nos artigos 3º e 4º desta resolução...”*

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – **SNUC (2000)** é a referência fundamental a ser utilizada para a análise dos aspectos restritivos das atividades produtivas e formas possíveis de ocupação territorial das unidades de conservação.

De acordo com o SNUC (2000), APA é uma Unidade de **Uso Sustentável (UUS)** em que: *“O objetivo básico das Unidades de Uso Sustentável é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais.”* No seu Artigo 15 está estabelecido que *“A Área de Proteção Ambiental é 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.*” Nos parágrafos primeiro e segundo deste Artigo está complementado, respectivamente, que “*A Área de Proteção Ambiental é constituída por terras públicas ou privadas*” e “*Respeitados os limites constitucionais, podem ser estabelecidas normas e restrições para a utilização de uma propriedade privada localizada em uma Área de Proteção Ambiental.*”

Em IPT (1992), é observado que: “*As APAs deverão ter sempre um zoneamento ecológico-econômico, que estabelecerá normas de uso, condições bióticas, geológicas, urbanísticas, agropastoris, extrativistas, culturais e outras do local.*” Outros comentários da referida publicação destacam que atividades de terraplenagem, mineração, dragagem e escavação têm necessidade de um licenciamento especial pela entidade administradora da área associados aos devidos estudos de impacto ambiental.

Informações fornecidas por interlocutores de Secretaria de Meio Ambiente da Prefeitura de Cajamar dão conta de que a APA-C encontra-se em fase adiantada de regulamentação pelo Instituto Florestal da SMA, porém, tal processo ainda não está finalizado e devidamente aprovado pelos órgãos competentes. Possivelmente, a regulamentação incluirá uma compartimentação do território municipal de acordo com as vocações inerentes de sua ocupação (urbana, industrial, rural, etc.) de forma a garantir a espacialização adequada, tanto em termos de garantia das atividades antrópicas presentes no município, como também aos espaços reservados à conservação ambiental. Visto que todo o município constitui uma APA, que por sua vez é parte integrante de uma RBCV, tais condicionantes são preponderantes, do ponto de vista institucional, para efeito de estruturação do MZM.

Diante das prerrogativas, pode-se concluir que **na APA Cajamar é permitida a existência de atividades de mineração, de maneira controlada e condicionada pela vocação conservacionista desta unidade.** Algum grau de restrição poderá estar especificado na Lei que regulamenta a institucionalização da APA.

### **5.1.1.2 Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo (RBCV-CSP)**

De forma complementar aos atributos estabelecidos para a APA Cajamar, informações obtidas em site do Instituto Florestal (<http://www.iflorestal.sp.gov.br/rbcv/index.asp>) fornecem outros aspectos relevantes referentes à inserção do território municipal na RBCV-SP. Os pontos principais sobre o tema encontram-se abaixo reproduzidos.

#### *“RESERVA DA BIOSFERA DO CINTURÃO VERDE DA CIDADE DE SÃO PAULO*

*Data de Criação: 9 de Junho de 1994*

*Superfície Abrangida: 1.611.710 ha*

*Municípios Abrangidos: 73*

*Bioma: Mata Atlântica e Cerrado*

*A Reserva da Biosfera é uma figura instituída pela UNESCO para abrigar uma rede de áreas, no globo, de relevante valor ambiental para a humanidade. Representa um forte compromisso do Governo local, perante seus cidadãos e a comunidade internacional que realizará os esforços e atos de gestão necessários para preservar essas áreas e estimular o Desenvolvimento Sustentável, dentro do espírito da solidariedade universal.*

*Os Governos locais, espontaneamente, indicam as áreas que querem ver declaradas como Reserva da Biosfera e se dispõem a transformar sua vontade política em ações concretas para que o propósito seja alcançado. A Reserva da Biosfera não interfere na soberania e no princípio de autodeterminação, porque apenas referenda e reforça os instrumentos de proteção (códigos, leis) já consagrados a nível local.*

*Segundo os preceitos do Programa - MaB (Man and Biosphere - O Homem e a Biosfera) da UNESCO, o zoneamento das Reservas da Biosfera preconiza três categorias de zoneamento para o planejamento da ocupação e uso do solo e de seus recursos ambientais:*

*ZONAS NÚCLEO: Representam áreas significativas de ecossistemas específicos. No caso da Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo, estas áreas são em sua maioria compostas por Unidades de Conservação Estaduais, englobando*

*principalmente remanescentes da Mata Atlântica e algumas áreas de Cerrado. A maior parte destas Zonas Núcleo está sob a administração direta do Instituto Florestal, órgão da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. As áreas foram assim estabelecidas: Parque Estadual Albert Löfgren, Parque Estadual da Cantareira, Parque do Jaraguá, Reserva Florestal do Morro Grande, Parque Estadual do Jurupará, Parque Estadual da Serra do Mar e Estação Ecológica de Itapeti.*

*ZONAS TAMPÃO: São constituídas pelas áreas subjacentes às Zonas Núcleo. Nestas áreas, todas as atividades desenvolvidas, sejam econômicas ou de qualquer outra natureza, devem se adequar às características de cada Zona Núcleo de forma a garantir uma total preservação dos ecossistemas envolvidos. As Zonas Tampão da Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo, abrigam outros espaços possuídos ou não pelo Estado, como Áreas de Proteção de Mananciais, Parque Nascente do Rio Tietê, Área Tombada da Serra do Japi, e inúmeras outras APAs-Áreas de Proteção Ambiental.*

*ZONAS DE TRANSIÇÃO: São constituídas pelas áreas externas às Zonas Tampão e permitem um uso mais intensivo, porém não destrutivo, do solo e seus recursos ambientais. São nestas áreas que os preceitos do Programa-MAB estimulam práticas voltadas para o Desenvolvimento Sustentável.*

*Com o apoio do Estado e a partir de um histórico movimento da Sociedade Civil, traduzido por 150.000 assinaturas, a UNESCO declarou, no dia 9 de Junho de 1994, a Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo, parte integrante da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica.*

...

*A Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo é atualmente coordenada pelo Instituto Florestal da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.”*

A RBCV-CSP abrange áreas protegidas e unidades de conservação de Cajamar, conforme consta no **Quadro 9**.

Município	Tipo de Unidade	Nome	Legislação	Responsável
CAJAMAR	Área de Proteção Ambiental	APA de Cajamar	Lei 4.055, de 22/05/84	SMA
CAJAMAR	Área Natural Tombada	Serra do Japi	Resolução n. 11 de 08/03/83	CONDEPHAAT

Fonte: AEP – Instituto Florestal

**Quadro 9** - Unidades de conservação de Cajamar abrangidas pela RBCV-CSP.

Outras informações complementares e relevantes ao tema são obtidas em site da SMA (<http://sma.visie.com.br/apa-cajamar/sobre-a-apa/>) referentes às características da APA-C e sua correlação com as demais UC regionais.

*“A APA Cajamar abrange parte da Serra do Japi e da Serra dos Cristais, que se estendem pelas regiões norte e noroeste do município, apresentando uma paisagem de morros cobertos com densa vegetação.*

*Em Cajamar, os mananciais para abastecimento público estão representados pelos rios Juqueri-Mirim, Juqueri e Ribeirão das Lavras, e são abundantes os recursos hídricos e áreas de cabeceiras de diversos cursos d’água. O maciço montanhoso do Japi, formado pelas serras do Japi, Guaxinduva, Guaxatuba e Cristais, e os seus recursos hídricos, especialmente das bacias do Ribeirão do Piraí e do Jundiá-Mirim, são atributos comuns das APAs Cabreúva, Cajamar e Jundiá, formando um contínuo de áreas protegidas. Por isto, a abordagem destas unidades tendeu naturalmente para uma gestão unificada*

*As APAs Cabreúva e Jundiá foram regulamentadas por um único instrumento legal, o Decreto Estadual nº 43.284, de 1998, que estabeleceu o seu zoneamento ambiental e as diretrizes para o uso e ocupação do solo. O maciço do Japi compreende 354 quilômetros quadrados de área, cujo ponto culminante atinge 1.250 metros de altitude, e foi tombada pelo CONDEPHAAT, através da Resolução nº. 11, de 8 de março de 1983. O território das três APAs, tal como hoje delimitadas, compreende 99.835 hectares, dos quais 49.329 ha (43,4%) da APA Jundiá, 37.197 ha (37,2%) da APA Cabreúva e 13.400 ha (13,4%) da APA Cajamar. As APAs Cabreúva, Cajamar e Jundiá estão*

*dentro do perímetro da Reserva da Biosfera do Cinturão Verde/UNESCO, criada em 1992.”*

Com relação à categoria de Reserva da Biosfera **(RB)** o SNUC apresenta abordagem específica no capítulo 6, conforme abaixo reproduzido.

*“Art. 41. A Reserva da Biosfera é um modelo, adotado internacionalmente, de gestão integrada, participativa e sustentável dos recursos naturais, com os objetivos básicos de preservação da diversidade biológica, o desenvolvimento de atividades de pesquisa, o monitoramento ambiental, a educação ambiental, o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida das populações.*

*§ 1º A Reserva da Biosfera é constituída por:*

*I - uma ou várias áreas-núcleo, destinadas à proteção integral da natureza;*

*II - uma ou várias zonas de amortecimento, onde só são admitidas atividades que não resultem em dano para as áreas-núcleo; e*

*III - uma ou várias zonas de transição, sem limites rígidos, onde o processo de ocupação e o manejo dos recursos naturais são planejados e conduzidos de modo participativo e em bases sustentáveis.*

*§ 2º A Reserva da Biosfera é constituída por áreas de domínio público ou privado.*

*§ 3º A Reserva da Biosfera pode ser integrada por unidades de conservação já criadas pelo Poder Público, respeitadas as normas legais que disciplinam o manejo de cada categoria específica.*

*§ 4º A Reserva da Biosfera é gerida por um Conselho Deliberativo, formado por representantes de instituições públicas, de organizações da sociedade civil e da população residente, conforme se dispuser em regulamento e no ato de constituição da unidade.*

§ 5º *A Reserva da Biosfera é reconhecida pelo Programa Intergovernamental "O Homem e a Biosfera – MAB", estabelecido pela Unesco, organização da qual o Brasil é membro."*

Observa-se compatibilidade entre as características estabelecidas para APA e RB de forma a compor unidades de conservação com interesses e vocações convergentes, bem como na forma de conduzir a gestão destas unidades. Portanto também é válida a tese já estabelecida na APA-Cajamar de que na **Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo (RBCV-CSP) em Cajamar é permitida a existência de atividades de mineração, de maneira controlada e condicionada pela vocação conservacionista desta unidade.**

#### **5.1.1.3 Área Natural Tombada da Serra do Japi (ANT-SJ)**

Uma pequena porção a noroeste do território de Cajamar pertence à ANT-SJ criada pela Resolução 11 de 08/03/1983 pelo CONDEPHAAT.

A Lei Federal 9.985 do SNUC não inclui à ANT-SJ como categoria de unidade de conservação, seja como Unidades de Proteção Integral ou Unidades de Uso Sustentável. Consultas realizadas quanto ao processo de tombamento pelo CONDEPHAAT no *site* da Secretaria de Estado da Cultura (<http://www.cultura.sp.gov.br>) fornecem informações referenciais importantes, conforme abaixo reproduzido.

*“O Tombamento significa um conjunto de ações realizadas pelo poder público com o objetivo de preservar, através da aplicação de legislação específica, bens de valor histórico, cultural, arquitetônico, ambiental, e também de valor afetivo para a população, impedindo que venham a ser destruídos ou descaracterizados.*

*O Tombamento pode ser feito pela União através do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, pelo Governo Estadual através do CONDEPHAAT - Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Artístico e Arquitetônico do Estado ou pelas administrações municipais, utilizando leis específicas ou a legislação federal. No caso da cidade de São Paulo, o Tombamento é regido pelas Leis nº 10.032 de 27 de dezembro de 1985 e nº 10.236 de 16 de dezembro de 1986.*

*O Tombamento pode ser aplicado a bens móveis e imóveis de interesse cultural ou ambiental, quais sejam: fotografias, livros, mobiliários, utensílios, obras de arte, edifícios, ruas, praças, cidades, regiões, florestas, cascatas, etc. Somente é aplicado a bens materiais de interesse para a preservação da memória coletiva.”*

No Decreto Estadual 20.955 de 1983, o Artigo 134 que trata sobre o processo de tombamento estabelece que: *“Os bens tombados não poderão ser destruídos, demolidos, mutilados ou alterados, nem sem prévia autorização do Conselho, reparados, pintados ou restaurados, sob pena de multa a ser imposta pelo mesmo Conselho, de até 20% (vinte por cento) do respectivo valor, neste incluído o do terreno, se for o caso, e, sem prejuízo das demais sanções aplicáveis ao infrator.”*

IPT (1992) aborda a categoria de ANT. A definição apresentada na publicação é: *“Área que, pelos seus valores histórico, arqueológico, turístico ou científico, passa a sofrer restrições de uso que garantam a preservação de suas características, podendo ser instituída em terras públicas ou privada.”*

Quanto às características do tombamento: *“O tombamento não é uma forma de expropriação. Ao contrário, é uma forma de preservação que pretende compatibilizar a presença do proprietário com a proteção do bem, através da regulamentação de usos. É uma intervenção ordenadora do Estado na propriedade privada, limitativa do exercício de direitos de utilização.”*

Quanto aos objetos de interesse para preservação e tombamento: *“Paisagens naturais que se destacam tanto pela vegetação nativa e pela fauna – cujas espécies se acham em fase de extinção – como pelas suas características geomorfológicas, geológicas, pedológicas, hidrológicas e arqueológicas e; paisagens de excepcional beleza que são de grande interesse ao desenvolvimento turístico.”*

Apesar da ANT não constar como categoria reconhecida de unidade de conservação pelo SNUC, pelas prerrogativas apresentadas acima, é usual que o tombamento represente um estágio que precede e reforça o status daquela área de interesse que será, no futuro, incluída em alguma categoria de unidade de conservação. Portanto é válido considerar que **na ANT a atividade de mineração**

**também deve ser conduzida de maneira controlada e condicionada pela vocação conservacionista desta unidade.**

#### **5.1.1.4 Parque Natural Municipal de Cajamar (PNM-C)**

O Parque Natural Municipal de Cajamar (PNM-C) foi criado pelo Decreto Municipal 3.792 de de 31/12/2007 no bairro de Ponanduva. De acordo com termos constantes do Artigo 1 do referido Decreto, trata-se de unidade de conservação e proteção integral com área total de 55.056,87 m<sup>2</sup> destinada à necessidade de sua preservação e conforme considerandos do Decreto “à *disponibilização de local para o lazer ecológico da população cajamarense.*”

O Artigo 2 do Decreto estabelece para os objetivos do PNM-C:

*I – conservar, proteger, ampliar e recuperar a área verde do Parque;*

*II – preservar, conservar e proteger os espécimes remanescentes do ecossistema natural;*

*III – valorizar a paisagem local;*

*IV – assegurar condições do bem estar público;*

*V – desenvolver atividades sócio-ambiental e técnico-científico, visando aprofundar o conhecimento e a conscientização em relação ao meio ambiente;*

*VI – estimular e promover o turismo e o lazer de forma compatível com os demais objetivos do Parque;*

*VII – outras atividades compatíveis com seus objetivos.”*

No Artigo 3 encontra-se:

*“O Parque Natural Municipal fica sujeito ao regime de proteção estabelecido pela legislação, não podendo ser reduzido, parcelado, ou ser destinado a outro fim.”*

O PNM-C possui atributos a ele concedidos de uma **Unidade de Proteção Integral (UPI)** conforme fica demonstrado nos Artigos 2 e 3 do Decreto Municipal que o criou.

**No PNM-C não é permitida atividade de mineração de acordo com prerrogativas estabelecidas para esta área do território de Cajamar.**

### **5.1.2 Plano Diretor de Cajamar (PDC) e Plano Diretor de Mineração de Cajamar (PDM-C)**

O Plano Diretor de Cajamar (PDC) foi aprovado pela Lei Municipal Complementar 095/2007 em atendimento ao disposto no Artigo 182 da Constituição Federal e da Lei Federal 10.257/2001 do Estatuto da Cidade, das leis correlatas da Constituição do Estado de São Paulo e também de dispositivos da Lei Orgânica do Município de Cajamar.

Uma análise do conteúdo geral do PDC permite destacar inúmeras citações importantes relativas à atividade de mineração onde se prevê a formulação do Plano Diretor de Mineração de Cajamar (PDM-C) e sua correlação com instrumentos de Ordenamento Territorial e dos Estudos de Impacto de Vizinhança (EIV) previstos, conforme se encontra abaixo reproduzido.

*“Art. 62 - Constituem diretrizes da Política Ambiental do Município:*

*...*

*V. Minimização dos impactos negativos das atividades de mineração e de movimentos de terra;*

*...*

*Art. 63 - São ações estratégicas para a gestão da Política Ambiental:*

*...*

*III. Elaborar Plano Diretor de Mineração do município;*

*...*

*Art. 76 - Consoante com os objetivos gerais da política urbana do presente Plano Diretor o ordenamento territorial obedecerá as seguintes diretrizes:*

*I. Planejamento do desenvolvimento da cidade, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do Município, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente;*

*...*

## *DO ZONEAMENTO DE OCUPAÇÃO*

*Art. 82 – A ocupação do município deverá seguir o zoneamento estabelecido, conforme planta denominada PLANTA DO MACROZONEAMENTO, contendo o seguinte zoneamento de ocupação:*

- I. ZRP - Zona Rural de Preservação;*
- II. ZUR - Zona Urbana com Caráter Rural;*
- III. ZER 1 - Zona Predominantemente Residencial de Alta Densidade;*
- IV. ZER 2 - Zona Exclusivamente Residencial de Média Densidade;*
- V. ZER 3 - Zona Predominantemente Residencial de Média-Baixa Densidade;*
- VI. ZER 4 - Zona Exclusivamente Residencial de Baixa Densidade;*
- VII. ZMU - Zona Mista Urbana;*
- VIII. ZME - Zona Mista Especial;*
- IX. ZUPI 1 - Zona de Uso Predominantemente Industrial;*
- X. ZUPI 2 - Zona de Uso Predominantemente Industrial;*
- XI. ZUPI 3 - Zona de Uso Predominantemente Industrial;*
- XII. ZMI - Zona de Mineração;*
- XIII. ZAM - Zona Ambiental;*
- XIV. ZMN - Zona de Mata Natural;*
- XV. ZAE 1 - Zona Ambiental Especial de Tombamento;*
- XVI. ZAE 2 - Zona Ambiental Especial de Manancial;*
- XVII. ZIA - Zona de Interesse Ambiental;*
- XVIII. ZCU - Zona Cultural;*
- XIX. ZEIS - Zona Especial de Interesse Social.*

...

*Art. 94 - Na ZMI – Zonas de Mineração – se permite à exploração de pedreiras, devendo ser atendidas todas as legislações ambientais, serem recuperadas as áreas degradadas, observando especialmente a criação de cinturões verdes de no mínimo 50 metros de largura, bem como dar destinação ecológica e cultural para as áreas onde se esgotaram as explorações de lavras.*

...

## *DO ESTUDO DE IMPACTO DE VIZINHANÇA*

*Art. 156 - Os empreendimentos que causarem grande impacto urbanístico e ambiental, adicionalmente ao cumprimento dos demais dispositivos previstos na legislação urbanística, terão sua aprovação condicionada à elaboração e aprovação de EIV - Estudo de Impacto de Vizinhança, a ser apreciado pelos órgãos competentes do Poder Público municipal.*

*Art. 157 - Lei municipal específica definirá os empreendimentos e atividades que dependerão de elaboração de Estudo Prévio de Impacto de Vizinhança - EIV e do Relatório de Impacto de Vizinhança - RIV para obter as licenças ou autorizações de construção, ampliação ou funcionamento.*

*Art. 158 - O EIV deverá contemplar os aspectos positivos e negativos do empreendimento sobre a qualidade de vida da população residente ou usuária da área em questão e seu entorno, devendo incluir, no que couber, a proposição de solução para as seguintes questões:*

*I. Adensamento populacional;*

*II. Uso e ocupação do solo;*

*III. Valorização imobiliária;*

*IV. Áreas de interesse histórico, cultural, paisagístico e ambiental;*

*V. Equipamentos urbanos públicos, incluindo consumo de água e de energia elétrica, bem como a geração de resíduos sólidos e líquidos, e de efluentes de drenagem de águas pluviais;*

*VI. Equipamentos comunitários, como os de saúde e educação;*

*VII. Sistema de circulação e transportes, incluindo, entre outros, tráfego gerado, acessibilidade, estacionamento, carga e descarga, embarque e desembarque;*

*VIII. Poluição sonora, atmosférica e hídrica;*

*IX. Vibração;*

*X. Periculosidade;*

*XI. Geração de resíduos sólidos;*

*XII. Riscos ambientais;*

*XIII. Impacto sócio-econômico na população residente ou atuante no entorno.*

*...*

*Art. 160 - A elaboração do EIV - Estudo de Impacto de Vizinhança não substitui o licenciamento ambiental requerido nos termos da legislação ambiental.*

*...*

*Art. 170 - O Poder Executivo encaminhará à Câmara Municipal:*

*...*

*c) Projeto de lei do Plano Diretor de Mineração.”*

O Anexo 7 do PDC define a **Zona de Mineração I (ZMI-I)** com área de 1.309.442,80 m<sup>2</sup> e a **Zona de Mineração II (ZMI- II)** com área de 1.078.859,61 m<sup>2</sup> bem como apresenta os respectivos memoriais descritivos.

O Artigo 82 define 19 categorias principais utilizadas para estruturação da Planta de Macrozoneamento, de acordo com os atributos concernentes à ocupação territorial predominante nas áreas assim consideradas.

No PDC, está prevista a formulação de PDM-C conforme é citado no Artigo 63 do Capítulo 4. Outras referências importantes sobre a atividade de mineração, impactos ambientais de atividades industriais, aspectos pertinentes ao ordenamento territorial e estudos de impacto de vizinhança constam dos Artigos 62, 76, 78, 82, 94, 156, 157, 158, 160 e 170 do PDC, que já apresenta dois memoriais descritivos das zonas de mineração ZMI -I e ZMI-II contempladas na Planta de Macrozoneamento do município, cujas áreas são respectivamente de aproximadamente 131 ha e 107 ha.

Nos trabalhos realizados para os levantamentos de aspectos institucionais no âmbito do poder municipal, verificou-se que o Decreto Municipal 4.644 de 18/06/2012 dispõe sobre os Memoriais Descritivos de que trata o Anexo 7 do PDC e alterações da Lei Complementar 133/2011 relativa à necessidade de adequação do PDC. Basicamente, trata-se da alteração da Planta do Macrozoneamento, com o redesenho das macrozonas a fim de criar novas e alterar as macrozonas ZEIS, bem como determinar novo zoneamento em áreas estratégicas a partir de liberação do Conselho Municipal da Cidade. Houve a expedição de novos memoriais descritivos do zoneamento de ocupação que alteram o Anexo 7 da Lei Complementar do PDC. O resultado destas alterações foi fornecido ao IPT pela Prefeitura de Cajamar, na forma de uma atualização da Planta de Macrozoneamento que está sendo considerada como base referencial para obtenção do zoneamento institucional. Uma verificação foi conduzida constatando-se que as categorias principais definidas no PDC estão mantidas, tendo sido criadas subcategorias. Como exemplo, na ZUPI-1, foram criadas as subcategorias: ZUPI-1-I, ZUPI-1-II, ZUPI-1-III, e ZUPI-1-IV; o mesmo ocorrendo em outras categorias principais definidas no PDC.

A consolidação das categorias de ocupação territorial do município para composição da Planta de Macrozoneamento atual, advindas do PDC e das modificações introduzidas pela Lei 133/2011 encontra-se na **Tabela 2**.

**Tabela 2** - Atributos utilizados na Planta de Macrozoneamento Municipal.

ZRP - I	Zona Rural de Preservação - I
ZRP - II	Zona Rural de Preservação - II
ZUR - I	Zona Urbana com Caráter Rural - I
ZUR - II	Zona Urbana com Caráter Rural - II
ZUR - III	Zona Urbana com Caráter Rural - III
ZER 1	Zona Predominantemente Residencial de Alta Densidade - 1
ZER 2 - I	Zona Exclusivamente Residencial de Média Densidade - 2 - I
ZER 2 - II	Zona Exclusivamente Residencial de Média Densidade - 2 - II
ZER 2 - III	Zona Exclusivamente Residencial de Média Densidade - 2 - III
ZER 3 - I	Zona Predominantemente Residencial de Média-Baixa Dens. - 3 - I
ZER 3 - II	Zona Predominantemente Residencial de Média-Baixa Dens. - 3 - II
ZER 3 - III	Zona Predominantemente Residencial de Média-Baixa Dens. - 3 - III
ZER 3 - IV	Zona Predominantemente Residencial de Média-Baixa Dens. - 3 - IV
ZER 4 - I	Zona Exclusivamente Residencial de Baixa Densidade - 4 - I
ZER 4 - II	Zona Exclusivamente Residencial de Baixa Densidade - 4 - II
ZMU - I	Zona Mista Urbana - I
ZMU - II	Zona Mista Urbana - II
ZMU - III	Zona Mista Urbana - III
ZMU - IV	Zona Mista Urbana - IV
ZMU - V	Zona Mista Urbana - V
ZMU - VI	Zona Mista Urbana - VI
ZME	Zona Mista Especial
ZUPI 1 - I	Zona de Uso Predominantemente Industrial - 1- I
ZUPI 1 - II	Zona de Uso Predominantemente Industrial - 1- II
ZUPI 1 - III	Zona de Uso Predominantemente Industrial - 1- III
ZUPI 1 - IV	Zona de Uso Predominantemente Industrial - 1- IV
ZUPI 1 - V	Zona de Uso Predominantemente Industrial - 1- V
ZUPI 1 - VI	Zona de Uso Predominantemente Industrial - 1- VI
ZUPI 2 - I	Zona de Uso Predominantemente Industrial - 2- I
ZUPI 2 - II	Zona de Uso Predominantemente Industrial - 2- II
ZUPI 2 - III	Zona de Uso Predominantemente Industrial - 2- III
ZUPI 2 - IV	Zona de Uso Predominantemente Industrial - 2- IV
ZUPI 2 - V	Zona de Uso Predominantemente Industrial - 2- V
ZUPI 2 - VI	Zona de Uso Predominantemente Industrial - 2- VI
ZUPI 2 - VII	Zona de Uso Predominantemente Industrial - 2- VII
ZUPI 2 - VIII	Zona de Uso Predominantemente Industrial - 2- VIII
ZUPI 2 - IX	Zona de Uso Predominantemente Industrial - 2- IX
ZUPI 2 - X	Zona de Uso Predominantemente Industrial - 2- X
ZUPI 2 - XI	Zona de Uso Predominantemente Industrial - 2- XI
ZUPI 3	Zona de Uso Predominantemente Industrial - 3
ZMI - I	Zona de Mineração - I
ZMI - II	Zona de Mineração - II
ZIA	Zona de Interesse Ambiental
ZCU	Zona Cultural
ZAM	Zona Ambiental
ZMN	Zona de Mata Natural
ZAE - 1	Zona Ambiental Especial de Tombamento
ZAE - 2	Zona Ambiental Especial de Manancial (em fase de aprovação)

Com o intuito de fornecer os subsídios necessários para a definição dos atributos do MZM (próximo item 6 deste Relatório), encontra-se no **Anexo B** o conteúdo dos **Artigos 79 ao 103 do Título II do Macrozoneamento - Plano Diretor de Cajamar (PDC)**, referentes as disposições gerais do macrozoneamento com as definições do zoneamento de ocupação territorial e suas características.

Evidencia-se o fato do PDC conter menções específicas à atividade de mineração, incluindo a definição de duas áreas priorizadas como ZMI – Zona de Mineração – correspondentes às áreas operacionais das duas pedreiras situadas em locais contíguos a áreas urbanas de Cajamar. Tal definição é determinante de que **as ZMI, alocadas na Planta de Macrozoneamento, são preferenciais para a mineração**. Identifica-se a necessidade de redefinição de outra área operacional, correspondente à pedreira, localizada em zona industrial do município, como sendo também preferencial para a mineração.

As devidas considerações sobre a eventual presença de outras atividades minerárias nas demais categorias constituintes do zoneamento de ocupação atual vinculado ao PDC, ou ainda a criação de subcategorias no MZM, vinculadas às categorias definidas no PDC, são análises que estão detalhadas no **item 6**, subsequente deste Relatório.

### **5.1.3 Consolidação do Zoneamento Institucional**

A integralização dos elementos considerados nos itens 5.1.1 e 5.1.2 permite a obtenção do **Anexo C – Mapa do Zoneamento Institucional** apresentado na escala **1:25.000**.

## **5.2 Uso e Ocupação das Terras**

O estudo do uso e ocupação das terras engloba todas as coberturas, naturais e antrópicas, existentes no município. A caracterização do uso considera o conhecimento da utilização da terra pelo homem e a presença de vegetação natural, alterada ou não.

A confecção da Carta de Uso e Ocupação das Terras teve como objetivo inicial a atualização da base temática produzida em IPT (2007a) a partir da fotointerpretação de imagens de satélite de alta resolução, na escala 1:25.000. Esta é a mesma base que foi incorporada ao Plano Diretor no Município de Cajamar em 2006.

O processo de atualização foi realizado a partir da fotointerpretação de uma imagem do satélite LANDSAT 5, gerada em setembro de 2011. Em virtude da baixa resolução espacial deste sensor, que é da ordem de 30 metros, foi efetuada a fusão, da mesma, com um mosaico de imagens do satélite CBERS 2B produzidas, entre os meses de março e agosto de 2009, pela câmera HRC, que possui resolução espacial nominal de 2,5 metros. Esse procedimento permitiu um incremento considerável na resolução espacial da cena LANDSAT 5.

Apesar da defasagem no período de aquisição das cenas pancromáticas do sensor CBERS 2B, a variável cor, da imagem LANDSAT, permitiu identificar alterações na cobertura do solo. A redefinição dos limites entre as categorias do uso e ocupação das terras do município de Cajamar foi realizada a partir da associação das informações atuais com aquelas produzidas no ano de 2006. Complementarmente, foram realizadas campanhas de campo no intuito de dirimir as dúvidas encontradas durante o processo de fotointerpretação.

Uma síntese das imagens utilizadas até o momento está exposta na **Tabela 3**.

**Tabela 3** - Imagens utilizadas e suas características.

<b>Imagens CBERS 2B/HRC</b>	<b>Banda</b>	<b>Resolução</b>
Cena 154-126 B3 de 27-03-2009	PAN	2,5 m
Cena 154-126 B3 de 16-08-2009	PAN	2,5 m
Cena 154-126 B4 de 27-03-2009	PAN	2,5 m
Cena 154-126 B4 de 16-08-2009	PAN	2,5 m
<b>Imagens LANDSAT 5 TM</b>	<b>Banda</b>	<b>Resolução</b>
Cena 219-076 de 28-09-2011	1, 2, 3, 4, 5 e 6	30 m

### 5.2.1 Classificação das categorias de uso e ocupação

A classificação do uso e da cobertura da terra seguiu a proposta estabelecida em estudos anteriores, realizados pelo IPT, com algumas adaptações para a realidade da área de estudo do projeto.

Na carta de uso e ocupação das terras, confeccionada em 2005, foram identificadas 16 classes de uso: área urbanizada, campo, capoeira, chácara, equipamentos urbanos, favela, hortifrutigranjeiro, indústria, loteamentos desocupado, mata, mineração, movimento de terra e solo exposto, reflorestamento, rodovia, vegetação de várzea e outros usos.

Neste trabalho, em razão da forte dinâmica nos usos de natureza antrópica, optou-se pela sintetização de algumas categorias. As classes “equipamentos urbanos”, “loteamento desocupado” e “favelas” estão incorporadas à classe “área urbanizada”, enquanto que as classes campo e capoeira, estão consolidadas dentro de uma única classe denominada “áreas naturais antropizadas”.

As categorias de uso e cobertura predominantes e suas características principais são descritas a seguir.

- **Matas.** Trata-se de áreas cobertas por vegetação natural de porte arbóreo, em diferentes estágios de regeneração, apresentando desde o porte arbustivo, médio a alto, até o arbóreo. Inclui tanto as áreas de topo e meia encosta, como as de vegetação ciliar que se desenvolvem ao longo dos canais fluviais. Nas imagens foram identificadas por tonalidades que vão do verde médio ao verde escuro. O processo de fusão das cenas também permitiu identificar tais áreas a partir da textura rugosa dos alvos, em grande parte provocado pelo sombreamento nos diferentes estratos arbóreos. Entretanto, devido à similaridade da fisionomia florestal das matas com a das áreas ocupadas por silvicultura, a representação desta categoria nem sempre pôde ser feita com precisão. Ainda assim, considera-se que as matas ocupem cerca de 14% do total da cobertura, se distribuindo preferencialmente nas porções do setor norte do Município.

- **Vegetação de várzea.** Constituem-se áreas ocupadas por vegetação natural em diferentes estágios de regeneração, cuja fisionomia varia do porte herbáceo ao arbustivo de altura média. Essa categoria inclui as áreas cobertas por vegetação hidrófila, associadas aos vales fluviais mais desenvolvidos da região. Em alguns casos se misturam às áreas naturais antropizadas, e estão concentradas nas porções ao sul do território municipal, sendo mais expressiva a faixa ocupada pela planície aluvial do Rio Juqueri. No total, correspondem a aproximadamente 2% a área do Município.
- **Silvicultura e reflorestamento.** Refere-se às formações florestais, com espécies características, introduzidas pela ação humana de maneira disciplinada e homogênea. Em Cajamar, compreendem basicamente as áreas de plantio de eucalipto. Foram identificadas por tons de verde escuro e diferenciadas da categoria Matas pela presença de padrões estriados nas manchas de vegetação. Apesar de ocuparem um território bem definido, muitas vezes se misturam a áreas de vegetação natural arbórea. A dinâmica de plantio também dificultou a delimitação precisa desta categoria, uma vez que, sazonalmente, são abertas clareiras no meio das manchas para extração da madeira. Contudo, trata-se da classe de uso mais abundante na região, ocupando cerca de 43% do território municipal. Concentram-se nas porções de relevo mais colinoso, na parte central do município.
- **Áreas naturais antropizadas.** Áreas que se distribuem predominantemente no perímetro não urbano e onde a ação humana produziu alterações de baixa à alta intensidade no meio natural, a ponto de remover parcialmente, ou por completo, a cobertura vegetal. No Município de Cajamar, confundem-se tanto com aquelas ocupadas por áreas abertas, ocupadas por vegetação herbácea, quanto com as áreas de capoeira, quando alguns estratos arbóreos ou arbustivos ainda permanecem. Tendo em vista que a remoção da vegetação nas parcelas de reflorestamento pode gerar tanto uma situação quanto outra, optou-se por sintetizar estes usos em uma única classe. Em campanha de campo, foi possível observar que este tipo de categoria se dissemina por vários setores do

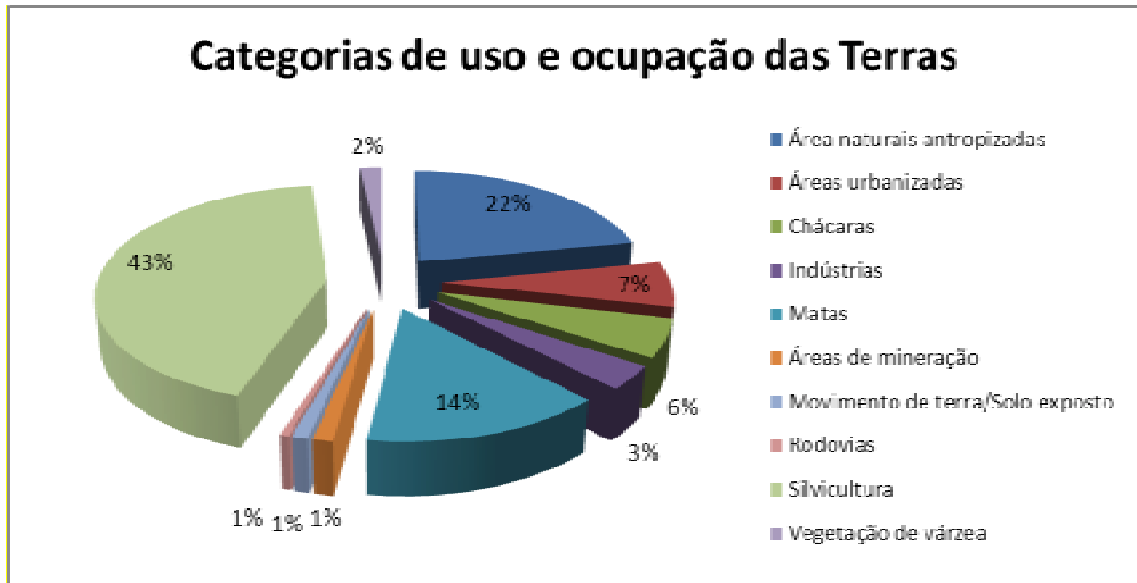
município, principalmente associados à silvicultura, ocupando cerca de 22% do território municipal.

- **Chácaras** – Refere-se às áreas ocupadas por unidades produtivas rurais como granjas e áreas de plantio de hortaliças, ou por habitações de veraneio que detêm características similares, como a introdução de pomares com culturas mistas, ou mesmo que apresentem apenas terrenos cobertos por gramíneas e bosques. É uma categoria que se mistura àquelas ocupadas por vegetação natural, sendo, em alguns casos, de difícil individualização. Em Cajamar, distribuem-se preferencialmente nas áreas rurais, ao norte e a oeste dos principais núcleos urbanos, onde a vegetação encontra-se mais preservada. Também se distribuem em menor quantidade, próximo às áreas urbanizadas. São relativamente expressivas no município, ocupando cerca de 6% do total de áreas ocupadas.
- **Núcleos industriais.** Refere-se a locais destinados ou ocupados por instalações industriais. Engloba tanto áreas já edificadas quanto aquelas abertas, onde já é possível identificar algum tipo de intervenção. Encontram-se associadas às áreas urbanas e se distribuem preferencialmente nas margens da Rodovia Anhanguera e dos Bandeirantes, associadas aos núcleos urbanos. São identificadas nas imagens por tonalidades mais claras e pelas formas geométricas retangulares, características dos galpões industriais. Ocupam cerca de 3% da área total do Município.
- **Núcleos urbanos.** Refere-se a áreas densamente povoadas com presença de equipamentos urbanos e onde predominam o uso comercial e residencial. Inclui tanto perímetros urbanos como áreas rurais. São facilmente identificados nas imagens por padrões geométricos perpendiculares e nas composições coloridas apresentam tonalidades rosadas. Ocupam cerca de 7% da área total do Município, se concentrando nas faixas marginais das Rodovias Anhanguera e Bandeirantes, e na porção sul do Município. Núcleos de ocupação antiga, onde

se encontra a sede do governo, localizam-se na porção central do território municipal, mas são menos expressivos que os restantes.

- **Áreas de mineração.** Trata-se de áreas abertas e exploradas pela atividade mineral. Nas imagens de satélite utilizadas podem ser localizadas pelas tonalidades claras azuladas. Identificaram-se três áreas, distribuindo-se como manchas alongadas, sendo duas próximas ao núcleo urbano central do município e uma na margem da Rodovia Anhanguera, não ultrapassando 1% do montante de áreas mapeadas.
- **Reservatórios e lagos.** Trata-se dos espelhos d'água observáveis nas imagens. Abrangem áreas naturais, depressões preenchidas por água e, principalmente, reservatórios artificialmente implantados para coleta e armazenamento de água para abastecimento. Diferenciam-se dos outros alvos pela baixa reflexão que apresentam nas imagens utilizadas, aparecendo como corpos escuros. São mais numerosos nas áreas rurais e muitas vezes estão associados a chácaras. Devido a pouca expressividade destas áreas, não foram incluídas no computo geral das áreas.
- **Movimento de terra/Solo exposto.** Corresponde às áreas abertas para introdução de novos usos de interesse público, residencial, comercial ou industrial. Em razão destes novos usos nem sempre serem passíveis de identificação, foram consolidadas numa única categoria. Nas imagens, trata-se de áreas bem características, podendo ser identificadas por tons claros, que vão do rosa ao branco. Ocupam cerca de 1% do território municipal.

A **Figura 5** apresenta um gráfico do quadro geral de distribuição percentual das categorias de uso e ocupação das terras de Cajamar, no que diz respeito ao montante de áreas cobertas.



**Figura 5** - Distribuição percentual das categorias de uso e ocupação das terras.

O **Mapa do Uso e Ocupação das Terras** do município de Cajamar encontra-se no **Anexo D** apresentado na **escala 1:25.000** que é compatível com os propósitos do projeto e com a resolução das imagens utilizadas para a fotointerpretação.

A análise da ocupação das terras do Município de Cajamar mostra um território amplamente ocupado pela silvicultura e por reflorestamentos. Um detalhe importante, que pôde ser observado nas campanhas de campo, foi a dificuldade em se delimitar áreas que são, efetivamente, de silvicultura e aquelas que se tratam de recomposição florestal com espécies exóticas. Isto porque em alguns casos, estas áreas se confundem com a vegetação natural de porte arbóreo, fazendo com que os talhões de plantio não sigam um padrão reconhecível. Neste sentido, considera-se que esta categoria corresponda basicamente às áreas ocupadas por espécies exóticas, independente da finalidade deste plantio. Junto da categoria Matas, ocupam quase 60% do território municipal. Ou seja, a maior parte do Município está coberta por formações florestais.

A segunda categoria mais presente corresponde às áreas naturais antropizadas. Também se encontram associadas às florestas, uma vez que se disseminam no interior e na borda destas manchas refletindo, de certo modo, o avanço da ocupação humana sobre as, áreas verdes.

As áreas predominantemente cobertas pela ocupação humana compreendem 13% do território municipal de Cajamar. Correspondem basicamente a sítios e áreas urbanas de uso público, residencial e comercial.

Os núcleos industriais, que também se localizam junto às áreas urbanizadas, são de certa maneira expressivos na região, ocupando cerca de 3% da área ocupada, principalmente nas margens da Rodovia Anhanguera, nas proximidades do Bairro Jordanésia.

Ocupando cerca de 1% do total das áreas estão: a faixa de ocupação da Rodovia Anhanguera; a vegetação de várzea distribuída preferencialmente nas margens do Rio Juqueri; e as manchas de solo exposto e movimento de terra, que também se encontram na zona de expansão da área urbanizada.

A síntese das áreas ocupadas por estas categorias de uso da terra compõe a **Tabela 4.**

**Tabela 4** - Área de cobertura das principais categorias de uso e cobertura das terras de Cajamar.

<b>Categorias de uso e ocupação</b>	<b>Área (Hectares)</b>
Área naturais antropizadas	2886,28
Áreas urbanizadas	869,46
Chácaras	746,58
Indústrias	457,02
Matas	1901,78
Áreas de mineração	161,13
Movimento de terra/Solo exposto	127,58
Rodovias	68,14
Silvicultura	5688,80
Vegetação de várzea	228,60

### 5.3 Processos de direitos minerários incidentes na região em estudo

O plano de informações ou base temática dos direitos minerários está estruturado a partir dos dados disponibilizados no Cadastro Mineiro (<http://www.dnpm.gov.br/sicom>) complementado por outro sistema, também disponibilizado pelo DNPM, denominado Sigmine, e que correlaciona a distribuição espacial dos processos. Os dados assim obtidos foram submetidos a uma depuração via consulta ao próprio DNPM. Eventuais modificações, ainda não consideradas, poderão advir de alterações que venham a ser introduzidas pelos sistemas disponibilizados.

A **Tabela 5** reúne os processos de minerários incidentes no território do município de Cajamar com data base referencial de 26/07/2012.

**Tabela 5** - Processos de direitos minerários incidentes no território de Cajamar.

Nº	PROCESSO	FASE	NOME	SUBSTÂNCIA	USO	MUNICÍPIO(S)
1	315/1936	CCL	Mineração do Rosario S.A.	Calcário	Não Informado	Cajamar
2	3373/1940	CCL	Mineração do Rosario S.A.	Calcário	Não Informado	Cajamar
3	5116/1943	CCL	Companhia Melhoramentos de São Paulo	Calcário	Não Informado	Cajamar
4	820070/1983	CCL	Pedreira Anhanguera S A Empresa de Mineração	Granito	Não Informado	Cajamar
5	821960/1987	CCL	Pedreira Anhanguera S A Empresa de Mineração	Granito	Não Informado	Cajamar
6	820066/1992	RRP	Ind. Com. Extração de Areia Khouri Ltda	Calcário	Não Informado	Cajamar
7	820440/1994	DDisp	Cimimar Mineração Matarazzo Ltda	Dolomito	Não Informado	Cajamar
8	821067/1999	CCL	Riper Indústria e Comércio Ltda	Calcário	Brita	Cajamar
9	820525/2001	LLI	Ardósias do Brasil Pedras e Mármore Ltda	Quartzito	Construção Civil	Cajamar
10	820561/2002	RRL	ENGEXPLO Desmonte a Explosivos Ltda	Calcário	Industrial	Cajamar
11	820723/2002	RRP	ENGEXPLO Desmonte a Explosivos Ltda	Calcário	Industrial	Cajamar
12	820323/2004	RRP	Companhia Melhoramentos de São Paulo	Calcário / Granito p/ Brita	Industrial / Construção Civil	Cajamar
13	820323/2004	RRP	Companhia Melhoramentos de São Paulo	Calcário / Granito p/ Brita	Industrial / Construção Civil	Cajamar
14	820175/2005	RRP	Daniella Barros Ferreira	Água Mineral	Engarrafamento	Cajamar
15	820382/2007	RRP	Companhia Melhoramentos de São Paulo	Minério de Ouro / Areia / Caulim / Granito / Granito	Industrial / Construção Civil / Industrial /	Cajamar / Caieiras
16	820641/2008	AAP	Agropecuária Ivo Jorge Mahfuz Ltda	Água Mineral	Engarrafamento	Cajamar
17	820810/2008	AAP	Fonte Azul Celeste Extração e Comércio de Água Mineral Ltda	Água Mineral	Engarrafamento	Cajamar / Pirapora do Bom Jesus
18	820886/2009	AAP	Peninsula S.A.	Granito	Revestimento	Cajamar / Jundiá
19	820381/2010	AAP	Antonio Carlos Rodrigues	Minério de Ouro	Industrial	Cajamar / Pirapora do Bom Jesus
20	820389/2010	AAP	Companhia Melhoramentos de São Paulo	Minério de Ouro / Areia / Areia / Caulim / Granito /	Industrial / Construção Civil / Industrial /	Cajamar / Caieiras
21	821073/2010	RRP	Geocal Mineração Ltda	Calcário	Fabricação de Cal	Cajamar / Santana de Parnaíba
22	820295/2011	AAP	Cap Administração e Participações Ltda	Calcário	Fabricação de Cimento	Cajamar / Franco da Rocha

A listagem geral da Tabela 5 contém 22 processos distribuídos em diferentes fases processuais do DNPM, conforme consta da **Tabela 6**.

**Tabela 6** - Fase dos processos incidentes na região em estudo de Cajamar.

FASE	CAJAMAR
RP	7
RL	1
LI	1
AP	6
CL	6
Disp	1
<b>Total por Município</b>	<b>22</b>

RP: Requerimento de Pesquisa  
RL: Requerimento de Lavra  
LI : Licenciamento

AP: Alvará de Pesquisa  
CL: Concessão de Lavra  
Disp : Disponibilidade

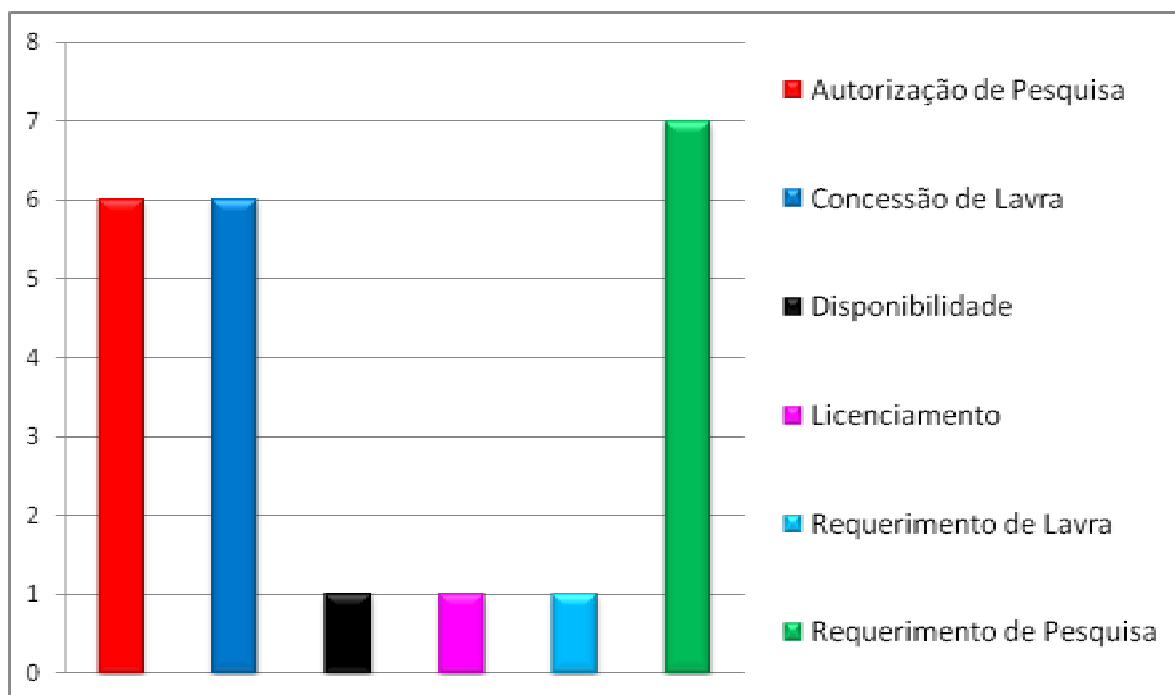
A distribuição espacial destes processos é apresentada no **Anexo E – Mapa dos Processos de Direitos Minerários** apresentado na escala **1:25.000**.

A **Tabela 7** reúne os cálculos sobre os valores da extensão territorial onerada pelas áreas dos processos incidentes em Cajamar.

**Tabela 7** - Extensão das áreas oneradas por processos de direitos minerários.

FASE DO PROCESSO	ÁREA TOTAL OCUPADA PELOS PROCESSOS (Ha)	VALOR PERCENTUAL EM RELAÇÃO AO TOTAL ONERADO POR PROCESSOS	VALOR PERCENTUAL EM RELAÇÃO Á ÁREA DE ESTUDO
RP	1538,60	22,13 %	11,67 %
RL	128,37	1,85%	0,97 %
LI	2,00	0,03 %	0,02 %
AP	605,86	8,71 %	4,60 %
CL	4434,22	63,78 %	33,63 %
Disponibilidade	243,14	3,50 %	1,84 %
<b>TOTAL</b>	<b>6952,19</b>	<b>100,00 %</b>	<b>52,73 %</b>

Destaca-se que as áreas oneradas pelos processos inseridos na região do MZM de Cajamar perfazem **6.952,19 ha** o que corresponde a **52,73%** da área total do município. A distribuição dos processos de direitos minerários incidentes na região do MZM está representada no gráfico da **Figura 6**.



Data Base: 26/07/2012

**Figura 6** - Distribuição dos processos por fase nos municípios em Cajamar.

## 6 FORMULAÇÃO DO MODELO DE ZONEAMENTO MINERÁRIO DE CAJAMAR

Os planos de informação ou bases temáticas apresentadas nos itens anteriores deste Relatório permitem formular o Modelo de Zoneamento Minerário (**MZM**) para a região em estudo. O modelo elaborado servirá especialmente para a definição do PDM de Cajamar no âmbito do poder municipal e também como referência técnica para outras instâncias de políticas governamentais nas esferas estadual ou federal. Em qualquer destas instâncias, o objetivo é que o MZM se constitua no principal instrumento de planejamento e ordenamento territorial da mineração no território cajamarense para estabelecer uma dinâmica de ocupação equilibrada e compatível

com as demais vocações ocupacionais, sejam de natureza socioeconômica ou de conservação ambiental.

Dentre os planos de informação apresentados, as características da geologia local e do potencial mineral (Anexo A) indicam que há vocação para a atividade de mineração, fato que se traduz, na prática, nos empreendimentos de produção expressiva, instalados em Cajamar, para produção de rocha britada, bem como na presença de outros processos de direitos minerários, conforme resultado apresentado no Anexo C.

Trata-se então de estabelecer os atributos do MZM, e na sequência, apresentar uma análise das características da atividade de mineração associadas às condições mais representativas do mercado consumidor, para demonstrar a vocação da atividade de mineração em Cajamar.

## 6.1 Metodologia de Formulação do MZM

O método utilizado na formulação do modelo de zoneamento minerário é estruturado de acordo com o roteiro comentado na sequência.

- As classificações primárias utilizadas são as **Zonas Preferenciais para Mineração (ZPM), Zonas Controladas para Mineração (ZCM) e Zonas Bloqueadas para Mineração (ZBM)**, conforme fundamentação básica descrita no item 3. No caso deste modelo em formulação, estão sendo introduzidos, em caráter secundário, **atributos diferenciados para ZCM**, vinculados às condições identificadas em termos de ocupação territorial e que podem determinar graus de restrição específicos e/ou exigências na operação de um empreendimento minerário.
- Nas diversas cartas temáticas, atribuem-se valorações, de natureza qualitativa, a cada espaço territorial delimitado. Esta valoração representa um determinado grau, ou de restrição, ou de vocação, ao espaço considerado para a atividade minerária.

- A título de exemplo, considere-se um determinado espaço territorial em que as cartas temáticas de potencial mineral e de uso e ocupação das terras estão sendo integralizadas: na primeira, há potencial geológico para instalação de empreendimentos de mineração onde se atribui o “valor” ZPM, o que significa dizer que, nestes locais, a atividade de mineração é preferencial e; na segunda, situa-se em área de matas onde se atribui o “valor” ZCM associado ao aspecto identificado de fragilidade ambiental. Estes são os atributos que precisarão ser integrados.
- O segundo estágio consiste na alimentação destes dados nos recursos do *software MapInfo*, com os atributos de cada espaço delimitado nas cartas citadas. O *Mapinfo* realiza a integração dos dados e gera uma terceira carta, criando polígonos de interseção entre os mapas gerados. O *software* assume os atributos de cada uma das cartas temáticas a cada polígono criado.
- No exemplo apresentado, uma região classificada como ZPM, na carta de Potencial Geológico que, no cruzamento, ficou inserida em uma região classificada como ZCM na carta de Uso e Ocupação das Terras receberá então o atributo ZCM, por ser este o mais restritivo entre ambos.

## **6.2 Definição dos Atributos das Áreas Constantes nas Cartas Temáticas**

A atribuição de valores representativos da classificação das áreas que compõem a região em estudo representa determinados graus de vocação ou de restrição para as atividades de mineração.

### **6.2.1 Atributos das áreas constantes nas cartas temáticas de geologia e dos processos dos direitos minerários**

As porções do município identificadas como portadoras de potencial geológico e também aquelas com incidência de processos de direitos minerários, somam-se como

possuidoras de fatores estimuladores da mineração. Os Mapas de Potencial Mineral e dos Processos dos Direitos Minerários (Anexos A e D), ambos identificam estas áreas com maior vocação para atividades de mineração e, como tais, devem ser priorizadas para tal finalidade, sendo que os eventuais fatores restritivos são examinados nas demais bases temáticas. Os processos de direitos minerários, em suas diferentes fases de andamento, indicam o interesse pela atividade mineral. Há expectativa de que novos empreendimentos de mineração venham a ser instalados nestas zonas, e há também aqueles que já se encontram em operação, em pré-operação, ou em estágio de fechamento da mina (exaustão das reservas).

A associação das premissas comentadas permite estabelecer para estas áreas como Zonas Preferenciais para Mineração (ZPM) correspondendo àquelas que já apresentam atividades implantadas, em conjugação com as demais em fase de pesquisa, ou ainda, com potencial mineral identificado, conforme dados advindos dos referidos Anexos. Em Cajamar, tais áreas recebem a categoria ZPM (1), pois caracterizam o atributo básico para delimitação das áreas preferenciais para a mineração.

### 6.2.2 Atributos de Uso e Cobertura das Terras

As categorias descritas no item 5.2.1 referentes ao Uso e Ocupação das Terras foram agrupadas e classificadas nas três categorias primárias de zoneamento.

- **Matas.** Nas áreas cobertas por matas com vegetação natural de porte arbóreo, a atividade de mineração é possível. A restrição considerada para estas áreas é que a supressão da vegetação, independentemente de seu estágio de regeneração, somente pode ser feita com autorização do órgão competente (CETESB e, em alguns casos, do IBAMA). Deve-se observar, ainda, a existência (ou não) de áreas de reserva legal ou que possam constituir unidades de conservação integral (a ser examinada na base temática institucional). Aqui estão agrupadas as categorias de vegetação natural de porte arbóreo e podem incluir ainda vegetação natural degradada (também de porte arbóreo) ou em recuperação, e que estão identificadas pelo

Anexo C. Áreas cobertas por matas são zonas controladas para mineração recebendo a atributo ZCM (2).

- **Vegetação de várzea.** São áreas com vegetação natural em estágios diferenciados de regeneração, até o porte arbustivo, localizadas prioritariamente nos vales fluviais. Devido ao aspecto tido como regenerativo e o tipo de localização, estas áreas são atribuídas como zonas controladas para mineração aqui atribuída como ZCM (3).
- **Silvicultura e reflorestamento.** Os reflorestamentos são áreas onde normalmente ocorre a exploração comercial de recursos florestais e, portanto, possuem valor econômico para os proprietários da terra e para os arrendatários, se for o caso. Nestas áreas, a implantação e operação de outra atividade dependem de um acordo prévio com o proprietário e/ou com o arrendatário. Estas áreas são, portanto, zonas controladas para mineração cujo atributo é ZCM (4).
- **Áreas naturais antropizadas.** São predominantemente não urbanas e caracterizadas por remoção da cobertura vegetal onde não se identificam aspectos restritivos de caráter mais relevante. Aqui estão agrupadas as áreas mistas (podem conter porções antropizadas com pontos de vegetação natural), pastagens e campos eminentemente antrópicos. A atribuição, nesta categoria é de Zonas Preferenciais para Mineração, onde operações unitárias da mineração podem se desenvolver de forma preferencial neste tipo de ambiente, cujo atributo considerado é ZPM (5).
- **Chácaras.** São áreas identificadas como apresentando alguma forma de produção rural ou de habitação de veraneio, predominantemente não urbanas, ou seja, preferencialmente em áreas tidas como rurais e mais afastadas dos núcleos de urbanização. Considerando tais aspectos eminentemente de baixa ocupação populacional, a estas áreas se dá a atribuição de preferencial à mineração atribuindo-se a categoria ZPM (6).

- **Núcleos Industriais.** São núcleos resultantes da vocação do município em abrigar instalações industriais, associados à proximidade com áreas urbanas. A existência de empreendimentos minerários nestas áreas necessariamente tem caráter de controle da atividade, condicionado ao tipo de ocupação local, caracterizando assim como ZCM (7).
- **Núcleos urbanos.** Em tese, leis estaduais ou municipais que disciplinem o uso e ocupação do solo não podem impedir o preceito constitucional de acesso aos recursos minerais, que são bens da União, salvo leis que se refiram à criação de Unidades de Conservação, obedecidas as regras estabelecidas em SNUC (2000). Os recursos minerais somente podem ser aproveitados considerando-se o interesse nacional e, dependendo de sua importância econômica, podem ser lavrados em ambientes urbanos, cotejando-se os resultados financeiros da extração mineral com os custos de mitigação e remediação dos impactos ambientais e de vizinhança, prevalecendo o de maior importância socioeconômica. Inúmeros são os casos de mineração convivendo com o ambiente urbano, notadamente minas subterrâneas de minerais nobres, minerações por dissolução de sais em camadas profundas, aproveitamento de águas minerais, ou mesmo extração de areia por dragagem. Por tais razões, é sempre recomendável que as leis de uso e ocupação se amparem em conhecimento do meio físico evitando a esterilização de importantes jazidas e infundáveis demandas jurídicas. No caso de Cajamar, em princípio, não existem impedimentos para a instalação de empreendimentos minerários em áreas urbanizadas, com exceção dos espaços que tenham sido prévia e comprovadamente destinados aos assentamentos urbanos e não permitem qualquer outra atividade, que em fase de estudos posteriores, poderão ser objeto de detalhamento. A classificação das áreas urbanizadas é de zonas controladas de mineração recebendo o atributo ZCM (8). Um detalhamento futuro do zoneamento formulado, em que se identifiquem: (1) espaços destinados exclusiva e inequivocamente apenas aos assentamentos urbanos, ou eventuais conflitos

e disputas pelo uso do solo com comunidades locais ou; (2) espaços urbanos que venham a ser priorizados para a garantia da atividade de extração mineral; tais situações poderão indicar, respectivamente, a necessidade de reclassificação de parte destas áreas seja para ZBM (bloqueio) ou ZPM (preferencial).

- **Áreas de mineração.** Correspondem às áreas operacionais em atividade e já instaladas há décadas para importantes empreendimentos minerários (pedreiras) do município. Estas áreas são tidas como preferenciais à mineração e recebem o atributo ZPM (9).
- **Reservatório e lagos.** Foram identificados como pouco expressivos e de pequena dimensão, podendo, em princípio, serem submetidos a alguma operação de natureza minerária (por exemplo, dragagem), desde que não influencie, de forma negativa, no eventual uso dado para a água que compõe o lago ou reservatório. Em princípio, tais locais estão sendo classificados como controlados para tal atividade, cujo atributo adotado é ZCM (10). Um determinado local poderá ser reclassificado para ZBM (bloqueio) ou ZPM (preferencial) dependendo de estudos futuros particularizados que revelem tal necessidade.
- **Movimento de terra/solo exposto.** Devem corresponder às movimentações de terra para atendimento ao interesse público e/ou privado como áreas de empréstimo, terraplenagens, etc. bem localizadas e pontuais. Cabe lembrar que, dependendo da natureza da atividade e do fim a que se destina, se for para o uso público e sem fins lucrativos e de comercialização pode caracterizar uma área a ser registrada no DNPM pelo Regime de Extração (RE) e, portanto, ser atribuída como zona preferencial ou controlada, dependendo do contexto em que se situa. Caso se trate apenas de uma operação de terraplenagem para implantação de indústrias ou de residências, tal área ainda poderá, em tese, estar apta a uma atividade minerária posterior, seja de forma preferencial ou controlada. Para efeito de simplificação e

considerando que uma eventual atividade minerária nestes pontos é uma conjectura, que pode estar ocorrendo pelo RE, ou que poderá ocorrer no futuro por este ou outro regime extrativo, em ambas as situações, pode-se classificá-las pelo atributo de controle que é mais restritivo, ou seja, ZCM (11). Uma análise futura mais pormenorizada poderá revelar, eventualmente, que alguma destas áreas já opera por RE, ou apresenta potencial para esta situação.

A **Tabela 8** reúne os atributos para as áreas identificadas e categorizadas do Mapa de Uso e Ocupação das Terras (advindos do Anexo D).

**Tabela 8-** Atributos das categorias de uso e ocupação das terras referentes ao zoneamento minerário.

<b>CATEGORIA</b>	<b>ATRIBUTO</b>
<b>Matas</b>	<b>ZCM (2)</b>
<b>Vegetação de várzea</b>	<b>ZCM (3)</b>
<b>Silvicultura e reflorestamento</b>	<b>ZCM (4)</b>
<b>Áreas naturais antropizadas</b>	<b>ZPM (5)</b>
<b>Chácaras</b>	<b>ZPM (6)</b>
<b>Núcleos industriais</b>	<b>ZCM (7)</b>
<b>Núcleos urbanos</b>	<b>ZCM (8)</b>
<b>Áreas de mineração</b>	<b>ZPM (9)</b>
<b>Reservatórios e lagos</b>	<b>ZCM (10)</b>
<b>Movimento de terra/ solo exposto</b>	<b>ZCM (11)</b>

### **6.2.3 Atributos do Zoneamento Institucional (ZI)**

As considerações, comentários e análises que compõem o item 5.1 e seus respectivos subitens sobre o ZI orientam a atribuição de valores para fins de obtenção do MZM.

### 6.2.3.1 Atributos advindos das Unidades de Conservação (UC)

As quatro Unidades de Conservação incidentes em Cajamar condicionam o seu território conforme as atribuições estabelecidas na sequência.

- **Área de Proteção Ambiental de Cajamar (APA-C).** A APA-C abrange todo o território do município de Cajamar e encontra-se em fase de regulamentação pelo Instituto Florestal da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (detalhes no item 5.1.1.1). A APA-C é uma UC sustentável onde a conservação deve ser compatibilizada com o uso, dentro dos preceitos de sustentabilidade na utilização de seus recursos naturais. Portanto, a APA-C é tida como zona controlada para a atividade de mineração caracterizando o atributo ZCM (12) para todo o território municipal.
- **Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo (RBCV-CSP).** A RBCV-CSP também abrange todo o território de Cajamar e sua instituição estabelece preceitos que coadunam com a APA-C. A compatibilidade de interesses entre estas UC (ver item 5.1.1.2) leva à caracterização do território como zona controlada de mineração cujo atributo é ZCM (13).
- **Área Natural Tombada da Serra do Japi (ANT-SJ).** Esta porção a noroeste do município pertence à ANT-SJ (abordagem no item 5.1.1.3) reforçando o status desta área com vocação conservacionista, porém uma ANT não constitui bloqueio à mineração. Esta condição leva a considerar a ANT-SJ em se constituir uma zona controlada para uma eventual atividade minerária, atribuindo-se então como ZCM (14).
- **Parque Natural Municipal de Cajamar (PNM-C).** O Parque Municipal possui status de uma UPI onde o intuito é de preservação acima de toda e qualquer outra atividade, sendo admitidas apenas atividades de natureza socioambiental e técnico-científica e com disponibilização do local para o lazer da população (ver item 5.1.1.4). Fica evidente que tais prerrogativas

determinam que, no PNM-C, qualquer atividade de mineração é impedida caracterizando uma zona bloqueada, recebendo o atributo ZBM (15).

Os atributos ZCM (12) e ZCM (13) incidem sobre todo o território de Cajamar determinando que, mesmo nas áreas que são preferenciais para a mineração, a partir de outras considerações de vocação para tal atividade, prevalece a condição de área controlada em todo o município como fator restritivo preponderante para efeito de estruturação do MZM. Assim os atributos estabelecidos, no próximo item do Relatório, já estão condicionados por este fator de controle determinado pelas leis estaduais incidentes em Cajamar.

#### **6.2.3.2 Atributos advindos da Planta de Macrozoneamento de Cajamar (PMC)**

A PMC é o instrumento fundamental do poder municipal de Cajamar para o planejamento e gestão da ocupação territorial do município. Tal fato é corroborado pelas alterações que vem sendo realizadas no sentido de atualização da PMC, a partir da obtenção de informações mais precisas sobre a distribuição das categorias de ocupação. Neste sentido, é mister que a estrutura do MZM esteja devidamente compatibilizada com o zoneamento que compõe a PMC.

Uma questão de fundo é que toda a atividade de mineração deve ser conduzida, necessariamente, de forma controlada pelo fato do município constituir uma APA e compor uma Reserva de Biosfera. Esta prerrogativa determina que, mesmo as áreas estabelecidas pela PMC como preferenciais à atividade minerária, também recebam o atributo de controle para suas operações produtivas.

A partir desta consideração, as diferentes categorias de ocupação, presentes no PMC, podem ser agrupadas por sua natureza intrínseca e vocação (urbana residencial, mista, industrial, ambiental, mineração, especial, etc). Tal procedimento é válido e recomendável para simplificar a formulação do MZM sem comprometer o resultado final, já que as categorias agrupadas oferecem condicionantes similares para a atividade minerária. Como exemplo, as diferentes zonas residenciais deverão estabelecer fatores de controle similares, do ponto de vista de operação de uma mina,

pois se tratam de áreas onde há adensamento populacional. Tal consideração também é válida no caso das zonas industriais, e assim por diante.

Com base nas características estabelecidas nos Artigos 82 ao 102 do PDC, reproduzidos no Anexo B deste Relatório, estabelecem-se os agrupamentos comentados na sequência para definição dos atributos do MZM. As siglas utilizadas de representação são advindas da definição das zonas constantes no Anexo B.

- **Zonas de Uso Predominantemente Residenciais (ZER), Especiais de Interesse Social (ZEIS), Mista Especial (ZME), Mista Urbana (ZMU) e Cultural (ZCU).** Os conteúdos definidores destas categorias indicam a predominância e vocação do uso para moradias caracterizando situações de adensamento populacional. Diante destas características se estabelece o atributo de controle ZCM (16) que será identificado também pela sigla **ZCM (Res)** – zona controlada de mineração em locais com adensamento residencial.
- **Zonas Rurais de Preservação (ZRP) e Urbanas com Caráter Rural (ZUR).** Tratam-se das zonas destinadas ao uso rural em geral e de reflorestamento, em conjunção com as porções intermediárias entre a urbana e a rural propriamente dita, cuja taxa de ocupação é muito próxima da rural, estabelecendo-se o atributo ZCM (17) e identificado pela sigla **ZCM (Rur)** – zona controlada de mineração em ambientes rurais.
- **Zonas de Uso Predominantemente Industriais (ZUPI).** Os conteúdos definidores destas categorias indicam a predominância e vocação do uso para instalação de indústrias e de atividades de comércio e serviços relacionados ao uso industrial. Para tais características se estabelece o atributo de controle ZCM (18) que será identificado pela sigla **ZCM (Ind)** – zona controlada de mineração em locais com adensamento industrial.
- **Zona de Mata Natural (ZMN).** São áreas remanescentes de matas naturais, onde não se deverá implantar nenhum empreendimento ou suprimir vegetação arbórea, exceto nos casos permitidos por legislação pertinente, recebendo o atributo de controle ZCM (19) identificado pela

sigla **ZCM (Mnat)** – zona controlada de mineração em presença de remanescentes de matas naturais.

- **Zona Ambiental (ZAM) e de Interesse Ambiental (ZIA).** A ZAM deverá ser objeto de zoneamento ambiental de interesse do poder municipal e deverá compor sistema previsto na formação de parques lineares do município, onde a paisagem natural deverá ser preservada e recuperada, e onde serão admitidos usos institucionais voltados à educação, recreação, cultura, lazer e construção de vias públicas, quando necessárias. A ZIA tem finalidades do uso e ocupação condicionadas pela necessidade de preservação, manutenção e recuperação de áreas com relevância ou vocação histórica, paisagística, cultural e ambiental, considerando aspectos de peculiaridade e de fragilidade do ecossistema local; poderá ainda constituir áreas de amortecimento pela proximidade com área de tombamento. Tais áreas aqui agrupadas recebem o atributo de controle ZCM (20) identificado pela sigla **ZCM (IAmb)** – zona controlada de mineração em locais de interesse ambiental.
- **Zona Especial Ambiental e de Tombamento (ZAE).** Estão definidas: a ZAE 1 (Especial de Tombamento) que é objeto de Lei Estadual que dita as restrições ali estabelecidas e; a ZAE2 (Especial de Manancial) inserida em zoneamento estadual e que deverá ser objeto de Lei Estadual podendo tornar-se, na legislação municipal uma ZRP. Tais áreas, aqui agrupadas, recebem o atributo de controle ZCM (21) identificado pela sigla **ZCM (Esp)** – zona controlada de mineração em local especial.
- **Zonas de Mineração (ZMI).** São permitidas para a exploração de pedreiras, devendo ser atendidas todas as legislações ambientais pertinentes, promovida a recuperação das áreas degradadas e ainda, de acordo com o PDC, observar especialmente a criação de cinturões verdes com pelo menos 50 m de largura, bem como dar destinação ecológica e

cultural para as áreas onde se esgotaram as explorações das lavras. Há duas áreas assim definidas no PDC, respectivamente a duas pedreiras ativas em Cajamar, localizadas próximas às áreas de adensamento populacional, conforme consta dos memoriais descritivos do Anexo 7 do PDC sendo: ZMI-I com aproximadamente 131 ha (valor no Anexo 7 do PDC) ou 118 ha (calculada a partir da PMC) e área operacional atual de 43,3 ha (obtida no Mapa de Uso e Ocupação das Terras – Anexo C) e; ZMI-II com aproximadamente 108 ha (valor no Anexo 7 do PDC) ou 195 ha (calculada a partir da PMC) e área operacional atual de 62,7 ha (obtida no Mapa de Uso e Ocupação das Terras – Anexo C). Para a finalidade de obtenção do MZM, os valores adotados são os calculados a partir da PMC fornecida pela Prefeitura. O atributo de controle considerado é o ZCM (22), cuja sigla correspondente é **ZCM (Prefer)** – zona controlada de mineração preferencial.

- **Parque Natural Municipal de Cajamar (PNM-C).** A criação do PNM-C (ver item item 5.1.1.4) introduz no município um local com características de UP integral. A partir da PMC calcula-se a área do parque como sendo de aproximadamente 5,51 ha. Neste tipo de ocupação o atributo é de impedimento para qualquer atividade de mineração caracterizando o atributo ZBM (23) com sigla correspondente **ZBM (Pq)** – zona bloqueada à mineração por existência de parque natural municipal.

#### **6.2.3.2.1 Alteração de parcela da zona industrial para inserção de pedreira como área preferencial de mineração**

Os levantamentos indicam a pertinência em estabelecer uma alteração necessária, em termos de ocupação territorial, com relação ao zoneamento advindo da PMC. Trata-se da transformação de uma parcela tida como ZUPI para ZMI. A instituição da ZUPI em Cajamar segue os ditames da Lei Municipal 410 de 10/08/1978

e foram efetivamente definidas pela Lei Municipal 846 de 12/08/1993. Ocorre que nas ZUPI, assim delimitadas, está inserido um empreendimento de mineração (pedreira de brita) localizado às margens da rodovia Anhanguera.

Os levantamentos de informações técnicas relativas à caracterização da pedreira (trata-se da Anhanguera, cuja abordagem de suas características encontra-se no próximo item 7 deste Relatório) identificam que esta já se encontrava em atividade desde junho de 1954, mantendo, portanto, operações produtivas de mineração muito antes da promulgação das referidas leis. Tal situação confere à pedreira a prerrogativa em se constituir, também, uma zona preferencial de mineração, tal como ocorre com as outras duas pedreiras existentes no município. A soma das áreas das poligonais dos processos **820070/1983 e 821960/1987 do DNPM** para este empreendimento (constantes do Anexo E) perfazem uma área total de aproximadamente 265 ha no território de Cajamar. **Este valor está sendo adotado como limítrofe para a delimitação da ZMI-III – Zona de Mineração III a ser admitida em substituição à ZUPI, no território cajamarense.** A determinação da área operacional atual do empreendimento fornece o valor de 53,8 ha, calculada a partir do Anexo C (Mapa de Uso e Ocupação das Terras).

O atributo de controle considerado para esta área em questão é o ZCM (22), tida como **ZPM (Prefer)** – zona controlada de mineração preferencial.

Os atributos identificados de **16 a 23** advindos do zoneamento institucional (com base na PMC de Cajamar) estão reunidos na **Tabela 9**.

**Tabela 9** - Categorias do zoneamento institucional advindos da PMC e respectivos atributos referentes ao zoneamento minerário.

<b>ZONEAMENTO INSTITUCIONAL – Planta de Macrozoneamento Municipal</b>	
<b>Características</b>	<b>Atributos</b>
Uso Predominantemente Residenciais (ZER), Especiais de Interesse Social (ZEIS), Mista Especial (ZME), Mista Urbana (ZMU) e Cultural (ZCU)	ZCM (16) – ZCM (Res)
Rurais de Preservação (ZRP) e Urbanas com Caráter Rural (ZUR)	ZCM (17) – ZCM (Rur)
Uso Predominantemente Industriais (ZUPIs)	ZCM (18) – ZCM (Ind)
Mata Natural (ZMN)	ZCM (19) – ZCM (Mnat)
Ambiental (ZAM) e de Interesse Ambiental (ZIA)	ZCM (20) – ZCM (IAmb)
Ambiental Especial e de Tombamento (ZAE).	ZCM (21) – ZCM (Esp)
Mineração (ZMI)	ZCM (22) – ZCM (Prefer)
Parque Natural Municipal de Cajamar (PNM-C)	ZBM(23) – ZBM (Pq)

### 6.2.3.3 Hierarquização dos atributos advindos da Planta de Macrozoneamento de Cajamar (PMC)

A metodologia utilizada na estruturação do PDM (descrita em 6.1) segue os preceitos de hierarquização dos atributos quando os fatores condicionantes e/ou mais restritivos preponderam sobre aqueles que são menos restritivos. Em Cajamar, os atributos advindos das unidades de conservação condicionam todo o município como zona de controle para a atividade minerária. Os atributos provenientes da PMC recondicionam o território municipal (controlado em sua totalidade para a mineração), estabelecendo novas condicionantes de controle compartimentado, de acordo com suas diferentes vocações identificadas. Desta forma, os atributos ZCM (16) a ZCM (23) são determinantes das delimitações finais obtidas no MZM assim estruturado, obtendo-se finalmente zonas controladas diferenciadas quanto a possíveis condições ou restrições para o exercício da atividade de mineração.

## 6.3 Resultado da Integração das Bases Temáticas

Na integração das bases temáticas e seus respectivos atributos, os mais restritivos são prevaletentes quando confrontados, podendo ocorrer por exemplo, a

transformação de uma ZPM em ZCM, de ZCM em ZCM(Rur) ou ZCM (Ind) (por exemplo), de ZCM em ZPM, e assim sucessivamente.

O *software* utilizado (*MapInfo*) identifica o valor atribuído a cada um dos espaços (ZPM, ZCM ou ZBM) das bases temáticas e integraliza os dados para a composição do MZM. O resultado obtido constitui o **Anexo F - Mapa do Modelo de Zoneamento Minerário (MZM)** apresentado na **escala 1:25.000**. O MZM assim obtido reflete a hierarquia de valores atribuídos às diversas categorias estabelecidas nas respectivas bases temáticas.

Há pelo menos três situações que podem ocorrer no futuro: (1) inserção de novas categorias em determinadas bases; (2) alterações na distribuição espacial das categorias já estabelecidas e; (3) introdução de novas condições de hierarquização nos atributos devido a novos empreendimentos minerários ou mudanças na dinâmica de ocupação territorial. Tais situações podem significar a necessidade de revisão do MZM ora elaborado. O MZM é a base central do Plano Diretor de Mineração de Cajamar, porém não é um produto estático e está sujeito a revisões, de acordo com mudanças que venham a ocorrer nos fatores condicionantes da atividade minerária em Cajamar.

### **6.3.1 Análise quantitativa dos resultados do Modelo de Zoneamento Minerário**

A partir dos resultados do MZM pode-se proceder a análises quantitativas em diversas formas. Na sequência, apresenta-se uma análise fundamental sobre a distribuição territorial do zoneamento que caracteriza a situação geral obtida.

#### **6.3.1.1 Distribuição do zoneamento minerário no território de Cajamar**

As categorias que compõem o MZM estão distribuídas em Cajamar conforme os valores apresentados na **Tabela 10**.

**Tabela 10** - Distribuição territorial das categorias que compõe o MZM.

<b>Categorias</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Valor Percentual (%)</b>
<b>ZCM (Res)</b>	<b>44,79</b>	<b>34,08 %</b>
<b>ZCM (Rur)</b>	<b>18,00</b>	<b>13,70 %</b>
<b>ZCM (Ind)</b>	<b>17,60</b>	<b>13,39 %</b>
<b>ZCM (Mnat)</b>	<b>20,46</b>	<b>15,57 %</b>
<b>ZCM (IAmb)</b>	<b>19,91</b>	<b>15,15 %</b>
<b>ZCM (Esp)</b>	<b>4,83</b>	<b>3,67 %</b>
<b>ZCM (Prefer)</b>	<b>5,78</b>	<b>4,40 %</b>
<b>ZBM (Pq)</b>	<b>0,06</b>	<b>0,04 %</b>
<b>Total</b>	<b>131,43</b>	<b>100%</b>

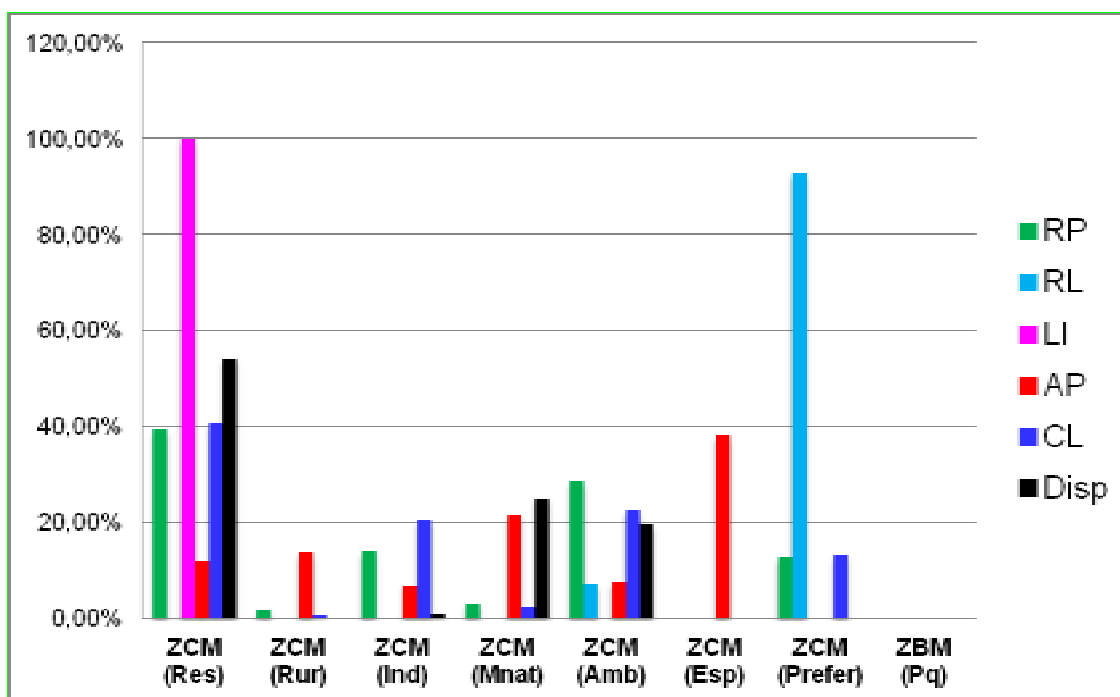
A distribuição do MZM apresenta a ZCM (Res) abrangendo quase 35% do território municipal o que reflete a intensa ocupação urbana do município, conforme estabelecido nas diversas categorias, representativas deste tipo de ocupação, que foram agrupadas a partir da PMC. Por outro lado, apenas uma parcela mínima do território (0,04%) encontra-se efetivamente bloqueado à atividade minerária por conta da criação do Parque Municipal Natural.

### **6.3.1.2 Distribuição das fases dos processos no zoneamento minerário**

As diversas fases dos processos de direitos minerários se distribuem pelas categorias do zoneamento, conforme apresentadas na **Tabela 11** e ilustrado no gráfico da **Figura 7**. Esta distribuição corresponde apenas à porção dos processos minerários que incidem no território de Cajamar, pois alguns destes processos apresentam parte de suas poligonais incidindo também em municípios circunvizinhos.

**Tabela 11** - Distribuição percentual das áreas oneradas por processos DNPM no zoneamento minerário.

Fases Categorias	RP (%)	RL(%)	LI(%)	AP(%)	CL(%)	Disp(%)
ZCM (Res)	39,46	0,16	100,00	11,84	40,64	54,19
ZCM (Rur)	1,83			13,79	0,73	
ZCM (Ind)	14,06			6,95	20,47	1,00
ZCM (Mnat)	3,15			21,57	2,35	25,15
ZCM (Amb)	28,65	7,01		7,62	22,60	19,67
ZCM (Esp)				38,22		
ZCM (Prefer)	12,85	92,83			13,20	
ZBM (Pq)						
Total	100	100	100	100	100	100
Área Onerada (km <sup>2</sup> )	15,27	1,28	0,020	6,05	43,81	2,41



**Figura 7** - Distribuição dos processos DNPM no Zoneamento Minerário de Cajamar.

O **Anexo G** apresenta o **Mapa da Distribuição dos Processos DNPM no Zoneamento Minerário** apresentado na **escala 1:25.000**.

Observa-se que 39,46 % (aproximadamente 6 km<sup>2</sup> ou 600 ha) das áreas oneradas por RP encontram-se em ZCM (Res), bem como 40,64% das áreas oneradas por CL (aproximadamente 17,8 km<sup>2</sup> ou 1.780 ha) também incidem em ZCM (Res). Tal constatação, novamente, está associada à intensa ocupação urbana do município. No caso das CL, uma revisão, por parte do DNPM, quanto à situação de processos antigos incidentes no município poderá significar uma redução drástica nesta modalidade de área onerada. A obtenção de outras caracterizações dos parâmetros representativos da distribuição das áreas oneradas no MZM podem ser obtidas envolvendo as diferentes variáveis componentes do modelo de zoneamento.

## **7 CARACTERÍSTICAS DAS ATIVIDADES DE MINERAÇÃO EM CAJAMAR**

A atividade de mineração em Cajamar está essencialmente dirigida à produção de rocha britada de calcário e granito destinada ao abastecimento do mercado da construção civil com destaque para a composição de massa nas usinas de fabricação de concreto e outras aplicações nos sistemas construtivos em geral.

### **7.1 Metodologia para levantamento de dados da atividade de mineração em Cajamar**

O levantamento das informações e dados técnicos sobre as características da atividade produtiva e de consumo envolveu trabalhos de campo com visita aos empreendimentos ativos.

Numa etapa preparatória, os trabalhos consistiram de inúmeras consultas por telefone para identificação das informações preliminares e, também, para permitir o agendamento dos trabalhos de campo visando à complementação dos dados e avaliação do estágio tecnológico dos empreendimentos.

Os trabalhos de levantamento dos dados de campo ocorreram numa segunda etapa, e foram conduzidos com o acompanhamento de técnicos, engenheiros e gerentes gerais das empresas responsáveis pela atividade produtiva. Foram realizadas reuniões nos escritórios destas empresas visando esclarecer e complementar as

observações de campo e os dados gerais coletados, relativos tanto à produção atual e dados de consumo, quanto às tendências futuras que apresentem alguma relevância para fins de zoneamento da atividade.

Na investigação das informações, buscou-se avaliar as especificidades das condições locais quanto às principais variáveis de interesse para caracterização da produção e do consumo, bem como dos aspectos e dimensionamentos relacionados à ocupação territorial dos empreendimentos. Os dados assim obtidos dão suporte à análise das principais características das atividades de mineração presentes em Cajamar.

## **7.2 Identificação e localização dos empreendimentos de mineração**

Os trabalhos iniciais de identificação consistiram de consultas aos técnicos da Prefeitura de Cajamar e da análise das informações sobre processos de direitos minerários incidentes em seu território. A convergência desta análise conjunta permitiu identificar três pedreiras de porte significativo em plena operação no município. A localização dos empreendimentos é facilmente obtida a partir da análise do Anexo E. Nos trabalhos de campo foram determinadas as coordenadas para localização das áreas operacionais destes empreendimentos. A **Tabela 12** contém as informações que identificam e localizam as pedreiras de Cajamar e que compõem o **Anexo H** que apresenta o **Mapa da Localização das Áreas Operacionais das Minerações Ativas no Modelo de Zoneamento Minerário** apresentado na **escala 1:25.000**. As localizações estão georreferenciadas e indicam as principais instalações dos empreendimentos representativos da atividade minerária em Cajamar. O nome utilizado para a identificação do empreendimento é aquele dado pela palavra chave representativa de sua razão social seguido, quando é o caso, pelo nome do grupo empresarial responsável pela condução das atividades operacionais.

**Tabela 12** - Localização e situação atual das instalações dos empreendimentos de mineração em Cajamar.

Nome Usual/ Razão Social	Nº	SUBSTÂNCIA MINERAL	Local	COORDENADA UTM(E)	COORDENADA UTM(N)	SITUAÇÃO ATUAL	ATRIBUTO
Pedreira Khouri/Lafarge	1	brita de calcário	Expedição	307883	7414520	Ativo	A
Pedreira Khouri/Lafarge	2	brita de calcário	Área de lavra	307733	7414715	Ativo	A
Pedreira Khouri/Lafarge	3	brita de calcário	Área de disposição de estéril	307728	7414101	Ativo	A
Pedreira Khouri/Lafarge		brita de calcário	Instalações de britagem	307664	7414359	Ativo	A
Pedreira CJ/Votorantim	5	brita de calcário	Expedição	308712	7414739	Ativo	A
Pedreira CJ/Votorantim	6	brita de calcário	Área 1 de lavra	309376	7415288	Ativo	A
Pedreira CJ/Votorantim	7	brita de calcário	Área 2 de lavra	309422	7415063	Ativo	A
Pedreira CJ/Votorantim	8	brita de calcário	Área 3 de lavra	309496	7414641	Ativo	A
Pedreira CJ/Votorantim	9	brita de calcário	Instalações de britagem	308988	7414674	Ativo	A
Pedreira Anhanguera	10	brita de granito	Expedição	312598	7412420	Ativo	A
Pedreira Anhanguera	11	brita de granito	Área de lavra	312841	7412210	Ativo	A
Pedreira Anhanguera	12	brita de granito	Instalações de britagem	312948	7412553	Ativo	A

As pedreiras desenvolvem suas operações de acordo com o método de lavra usual para minerações desta natureza, conforme fundamentos apresentados no item subsequente.

### 7.3 Método de lavra e ciclo básico de produção (CBP) de brita

A produção de brita em Cajamar utiliza os métodos convencionais de lavra para esta modalidade de mineração. Essencialmente, uma pedreira desenvolve a lavra pelo avanço em encosta rochosa e quando for o caso, com aprofundamento gradativo do piso base, configurando na sua desativação uma cava final em rocha, ou uma encosta com os recortes de taludes em rocha devidamente estabilizados, ou ainda uma composição de ambas as situações. O método de lavra empregado envolve operações de perfuração e desmonte rochoso a céu aberto. O componente básico do avanço da lavra é a bancada, cuja altura média varia na faixa de 10 a 15 m, podendo atingir, em situações especiais, até 20 m. A limitação na altura da bancada evita o

comprometimento de aspectos operacionais vinculados à produtividade, de segurança ou de conformação inapropriada do pit final. A dimensão mais adequada, em cada caso particular, é definida em função das características do maciço rochoso e dos equipamentos de lavra; estes são dimensionados para a obtenção da produção desejada em conformidade com fatores de custo e benefício durante as operações. Na sequência, as operações unitárias de lavra e de beneficiamento usuais aplicadas nas pedreiras são sucintamente descritas.

**Decapeamento.** Retirada das camadas de solo de cobertura da rocha disponibilizando novas áreas para o avanço da lavra. É uma operação simultânea ao avanço da frente de lavra, e normalmente utiliza um trator de esteiras e uma retroescavadeira ou carregadeira frontal, carregando o material diretamente em caminhões basculantes que realizam o transporte até um local de disposição que poderá constituir: pilha de estéril; pilhas de subprodutos a serem comercializados em obras civis (por exemplo como material de empréstimo); obras de reafeiçoamento topográfico; ou ainda de recomposição de camada de solo orgânico em procedimentos de recuperação ambiental.

**Perfuração.** Utiliza perfuratrizes pneumáticas ou perfuratrizes hidráulicas com coletor de pó. Os furos são confeccionados com diâmetro mínimo a partir de 3 polegadas (76,2 mm) de acordo com parâmetros definidos pelo plano de fogo. É usual a prática de sub-furação (aprofundamento do furo abaixo do nível inferior da bancada) para evitar a formação de repé (não fragmentação) na base do talude rochoso. Atualmente, algumas pedreiras já utilizam tecnologias avançadas de levantamento topográfico por teodolito a *laser*, e do uso de um equipamento denominado *boretrak* para controle de desvios nos furos. São procedimentos que permitem o controle máximo sobre o desmonte, melhorando a eficiência da operação e prevenindo acidentes que podem ser provocados por ultralaçamentos de rocha.

**Carregamento dos furos com explosivos.** Utilizam-se, com mais freqüência, os explosivos tipo emulsão bombeada ou encartuchada, sendo que este serviço costuma ser terceirizado para empresas fornecedoras do

produto. Ainda há casos de empreendimentos que fabricam o próprio explosivo do tipo ANFO (mistura de nitrato de amônio com óleo diesel). Quando é necessário o armazenamento, a pedreira deve possuir paiol com uma unidade específica para armazenamento de nitrato ou encartuchados, e outra para acessórios, devidamente construídos e locados conforme especificações de segurança estabelecidas pelos órgãos de controle do exército subordinados ao Ministério da Defesa.

**Desmorte rochoso.** Trata-se da operação de detonação das cargas explosivas conforme estabelecido no plano de fogo proporcionando a fragmentação do maciço rochoso. O principal avanço tecnológico para melhorar o desempenho e a segurança desta operação, é a utilização de acessórios de detonação de precisão altamente seguros conhecidos como linha silenciosa, que são imunes às interferências elétricas, sendo também impermeáveis e gerando menor impacto de sobrepressão sonora e de emissão de vibrações.

**Redução granulométrica secundária.** Os blocos de rocha de maior dimensão (matacões) são usualmente submetidos à redução granulométrica por meio de um sistema mecânico denominado rompedor hidráulico, evitando-se a aplicação de explosivos nesta operação que pode provocar acidentes e eliminando os incômodos provocados pelos ruídos do desmorte secundário por cargas explosivas. Portanto a aplicação de fogachos ou desmorte secundário por explosivos é uma técnica que vem caindo em desuso devido ao alto risco de acidentes.

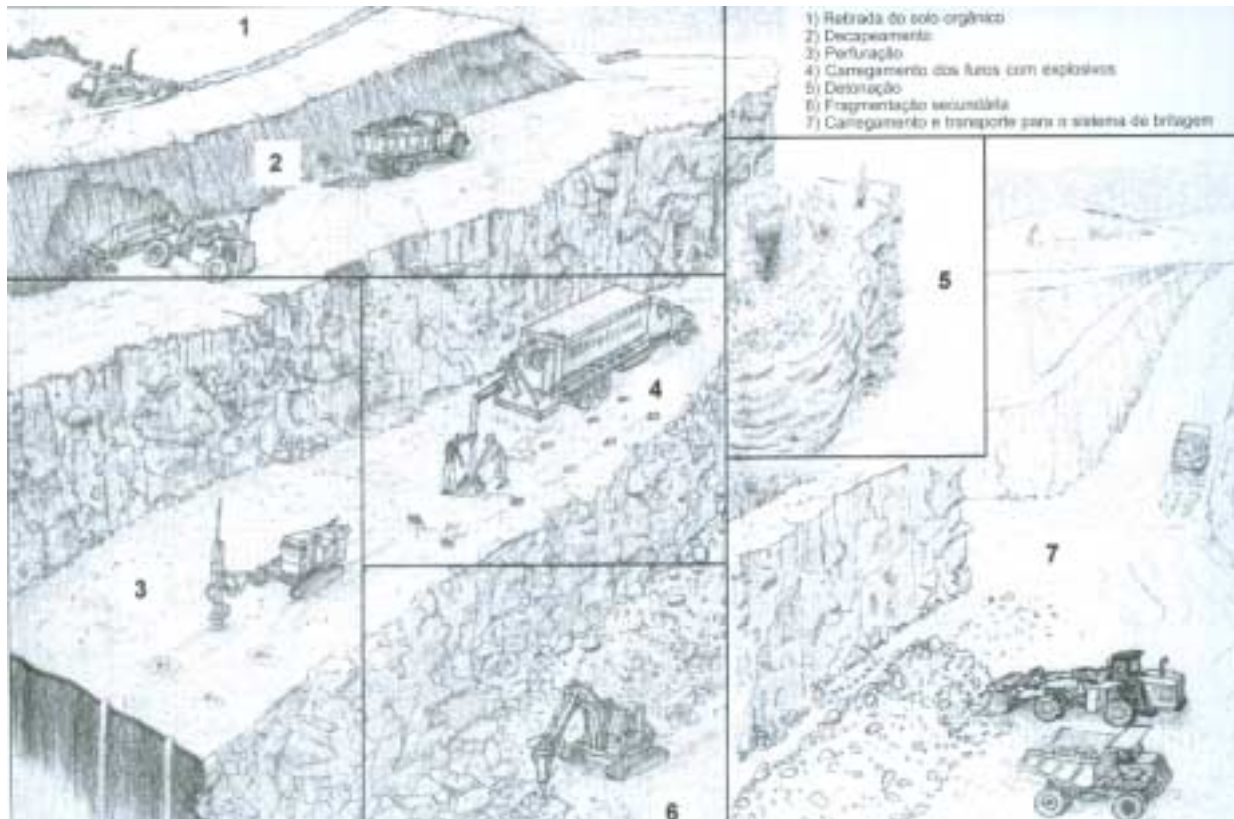
**Carregamento e transporte dos blocos de rocha até o sistema de britagem.** No carregamento, os equipamentos empregados são prioritariamente as escavadeiras sobre esteiras de médio porte e as carregadeiras frontais sobre pneus. Caminhões fora de estrada a partir de 25 t de capacidade são empregados no transporte interno, havendo pedreiras que optam pelo uso de caminhões basculantes convencionais. Algumas práticas importantes referem-se à conservação das pistas, à adoção de declividade suave das pistas, limitação na distância de transporte ao alimentador do

britador primário, à largura adequada das vias de acesso, ao sistema de escoamento das águas pluviais bem como à prática de umedecimento das vias para redução do nível de poeira provocado pelos veículos em circulação. Tais medidas evitam acidentes, otimizam o tempo de ciclo no transporte (com conseqüente redução de custos) e melhoram as condições ambientais;

**Beneficiamento.** As operações compõem os estágios de britagem primária, secundária e terciária, utilizando-se britadores de mandíbulas e cônicos, e até um estágio quaternário que pode utilizar britadores do tipo VSI (*Vertical Shaft Impactor*) para fabricação de areia de brita. O transporte do material entre os britadores é feito por sistema de correias transportadoras, e a classificação da brita em diferentes graduações é realizada em peneiras vibratórias. Procedimentos relacionados ao controle de poeira (uso de filtros manga, aspersão de água e outros) são importantes para redução deste impacto. A geração de produtos mais finos (areia de brita) que costumava ser um problema, atualmente vem se tornando um produto muito utilizado com aplicações, por exemplo, nas usinas de asfalto, na composição massa para fabricação de concreto, entre outros.

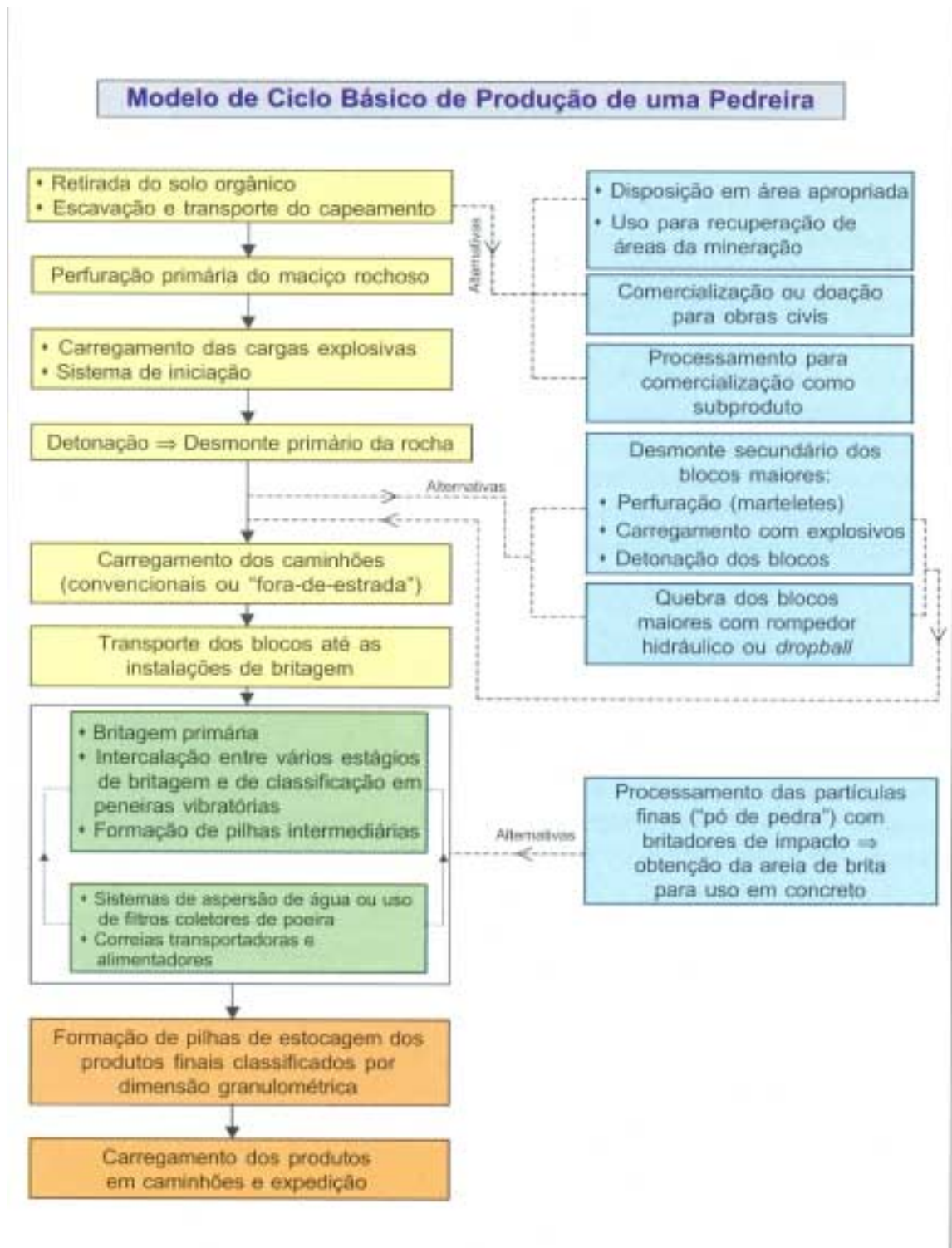
**Estocagem e expedição.** Os produtos costumam ser classificados como brita 2, brita 1, pedrisco, areia de brita, pó de pedra e rachão (sem granulometria mais definida) e, mais recentemente a areia de brita, sendo estocados em pilhas a céu aberto. Cada pilha formada tem altura e volume condicionados pelo porte das instalações e da área operacional. Carregadeiras frontais sobre pneus são utilizadas na retomada do produto para carregamento nos caminhões que transportam e abastecem o mercado consumidor.

A **Figura 8** ilustra as operações unitárias de lavra e a **Figura 9** apresenta o modelo de CBP típico de uma pedreira, conforme reproduzido de Almeida *in* Tanno e Sintoni (2003).



Fonte: Almeida *in* Tanno e Sintoni (2003)

**Figura 8** - Seqüência das operações de lavra de uma pedreira com destaque para as operações de perfuração e desmonte rochoso.



Fonte: Almeida in Tanno e Sintoni (2003)

**Figura 9** - Fluxograma típico das operações unitárias de uma pedreira.

## **7.4 Análise das características das pedreiras instaladas em Cajamar**

A produção atual de brita em Cajamar é composta por três pedreiras ativas (Tabela 12). As características operacionais destas pedreiras encontram-se sucintamente analisadas na sequência.

### **7.4.1 Pedreira Khouri/Lafarge**

O início das atividades ocorreu em 1946 sendo que em 1991 a razão social passou a ser da Khouri, ocasião em que a Lafarge assumiu a operação do empreendimento.

A produção média anual é de 1,2 milhões toneladas, coincidente com a capacidade atual instalada, sendo então classificada como uma pedreira de grande porte, quando comparada com outros empreendimentos similares que atuam no território paulista.

A lavra ocorre com formação de um pit único cuja profundidade atual é superior a 120 m, com desenvolvimento de bancadas múltiplas com altura variável de 10 a 15 m e formação de bermas com largura e comprimento variável, adequadas localmente para darem suporte à operação dos equipamentos utilizados nas operações unitárias, em condições aceitáveis de estabilidade e segurança. O avanço das bancadas e demais movimentações de material (disposição de estéril e outros) são atualizados sistematicamente por meio de trabalhos de levantamento planialtimétrico que permite a plena visualização, em detalhe, da situação da área operacional, constituindo um instrumento fundamental na estratégia adotada pela empresa quanto ao planejamento e controle das operações do CBP da lavra. Os trabalhos vêm sendo conduzidos de forma a ampliar a abertura do pit atual, buscando, desta forma, otimizar as condições de aproveitamento da jazida e criar condições espaciais necessárias mais favoráveis para a condução das operações unitárias e, simultaneamente, garantindo a estabilização da área como um todo. A relação estéril/minério atual é de 1:0,35 o que determina grande volume de material a ser destinado para áreas de disposição, havendo uma área de depósito de estéril desativada e duas áreas em plena atividade. Há em curso um programa de intensificação do decapeamento de áreas da jazida

visando ampliar a área de lavra que permitirá, no futuro, aumentar a produção atual, incluindo a aquisição de um novo britador primário para aumento da capacidade instalada.

A vida útil da mina está sendo reavaliada em função de novos cálculos de redimensionamento das reservas. Tais cálculos são baseados em informações provenientes de mapeamento geológico, associadas aos dados de sondagem e de caracterização tecnológica do minério. Estima-se, apenas de forma indicativa, que as operações produtivas devem continuar ocorrendo por, pelo menos, duas ou três décadas, considerando a manutenção dos níveis atuais de produção.

As operações do CBP de lavra são conduzidas por empresas terceirizadas, sendo que cada empresa é responsável por determinadas operações (decapeamento e transporte de estéril, perfuração, desmonte rochoso, carregamento e transporte do minério). A Lafarge possui equipe de profissionais que é responsável pelo acompanhamento e gestão das operações produtivas. No empreendimento como um todo se tem a informação de que as atividades produtivas e de suporte à produção estão a cargo de oito empresas terceirizadas.

As operações unitárias de lavra e beneficiamento seguem, de forma geral, a descrição apresentada no item 7.3, visto que um maior detalhamento sobre particularidades na condução das operações (parâmetros perfuração, do plano de fogo, características dos equipamentos, etc.) não chegou a ser fornecido pela empresa. Os estágios de britagem ocorrem até o nível terciário, havendo inclusive um britador de impacto (tipo VSI) em operação.

Os principais produtos são o pedrisco misto, areia de brita, bica corrida e rachão. O pedrisco representa cerca de 60% da produção; outros 20% é de material destinado ao abastecimento de uma fábrica de cal da Votorantim (instalações contíguas à pedreira) e; 20% corresponde aos demais produtos. Os principais consumidores da brita produzida são as empresas concreteiras, sendo que 98% da produção é destinada à venda e 2% é utilizado para consumo próprio do Grupo Lafarge. O preço atual de venda é R\$ 30,00 por tonelada (julho de 2012), já considerado como valor médio

representativo da faixa de preços correspondente aos diferentes produtos que são usualmente comercializados. O mercado consumidor inclui inúmeros municípios de Região Metropolitana de São Paulo, com destaque para Barueri, Cajamar e Jundiaí.

O empreendimento é operado por 65 trabalhadores sendo 15 da própria Lafarge e 50 terceirizados que atuam diretamente na produção. Há ainda um número expressivo de motoristas (dado não levantado com precisão) dos caminhões que atuam no transporte da brita para as diferentes regiões do mercado consumidor.

Medidas de mitigação e de recuperação ambiental, adotadas no CBP da pedreira, não foram informadas com maior detalhe. Avalia-se que tais medidas devem estar sendo conduzidas de forma satisfatória, tendo-se em conta o aspecto geral observado das instalações do empreendimento. A Lafarge adota um programa de segurança do trabalho e de saúde ocupacional determinado pela política gerencial da empresa, com uso obrigatório de EPIs apropriados aos diferentes locais de trabalho, regras rígidas para sinalização e movimentação de veículos, treinamento em segurança, etc., determinando, praticamente, a inexistência da ocorrência de acidentes na pedreira.

A perspectiva de ampliação (novas instalações) ainda não está devidamente definida, mas deverá ocorrer, caso as condições do mercado justifiquem novos investimentos para ampliação da produção atual, com destaque para a aquisição, conforme já comentado, de um novo britador primário.

O empreendimento não possui sistema de certificação ISO, contudo, evidencia-se que a empresa vem adotando procedimentos próprios em relação à segurança, saúde e meio ambiente, em observação a todas as formas de legislações pertinentes.

Quanto ao uso futuro projetado para a conformação final da cava resultante das operações de lavra, tal aspecto encontra-se em fase de elaboração, em associação ao plano de lavra e de exaustão das reservas da mina.

O entorno imediato é prioritariamente ocupado por área rural, havendo, na porção leste do empreendimento, a presença de habitações (ocupação urbana). As informações obtidas dão conta de que não há ocorrência de conflitos e/ou concorrência com outras formas de usos do solo.

A estrutura atual da Pedreira Khouri/Lafarge, tanto operacional quanto gerencial, habilita o empreendimento a operar em ZMI – zona de mineração (definido pelo PDC) e que, no MZM elaborado para Cajamar, recebe o atributo de ZCM (Prefer) – zona controlada preferencial para atividades de mineração. O pressuposto fundamental é que tal estrutura é capaz de conduzir o CBP da pedreira conforme os padrões técnicos esperados para permitir a convivência das atividades produtivas com as demais zonas circunvizinhas estabelecidas pelo MZM (Anexos G e H) onde se identifica a predominância de ZCM (Amb) e uma parcela menos preponderante de ZCM (Res).

**A aptidão da Pedreira Khouri/Lafarge em compor uma ZCM (Prefer) significa que o empreendimento apresenta condições para cumprimento das diretrizes e recomendações que serão apresentadas no próximo item 8 deste Relatório Técnico.**

Os levantamentos realizados em campo indicam que parte de uma das áreas de disposição de estéril da Pedreira Khouri/Lafarge e também das suas instalações de britagem se encontram ligeiramente além da área ZMI-I delimitada na Planta de Macrozoneamento de Cajamar (PMC) conforme é visualizado no Anexo H. Cabe observar que, no item 6.2.2.2, está identificado uma diferença entre a área obtida a partir da PMC, fornecida pela Prefeitura de Cajamar, que é de 118 ha, e a área citada no Anexo 7 do PDC que é de 131 ha. Esta discrepância pode estar relacionada a algum erro de traçado da ZMI-I na PMC, lembrando-se que, no modelo de zoneamento apresentado nos Anexos G e H, esta zona recebe o atributo de ZCM (Prefer) – zona controlada preferencial para a atividade de mineração referente ao território ocupado pela Pedreira Khouri/Lafarge. **Uma revisão desta delimitação em planta municipal deverá ser suficiente para inserir todas as áreas operacionais atuais da pedreira, automaticamente, dentro da ZCM (Prefer).**

As informações obtidas indicam que **a pedreira vem ampliando gradativamente a área operacional de lavra, levando à necessidade de novas considerações (na forma de uma revisão do MZM elaborado) quantos aos limites a serem**

**considerados desta ZCM (Prefer)**, em consonância com as necessidades do empreendimento em dar continuidade às atividades de expansão da mina.

As Fotos no **Anexo I** ilustram alguns aspectos relativos à atividade de produção de brita calcária na Pedreira Khouri/Lafarge.

#### **7.4.2 Pedreira CJ / Votorantim**

Consta que a atividade de lavra nesta pedreira é muito antiga e iniciou em 1911 com fornecimento de calcário e de pedra britada. A antiga e já desativada fábrica de cimento Perus utilizava material lavrado desta pedreira. Em 2006 a empresa CJ assumiu o empreendimento. A partir de 2008 o Grupo Votorantim veio gradativamente assumindo as atividades produtivas, culminando com o controle integral das operações, a partir de junho do presente ano.

A produção média anual está na faixa de 1,4 a 1,5 milhões toneladas/ano e a capacidade instalada anual é da ordem de 2,5 milhões toneladas. A CJ, operada pela divisão de agregados do Grupo Votorantim, pode ser classificada como uma pedreira de grande porte no contexto dos empreendimentos deste tipo que atuam no cenário de produção de brita do território paulista.

A área de lavra atual está subdividida em três locais distintos (designadas da Tabela 12 como áreas de lavra 1, 2 e 3) formando, respectivamente, as três cavas atuais. O desenvolvimento da lavra pela Votorantim vem ocorrendo com formação de bancadas com altura média de 12 m, ângulo de face de 75° e largura de bermas de 10 m. Estes parâmetros básicos vêm sendo adotados pela empresa dentro de uma estratégia de planejamento e controle que tem por objetivo, no horizonte de médio e longo prazo, promover o retaludamento das cavas já existentes devendo, no futuro, configurar um pit único abrangendo toda a área destinada ao desenvolvimento da lavra.

O material estéril (capeamento) é de constituição argilosa. Após sua remoção, é transportado para o local destinado para disposição de estéril onde é depositado em bancos formados com ângulos de talude, largura de bermas e sistemas de drenagem de águas pluviais, devidamente dimensionados para assegurar a estabilidade da área de disposição.

A perfuração é conduzida com perfuratrizes pneumáticas confeccionando furos com 3 polegadas de diâmetro e malha padrão de 9 m<sup>2</sup>. Os explosivos utilizados são do tipo gelatinoso e a granel, sendo fornecidos pela Orica. O plano de fogo estabelece a detonação de 25 a 30 furos que são iniciados em sequência temporal um a um por meio de interligação por linha de iniciação silenciosa e com aplicação de elementos de retardo (uma carga por espera). O plano atual corresponde à detonação de aproximadamente 1 tonelada de explosivos por fogo, sendo que a tendência é de aumento progressivo no número de furos até o valor de 50 furos (praticamente dobrando a quantidade de explosivos por fogo), conforme o plano estabelecido de retaludamento das frentes de lavra. Um aspecto relevante a ser destacado é o controle ambiental associado à técnica utilizada pela empresa, na condução do desmorte rochoso, por meio do uso de linha silenciosa de iniciação, o que reduz a emissão de sobrepressão sonora na atmosfera e as vibrações no solo. A frequência de detonação é de um a dois fogos por semana que ocorrem, preferencialmente, no final da tarde.

Um caminhão pipa opera, de forma sistemática, na umectação das vias de transporte visando à redução de poeira ocasionada pelos veículos em trânsito nas vias de transporte que compõem o interior da área operacional.

O minério é constituído por rocha calcária que apresenta estado de alteração na superfície de contato com o material estéril. O grau de conhecimento da jazida é obtido por meio da configuração de um modelo geológico constituído a partir de dados interpretativos obtidos em furos de sondagem. A relação estéril/minério atual é de 1:1, e a vida útil da mina é informada com sendo da ordem de 35 anos, mantendo-se os níveis atuais de produção.

Após o desmorte primário da rocha e a aplicação de desmorte secundário por rompedor hidráulico (fragmentação dos blocos com dimensão acima da permitida para alimentação da britagem), a operação de carregamento é conduzida por escavadeiras hidráulicas que carregam caminhões basculantes convencionais para transporte da rocha até o alimentador do britador primário de mandíbulas. O sistema de beneficiamento da brita calcária (classificação e cominuição) é formado por três estágios (primário, secundário e terciário) contendo alimentadores, britadores, peneiras vibratórias, correias transportadoras e outros equipamentos afins. A instalação é

dotada de um sistema de aspersão de água que promove o controle (redução) da emissão de poeira no processo produtivo.

Todos os aspectos citados quanto ao monitoramento ambiental praticado no CBP de lavra e beneficiamento da brita (incluindo os controles do ruído, vibração, qualidade da água e emissão de poeira) compõem um relatório anual, denominado Relatório de Desempenho Ambiental (RDA), o qual é enviado aos órgãos ambientais competentes de controle da atividade. Outros procedimentos adotados pela empresa dizem respeito às medidas de recuperação ambiental que seguem os preceitos estabelecidos pelo PRAD – Plano de Recuperação de Áreas Degradadas, aprovado pela Secretaria do Meio Ambiente, incluindo, entre outras formas de controle já citadas, a construção e manutenção de sistema de drenagem.

Os principais produtos são os agregados classificados por faixa granulométrica (areia de brita, brita 0, brita 1 e outros, conforme necessidade do mercado) e a bica corrida (material com menor exigência quanto à faixa granulométrica do material constituinte). O perfil do mercado consumidor é constituído por usinas de concreto, fábricas de blocos e de artefatos de concreto, depósitos de materiais de construção e distribuidores de rocha britada, sendo que a totalidade da produção é comercializada para venda externa. A distribuição abrange, prioritariamente, as regiões metropolitanas de São Paulo e Campinas, com destaque também para os municípios de Jundiaí e Itatiba.

O empreendimento é operado por 110 trabalhadores sendo 84 que atuam diretamente na produção e administração e 26 trabalhadores terceirizados. Há ainda um número expressivo de motoristas (dado não levantado com precisão) dos caminhões que atuam no transporte da brita para as diferentes regiões do mercado consumidor.

A perspectiva de ampliação (novas instalações) ainda não está definida, mas poderá ocorrer, caso as condições do mercado justifiquem novos investimentos para ampliação da produção atual.

O empreendimento não possui sistema de certificação ISO, contudo, a empresa salienta que adota procedimentos próprios em relação à segurança, saúde e meio ambiente, observando todas as formas de legislações pertinentes.

Quanto ao uso futuro projetado para a conformação final da cava resultante das operações de lavra, está previsto o seu preenchimento com resíduos inertes provenientes da demolição da construção civil.

A empresa informa que não há ocorrências de conflitos ou formas de concorrência com outros segmentos de uso do solo. Cabe apenas a observação de que, em área contígua à Área 1 de Lavra, há um conjunto de residências cuja origem foi a locação (que deveria ter sido em caráter provisório) de parte da população que foi atingida pelas subsidências provocadas pelos fenômenos cársticos ocorridos na década de 80. A manutenção desta ocupação em local tão próximo não é uma situação adequada, do ponto de vista de segurança e de convivência diária com as operações do CBP da Pedreira. Neste sentido, é recomendável que providências sejam tomadas, por parte do poder público municipal, para a remoção dos moradores deste local, em comum acordo, e respeitando as necessidades inerentes de promover moradia em padrão compatível e em local adequado.

**A estrutura atual da Pedreira CJ, operada pelo segmento de agregados do Grupo Votorantim, tanto operacional quanto gerencial, torna-a apta a operar em ZMI – zona de mineração (definido pelo PDC) e que, no MZM elaborado para Cajamar, recebe o atributo de ZCM (Prefer) – zona controlada preferencial para atividades de mineração.** O pressuposto fundamental é que tal estrutura é capaz de conduzir o CBP da pedreira conforme os padrões técnicos esperados para permitir a convivência das atividades produtivas com as demais zonas circunvizinhas estabelecidas pelo MZM (Anexos G e H) onde se identificam predominâncias das ZCM (Ind), ZCM (Res) e ZCM (Amb).

**A aptidão da Pedreira CJ/Votorantim em compor uma ZCM (Prefer) significa que o empreendimento apresenta condições para cumprimento das diretrizes e recomendações que serão apresentadas no próximo item 8 deste Relatório Técnico.**

As Fotos no **Anexo I** ilustram alguns aspectos relativos à atividade de produção de brita calcária na Pedreira CJ / Votorantim.

### 7.4.3 Pedreira Anhanguera

Iniciou as atividades em 1954 na produção de brita de rocha granítica tendo como titular a empresa de mineração Anhanguera S. A. A produção média anual é de 0,96 milhões toneladas podendo ser classificada, no momento atual, como sendo de médio para grande porte, dentro dos parâmetros comparativos das pedreiras atuantes no território paulista.

A área de lavra está configurada por um único pit com largura e comprimento expressivos (da ordem de 500 X 500 m<sup>2</sup>) que deverá ser ampliado, e de pouca profundidade (inferior a 50 m), que poderá ser aprofundado para aproveitamento do maciço rochoso existente abaixo do piso atual. As reservas lavráveis são avaliadas como sendo da ordem de 81 milhões de toneladas. Considerando ainda outros dados adicionais sobre reservas dimensionadas, a partir de campanhas de sondagem com caracterização tecnológica da rocha para uso como agregado, a vida útil do empreendimento é informada como sendo superior a 200 anos (usando como parâmetro de cálculo o patamar de capacidade produtiva atual da pedreira) estabelecendo assim um horizonte de tempo muito amplo para a atividade deste empreendimento. A relação estéril/minério atual é de 1:8 significando que o volume de capeamento é relativamente pequeno, comparativamente ao volume lavrado de rocha, facilitando a condução do CBP de lavra e requerendo menos áreas de disposição de estéril.

O desenvolvimento da lavra ocorre com formação de bancadas com altura média de 12 m, havendo pelo menos seis frentes distintas das quais três estão em atividade no momento atual. Após o decapeamento, a perfuração da rocha utiliza perfuratrizes pneumáticas (novos equipamentos foram recentemente adquiridos) para confeccionar furos de 3 polegadas de diâmetro com profundidade determinada pela altura da bancada a ser desmontada, e uma subfuração da ordem de 60 cm. A operação de desmonte rochoso está atualmente sendo transferida para a empresa IBQ, sendo que a perspectiva é de desativação dos paióis de armazenamento de explosivos existentes na pedreira. A interligação dos furos utiliza o sistema de linha silenciosa (brinel) e elementos de espera por furo para reduzir os efeitos cumulativos de sobrepressão

atmosférica e vibrações no solo, gerados durante a detonação. Usualmente, o desmorte é conduzido em linha tripla contendo 70 furos por fogo, que ocorre numa frequência semanal. Os blocos de rocha com dimensão superior ao requerido para alimentação do britador primário, ainda são submetidos ao desmorte secundário por explosivo (furos realizados com marteleto pneumático). Esta prática deverá ser substituída, em breve, por um rompedor hidráulico. A Anhanguera contrata empresa especializada na realização de monitoramento sistemático das operações de desmorte rochoso para o controle da vibração e de pressão acústica. Reclamações ocorreram antes de outubro de 2010 provenientes de empresas localizadas em condomínio industrial existente ao lado da área operacional da pedreira. Desde então, com as providências tomadas pela pedreira, tais reclamações deixaram de ocorrer. Os resultados deste monitoramento demonstram que a prática atual do desmorte rochoso vem mantendo os efeitos provocados por esta operação, dentro dos padrões aceitáveis que são preconizados pelas normas vigentes sobre o tema.

Nas operações de carregamento e transporte interno da rocha, constata-se a utilização de equipamentos adquiridos recentemente pela empresa, sendo duas escavadeiras hidráulicas de 60 toneladas e oito caminhões fora-de-estrada (marca Random) com 30 toneladas de capacidade. A renovação da frota de máquinas atuantes nestas operações unitárias denota a estratégia da empresa em ampliar, de forma significativa, a capacidade de produção atual. O sistema de beneficiamento encontra-se em fase de reconfiguração geral também com a aquisição de novos equipamentos (britadores, peneiras vibratórias e equipamentos auxiliares de transferência). Atualmente, a planta já opera, em caráter experimental, com dois circuitos simultâneos de britadores primários utilizados para confecção de produtos diferenciados. As novas instalações estão sendo estruturadas com a perspectiva de ampliar a capacidade de produção anual para até 2,4 milhões toneladas.

Nos aspectos ambientais e de segurança, destaca-se ainda que outras medidas são adotadas, como o uso de caminhões pipa para umectação das vias internas de transporte, procedimentos de sinalização para controle de tráfego, utilização de EPIs, monitoramento contínuo das áreas de vegetação, entre outras, e que constituem um Plano de Recuperação Ambiental aplicado ao empreendimento. A empresa não possui

sistema de certificação ISO, contudo, adota procedimentos próprios em relação à segurança, saúde e meio ambiente, observando as formas de legislações pertinentes.

Os produtos constituídos de rocha granítica britada seguem a classificação geral por faixa granulométrica: areia de brita; brita 0 (ou pedrisco); britas 1, 2, 3 e 4 e; bica corrida (material com menor exigência quanto à faixa granulométrica do material constituinte). Os principais consumidores são empresas de fabricação de concreto, construtoras e pavimentadoras, abrangendo, prioritariamente, a porção norte de Região Metropolitana de São Paulo, Jundiaí e seus arredores. Toda a produção é destinada à comercialização (venda externa). O preço de venda é R\$ 31,00 por tonelada (julho de 2012), já considerado como valor médio representativo da faixa de preços correspondente aos diferentes produtos que são usualmente comercializados.

A pedreira é operada por 72 trabalhadores diretos não terceirizados, sendo que está previsto, para breve, apenas a terceirização das operações de desmonte rochoso que ficarão a cargo da empresa IBQ. Há ainda um número expressivo de motoristas (dado não levantado com precisão) dos caminhões que atuam no transporte da brita para as diferentes regiões do mercado consumidor.

O uso futuro projetado para a área como um todo (incluindo a conformação do pit final resultante das operações de lavra) deverá ser compatível com a reabilitação da área para uso industrial, visto que o empreendimento está territorialmente inserido neste contexto ocupacional. Deve-se ter em conta que a longevidade prevista para a atividade do empreendimento é um aspecto que estende esta projeção para um futuro muito distante.

A Anhanguera informa que incômodos provocados pelas operações de desmonte rochoso ocorreram antes de 2010. Este tipo de ocorrência encontra-se solucionado com as medidas adotadas pela empresa tanto nos aspectos operacionais quanto de monitoramento dos efeitos. Há que se observar que a existência de um condomínio industrial com instalações de indústrias gráficas, ao lado das instalações da pedreira requer controle rigoroso e contínuo destas operações, como forma de garantir a convivência tranquila entre ambas as atividades.

Outras informações obtidas dão conta de que o empreendimento já utiliza 130 ha com área operacional inseridas no total de 270 ha, relativas à propriedade e outras áreas utilizadas (preservação, recuperadas, em recuperação, etc).

Na PMC, advinda da Prefeitura, as instalações da pedreira encontram-se inseridas em ZUPI. Conforme já comentado no item 6.2.3.2.1 deste Relatório, está sendo adotada a **área de 265 ha (correspondente à soma das poligonais dos processos 820070/1983 e 821960/1987 do DNPM) com o atributo ZCM (Prefer) para compor a parcela do MZM em que se localiza a pedreira Anhanguera**, conforme critérios, já comentados no referido item, e que justificam tal adoção.

**A estrutura produtiva atual da Pedreira Anhanguera, tanto operacional quanto gerencial, torna-a apta a operar em ZCM (Prefer) – zona controlada preferencial para atividades de mineração.** O pressuposto fundamental é que tal estrutura é capaz de conduzir o CBP da pedreira conforme os padrões técnicos necessários para permitir a convivência das atividades produtivas com as demais zonas circunvizinhas estabelecidas pelo MZM (Anexos G e H) onde se identifica a predominância da ZCM (Ind) e uma pequena parcela de ZCM (Amb). O fato da empresa já adotar a prática de controle do desmonte rochoso e contratar serviços especializados para o monitoramento de seus efeitos, reduzindo-os sobremaneira, e evitando reclamações da vizinhança industrial, constitui um fato demonstrativo da capacitação desta empresa de mineração em conviver, de forma apropriada, com os usos territoriais circunvizinhos contendo instalações industriais ativas.

**A aptidão da Pedreira Anhanguera em compor uma ZCM (Prefer) significa que o empreendimento apresenta condições para cumprimento das diretrizes e recomendações que serão apresentadas no próximo item 8 deste Relatório Técnico.**

As Fotos no **Anexo I** ilustram alguns aspectos relativos à atividade de produção de brita granítica na Pedreira Anhanguera.

## **8 DIRETRIZES E RECOMENDAÇÕES PARA ATIVIDADES DE MINERAÇÃO EM CAJAMAR**

A vocação de Cajamar em abrigar atividades minerárias é abordada em detalhe no decorrer deste Relatório Técnico em que se investigam os aspectos da geologia, do potencial mineral, dos processos incidentes no seu território e das pedreiras que estão instaladas há décadas cuja perspectiva é de continuarem operando ainda por outras tantas décadas futuras. Neste contexto é mister apontar algumas diretrizes e recomendações gerais, tanto para a continuidade das atividades já existentes, quanto da possibilidade de que venha a se instalar um novo empreendimento. Trata-se aqui de estabelecer os aspectos mais fundamentais, sendo que investigações mais aprofundadas e estudos mais detalhados sobre as particularidades ou especificidades da ocupação territorial, certamente poderão indicar novas necessidades ou condicionantes para fins de operação de um empreendimento de mineração.

Estabelece-se em princípio, três premissas fundamentais: **(1)** as ZCM (Prefer) atuais (porção territorial ocupada pelas três pedreiras em atividade) devem ser mantidas sob condições operacionais compatíveis com as demais vocações territoriais dos seus entornos; **(2)** a instalação de um novo empreendimento, dentro de uma determinada zona controlada das demais categorias componentes do MZM, precisa ser examinada em suas particularidades (natureza e características do método de mineração, a capacidade da empresa em promover o planejamento e controle necessário na condução do CBP do empreendimento, efeitos impactantes esperados, escala de produção e suas implicações na convivência com o entorno, entre outros) para avaliação da compatibilidade de que tal atividade possa estar inserida no contexto ocupacional em que irá operar; e **(3)** havendo uma avaliação favorável, a área operacional correspondente ao novo empreendimento seja recategorizada para ZCM (Prefer) e sejam estabelecidas as diretrizes gerais para a atividade nas condições de ocupação em que ele está inserido, ou então, o impedimento da nova atividade, caso se verifiquem condições de incompatibilidade de convivência do empreendimento com o seu entorno de ocupação territorial.

O MZM compartimenta o território cajamarense em oito categorias, estabelecidas a partir do grupamento das inúmeras categorias de zoneamento advindas da PMC, em consonância com as classificações definidas no PDC. Comentam-se, na sequência, os pontos relevantes a serem observados quanto à existência de uma atividade minerária que futuramente venha a ser inserida em determinada porção de ocupação territorial.

### **8.1 Diretrizes para atividades de mineração em ZCM (Prefer)**

As ZCM (Prefer) são as zonas controladas preferenciais para as atividades de mineração correspondentes às áreas operacionais das três pedreiras em operação. As características específicas de cada empreendimento e as ponderações sobre a aptidão de cada uma delas constituir uma ZPM (Prefer) encontram-se detalhadas nos itens 7.4.1 a 7.4.3 deste Relatório.

O método de lavra utilizado, o porte dos empreendimentos e as condições de ocupação territorial nos entornos destes empreendimentos são condicionantes essenciais para o estabelecimento das diretrizes gerais de operação.

Verifica-se que: (1) as Pedreiras Khouri/Lafarge e CJ/Votorantim operam em condições do entorno preponderantemente de ZCM (Amb) e parcialmente em condições de entorno de ZCM (Res) onde há ocupação urbana; (2) a Pedreira Anhanguera opera em condições do entorno preponderantemente de ZCM (Ind) onde há um condomínio industrial e mais uma pequena parcela de ZCM (Amb).

É evidente que a presença de ocupações de caráter urbano (moradias) ou de indústrias, nas imediações das pedreiras, é fator condicionante fundamental das suas atividades, devido aos efeitos ambientais adversos que são provocados pelas operações de produção sobre a população local e as edificações ali existentes. Portanto, o ruído, a poeira, as vibrações no solo, sejam provocados pelo CBP dos empreendimentos ou pelo trânsito de veículos de transporte nas rotas utilizadas de expedição, são fatores adversos a serem controlados, de forma que permitam a convivência pacífica e com o mínimo de incômodo. As empresas instaladas em ZCM (Prefer) demonstram ter capacidade para cumprir com tais condicionantes,

proporcionando ações necessárias para mitigação de tais efeitos. Neste sentido, cita-se como referência técnica a NBR 9653 (ABNT, 2005) que trata da avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas, estabelecendo: limites para os valores admissíveis de pressão acústica, da velocidade de vibração de partícula (em diferentes faixas de frequência de emissão); a prerrogativa de total inexistência de qualquer forma de ultralancamento e; recomendações a serem observadas para garantir o conforto das populações vizinhas às minerações que praticam operações de desmonte rochoso.

Outras recomendações relevantes estão relacionadas à emissão de poeira nas operações que compõe o CBP. Medidas, para mitigação deste efeito, envolvem: a umectação sistemática das vias de tráfego, especialmente nos períodos de estiagem; uso de coletores de pó nas operações de perfuração da rocha; aspersão de água nos sistemas de britagem e; eventualmente, poderá requerer o uso de equipamentos de filtragem e de coleta de pó em pontos críticos de emissão, que porventura possam existir, durante o processo de cominuição e classificação da brita.

Na questão do ruído, este efeito é mais significativo dentro do ambiente de trabalho do CBP das pedreiras, cabendo, portanto, medidas de conforto ocupacional com ênfase para o uso de EPIs de proteção. Contudo, em caso de haver proximidade de residências em relação ao empreendimento poderá haver a necessidade de restrição no horário para operação dos equipamentos geradores de ruído (por exemplo, na britagem e no peneiramento). Via de regra, tal procedimento não é necessário. A distância das moradias à área operacional costuma ser suficiente para garantir a minimização deste efeito. A formação de cortinas vegetais também contribui para a mitigação, bem como constitui um meio de minimizar o impacto visual inerente à atividade de uma pedreira. Quanto ao tráfego externo dos caminhões (expedição do produto), é recomendável observar aspectos sobre a logística no escoamento da produção (rotas e horários de transporte) em concordância com o poder público para evitar incômodos desnecessários aos moradores dos locais por onde essas rotas estão estabelecidas. A utilização de veículos mais modernos, portadores de filtros e adaptados ao uso de diesel menos poluente, certamente são pontos meritórios para

redução dos efeitos poluidores que afetem populações em locais circunvizinhos às rotas de transporte.

Aspectos relacionados à eventual evolução de processos cársticos em área urbana, por influência do rebaixamento do pit da pedreira Khoury/Lafarge, são analisados em IPT (2006), bem como estudos sobre riscos gerais de colapsos analisados em IPT (2008), com recomendações válidas para as pedreiras. Outros controles importantes são: da água de chuvas ou drenagens locais; da conformação das áreas de disposição; das vias de acesso; dos processos de erosão, assoreamento e/ou escorregamentos; entre outros, e cujos estudos de impacto ambiental e de recuperação de áreas degradadas devem ser observados, recomendando-se a aplicação de práticas de recuperação estabelecidas em Neri e Sánchez (2012). Após o fechamento da mina, as áreas operacionais deverão compor novos usos compatíveis com as zonas de ocupação territorial em que estarão inseridas.

## **8.2 Diretrizes para atividades de mineração em ZCM (Res) e ZCM (Ind)**

Porções territoriais do município em que predominam ocupações de natureza residencial (com características de presença de população urbana, moradias, estabelecimentos comerciais, etc.) ou industrial (onde há edificações com atividades produtivas, escritórios administrativos, etc.) são tidas como áreas onde há concentração populacional, para efeito de condicionamento da mineração.

Não há impedimento legal para a instalação de empreendimentos minerários em áreas urbanizadas, com exceção dos espaços que tenham sido, prévia e comprovadamente, destinados aos assentamentos urbanos. Há casos já estudados (outros zoneamentos minerários elaborados pelo IPT) em que o próprio poder público garante presença de atividades de mineração em área urbanizada por ser de interesse do município. Em IPT (2007b) encontra-se um exemplo estudado, onde a mineração de dragagem em área urbana no município de Registro- SP desempenha papel essencial no desassoreamento do Rio Ribeira de Iguape, contribuindo para minimizar enchentes nas porções urbanizadas, e ainda conduz um trabalho relevante de recomposição de mata ciliar (com áreas já formadas há mais de vinte anos). Desta forma, é preciso

sempre avaliar, nas suas particularidades, qual é a natureza das operações do empreendimento e sob que contexto de ocupação territorial se encontra a atividade minerária para tomada de decisão quanto à pertinência de sua operação, naquelas condições. As mesmas considerações valem também no caso de uma mineração localizada em ZCM (Ind).

A instalação de um novo empreendimento em ZCM (Res) ou ZCM (Ind) deverá ser acompanhada de uma reclassificação da respectiva área de ocupação do empreendimento para ZCM (Prefer), passando então a valerem as recomendações apresentadas no item 8.1, especialmente se a nova mineração desenvolver método de lavra por desmonte rochoso com explosivos. No caso da natureza da instalação da mina envolver outros métodos de mineração (dragagem, desmonte hidráulico, escavação mecânica, poços de exploração de água mineral por bombeamento, ou outros) as especificidades precisam ser analisadas para fins de estabelecimento das devidas recomendações e diretrizes operacionais a serem observadas.

### **8.3 Diretrizes para atividades de mineração em ZCM (Rur)**

As características identificadas para a ZCM (Rur) indicam porções territoriais com baixa ocupação populacional e já antropizadas para as finalidades de uso agrícola ou de reflorestamento que, em princípio, apresentam-se menos problemáticas para a inserção de atividades minerárias em geral. Desta forma, a conversão de uma parcela de ZCM (Rur) em ZCM (Prefer) é facilitada pelas características predominantes de ocupação ali presentes, devendo-se, a partir das particularidades do novo empreendimento (escala de produção, tipo de lavra e ocupação dos entornos), estabelecerem-se as recomendações necessárias.

### **8.4 Diretrizes para atividades de mineração em ZCM (MNat)**

Identificam-se nestas porções os remanescentes de matas naturais onde se deve evitar a instalação de empreendimentos, salvo em casos permitidos por legislação pertinente. Pelo fato de tais porções não constituírem unidades de conservação de proteção integral, segundo definições do SNUC (2000), cabe aos órgãos estaduais

competentes que analisam a instalação de novos empreendimentos (ou de expansão dos já existentes) avaliar a pertinência da ocupação local para fins minerários. Em caso favorável, a área deve ser transformada em ZCM (Prefer), passando a valerem as condicionantes do entorno em que se encontra, para efeito de condução das atividades produtivas, nos moldes das diretrizes já comentadas nos itens anteriores.

### **8.5 Diretrizes para atividades de mineração em ZCM (IAmb)**

A característica principal destas áreas de Cajamar é o explícito interesse do poder municipal em preservá-las e recuperá-las, transformando-as em parques, onde os usos admitidos são aqueles de finalidade essencialmente cultural, recreativa, educativa e de lazer. Do ponto de vista institucional, na situação atual uma atividade minerária pode existir devendo ser compatível com a vocação do local. Há um caso em particular que pode ser citado, a título de exemplo, em que um empreendimento de exploração de água mineral (empresa Ouro Fino), na região da grande Curitiba (PR), coaduna suas atividades produtivas com tais vocações de preservação e de uso recreativo. Trata-se, porém, de situação muito particular, dada a natureza da atividade econômica ali praticada que, pela legislação brasileira, é de cunho minerário. Recomenda-se ao poder público municipal de Cajamar que priorize a criação de unidades de conservação com caráter de proteção integral, de forma a garantir que tais áreas sejam exclusivamente utilizadas para os fins ali priorizados e bloqueando, de forma legal, qualquer outro tipo de uso desta porção territorial.

### **8.6 Diretrizes para atividades de mineração em ZCM (Esp)**

Em princípio, não se identificam elementos bloqueadores para atividades de mineração em ZCM (Esp). A parcela correspondente à área de tombamento não constitui unidade de proteção integral e poderá, em tese, também abrigar uma atividade minerária que seja, especificamente, compatível com o nível de fragilidade ambiental ali presente. Quanto à zona tida como de interesse especial de manancial, também esta não constitui uma porção impeditiva a uma atividade minerária, cujas características operacionais estejam compatibilizadas com a fragilidade ambiental local

e interesses sociais do município (preservação de manancial) ali estabelecidos. A recomendação, também neste caso, e que as porções territoriais tidas com ZCM (Esp) sejam objeto de estudo para transformá-las em categoria de unidade de proteção integral (UPI), garantindo assim o status de bloqueio a qualquer outra atividade antrópica, inclusive da mineração.

### **8.7 Bloqueio da atividade de mineração em ZBM (Pq)**

O Parque Municipal Natural de Cajamar encontra-se bloqueado a qualquer atividade antrópica com finalidades produtivas e de exploração dos recursos locais, incluindo a mineração.

## **9 IMPLEMENTAÇÃO DOS RESULTADOS DO MZM NA COMPOSIÇÃO DO PLANO DIRETOR DE MINERAÇÃO DE CAJAMAR (PDM-C)**

A estruturação do Modelo de Zoneamento Minerário (MZM) fornece os elementos técnicos necessários para composição do Plano Diretor de Mineração de Cajamar (PDM-C). Trata-se então de fornecer os subsídios necessários para compor o PDM-C visando à implementação prática dos resultados obtidos.

O intuito é colaborar para a otimização no entendimento dos conceitos e resultados obtidos, para efeito de sua aplicação na promoção das ações subseqüentes, especialmente por parte do poder público municipal de Cajamar. Os comentários ora apresentados reforçam as diretrizes específicas (itens 8.1 a 8.7) para a implementação do zoneamento minerário, e trata de introduzir os dispositivos mínimos que deverão integrar uma minuta do projeto de lei para a inserção legal nos instrumentos de planejamento municipal, na forma do PDM-C.

No texto do PDM-C, a citação da compartimentação territorial é o ponto central visando seus respectivos desdobramentos nas Leis de Uso e Ocupação ou de Parcelamento do Solo (com a constituição dos respectivos mapas). Deve-se atribuir e identificar as áreas mais ou menos aptas para a atividade de mineração, fundamentada no Modelo de Zoneamento Minerário (MZM) elaborado. A partir desta adoção, a compartimentação territorial constituirá agora o denominado **Zoneamento Minerário**

**de Cajamar (ZMC)** como instrumento central de composição do **Plano Diretor de Mineração de Cajamar (PDM-C)**. No caso, as categorias a serem utilizadas são reconhecidas pelas siglas: **ZCM (Prefer)**, **ZCM (Res)**, **ZCM (Ind)**, **ZCM (Rur)**, **ZCM (Mnat)**, **ZCM (IAmb)**, **ZCM (Esp)** e **ZBM (Pq)**, conforme nomenclatura utilizada no Relatório para as diferentes categorias e suas respectivas atribuições e graus de restrição.

Conceitualmente, destacam-se ainda outros pontos relevantes na estrutura do PDM-C para inserção da mineração nos instrumentos de planejamento e gestão municipal:

- a concepção do ordenamento territorial que norteia a política do município;
- a definição das diretrizes básicas de natureza técnica e administrativa para o planejamento, desenvolvimento, gerenciamento e monitoramento da atividade de mineração. Neste quesito, poderão estar delineados também os preceitos que orientam a política municipal para o setor mineral, indicando o tipo de atividade minerária a ser estimulada ou a ser restringida, de acordo com a vocação e o interesse do município;
- a localização dos empreendimentos ativos de mineração no **ZMC** (instalações e processos do DNPM) inserindo-os no zoneamento e identificando aspectos condicionantes associados. Este procedimento poderá ser realizado também para empreendimentos a serem instalados no futuro, o que permitirá a condução de análises prévias, quanto ao planejamento e gestão da atividade minerária potencial, bem como suas implicações do ponto de vista do ordenamento territorial;
- para as áreas correspondentes a cada categoria do zoneamento poderão ser delineados parâmetros básicos, ou a indicação de medidas que condicionem os projetos de mineração nestes locais, como também elaborados os Estudos de Impactos de Vizinhanças (EIV) previstos e comentados nos Artigos 156 a 158 do PDC;
- programas ou projetos específicos de natureza técnica, gerencial, legal ou de relação com a comunidade poderão ser implementados nos empreendimentos de mineração instalados visando tanto o disciplinamento quanto o aprimoramento técnico.

Os diversos instrumentos legais de planejamento e gestão municipal (PDC, Lei de Uso e Ocupação, Lei de Parcelamento do Solo, Códigos de Obras, Posturas e Tributários, dentre outros eventualmente utilizados) são aqueles em que os resultados do ZMC deverão estar inseridos, enfatizando-se especialmente os dois primeiros citados. Neste sentido, é fundamental que ambos estejam fundamentados no conhecimento do meio físico e do ambiente socioeconômico fornecendo os parâmetros necessários para a definição dos critérios de parcelamento do solo com maior ou menor aptidão à instalação de empreendimentos minerários.

É importante salientar que os recursos minerais que promovem a atividade de mineração são pautados pela rigidez locacional dos depósitos existentes, fato que condiciona, de maneira especial, o aproveitamento econômico destes recursos, quando comparado com outras atividades industriais, agrícolas, comerciais, etc.. O contexto regional também constitui um fator de extrema relevância, em termos de estabelecimento do mercado consumidor, logística de transporte, inserção geopolítica do município, entre outras, de forma que pode condicionar os aspectos de ordenamento, fomento e apoio tecnológico, restrição à atividade ou fiscalização.

## **9.1 Utilização das bases temáticas como diretrizes gerais do Plano Diretor de Mineração de Cajamar**

No trabalho apresentado, as bases do zoneamento minerário estão fundamentadas, sobretudo, na interação de condicionantes geológicos, de uso e ocupação das terras, do zoneamento institucional e dos processos minerários incidentes e, como tais, podem apresentar atribuições diferenciadas no contexto do território municipal. Com base nestes produtos elaborados no Relatório Técnico, as diretrizes gerais para estabelecimento do PDM-C devem levar em consideração:

- A geologia e o potencial mineral configurando a vocação natural para a atividade minerária, devendo as diretrizes se basearem no Mapa Geológico e do Potencial Mineral (Anexo A);

- o zoneamento institucional analisando as disposições legais que condicionam, controlam ou até mesmo impedem as atividades de mineração, conforme o Mapa do Zoneamento Institucional (Anexo C);

- o uso e a ocupação das terras, obtidos por meio da interpretação de imagens de satélites, referindo-se às coberturas, naturais e antrópicas existentes no município, extraídas a partir da análise do Mapa de Uso e Cobertura das Terras (Anexo D);

- a situação dos processos de direitos minerários, conforme sintetizado nas informações constantes no Anexo E, e que induz à proposição de diretrizes de acordo com os tipos de substâncias minerais envolvidas, seja para brita em que há empreendimentos já instalados, ou para outras substâncias e suas respectivas modalidades de lavras possíveis, que porventura venham a se instalar no município;

- as características dos atributos temáticos e a correspondente integração espacial estabelecida por hierarquia de restrição à atividade, levando à configuração do Mapa do Modelo de Zoneamento Minerário (Anexo F) constituindo a base temática central no estabelecimento do Zoneamento Minerário de Cajamar - ZMC - e que se deve incorporar aos instrumentos legais da legislação municipal visando o ordenamento territorial da mineração.

- observar também a importância do uso de meios informatizados para a manipulação das informações e a necessidade de atualização sistemática na base de dados que, certamente, modifica-se no decorrer do tempo;

- considerar a caracterização da situação atual da atividade de mineração instalada em Cajamar, com a localização dos empreendimentos no zoneamento minerário apresentado no Mapa de Localização das Atividades de Mineração do Anexo H. Deve-se ter em conta ainda a análise elaborada sobre o setor produtivo de brita incluindo a análise conjuntural do: processo operacional; estágio tecnológico; instalações, capacidade de produção; mercado; preço dos produtos; logística; aspectos ambientais; empregos gerados; etc. A análise sobre a possível expansão da atividade minerária deverá utilizar informações do Mapa de Distribuição dos Processos DNPM no

Zoneamento Minerário (Anexo G) de acordo com a respectiva distribuição na porção territorial municipal.

Em suma, as diretrizes gerais para implementação do zoneamento minerário e a correspondente gestão pública devem levar em conta as particularidades do município em termos de: distribuição territorial do ZMC; aptidão para a atividade minerária em suas diferentes modalidades existentes; distribuição das categorias de zoneamento no território municipal; interesse do município em abrigar tais atividades; número de empreendimentos já existentes e o potencial de crescimento do setor; existência de áreas impeditivas ou de restrição ambiental à mineração; tipo de operações a serem praticadas no território municipal tais como a dragagem em rios ou cavas submersas, lavras a seco por escavação mecânica, uso de explosivos, operações de beneficiamento, etc.; entre outros fatores que podem ser determinantes de necessidades diferenciadas em termos de ordenamento territorial da mineração e significando o estabelecimento de diretrizes específicas para determinada zona das categorias ora estabelecidas.

## **9.2 Subsídios de natureza Jurídico/Legal para o Plano Diretor de Mineração de Cajamar (PDM-C)**

Dispositivos básicos devem ser elaborados para integrar instrumentos legais na implantação do PDM-C com inserção do zoneamento minerário, conforme previsto no Artigo 63 do Capítulo 4 do PDC. Considerando as diretrizes de política ambiental citadas no Artigo 62 e os objetivos gerais quanto ao ordenamento territorial do município preconizados no Artigo 73 (ambos do PDC), elaboram-se, a título de sugestão preliminar, as proposições de dispositivos a serem observados, minimamente, entre outros que possam complementá-los, contemplando os aspectos abaixo discriminados.

- **Ementa para o caso de ser um projeto de lei específico no estabelecimento do zoneamento.** *“Estabelece o zoneamento minerário no Município, como um instrumento de gestão para o desenvolvimento da indústria mineral em base ambientalmente sustentável e socialmente*

*responsável*” (no caso da inserção em lei municipal já existente, desconsiderar esta ementa);

- **Considerandos.** Nos “*considerandos*” do PDM-C citar: **(1)** os “*Princípios do Ordenamento Territorial*” remetendo-os aos dispositivos das Constituições Federal e Estadual, conforme explicitados no Relatório e; **(2)** os documentos técnicos elaborados pelo IPT.
- **Projeto de Lei Específico.** Caso seja um projeto de lei específico para o estabelecimento do zoneamento, no Artigo 1º explicitar: “*Fica determinada a observância, pelo Município, dos preceitos de zoneamento minerário nos termos elaborados pelo IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, para efeito de subsidiar a análise de implantação e gestão das atividades de aproveitamento mineral no Município...*”
- **Leis previamente existentes.** No caso de inscrever a questão em leis previamente existentes, a sua alteração deverá considerar o teor dos dispositivos eventualmente já existentes.

## 10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Cajamar abriga empreendimentos minerários (pedreiras) de grande importância socioeconômica que abastecem o mercado de agregados nas regiões metropolitanas consumidoras, com geração de renda, empregos e tributos fiscais. As configurações de ocupação territorial e das leis institucionais incidentes no município são muito diversificadas. Tal fato é devido ao status em constituir uma área de proteção ambiental, à forte ocupação urbana e à presença de indústrias importantes ali instaladas. Este quadro complexo é determinante na iniciativa do poder público municipal de Cajamar em estabelecer o Plano Diretor de Mineração, sobre o qual trata este Relatório Técnico.

O resultado obtido tem como ponto central a formulação do modelo de zoneamento minerário que se demonstra consistente e reflete, por um lado, as condições dominantes restritivas à mineração em termos de ocupação territorial e, do

outro, a vocação natural da região para a atividade minerária, associada tanto ao potencial mineral existente, como também aos fatores socioeconômicos regionais indutores da mineração.

Quanto ao detalhamento ou alterações nos resultados atuais, ressalta-se o caráter dinâmico das bases temáticas e dos planos elaborados, e que poderão, no futuro, serem aprimorados, incorporando novas informações e introduzindo aperfeiçoamentos ou atualizações no modelo elaborado. A inserção de novas atribuições poderá ocorrer na forma de uma revisão ou complementação com novas prerrogativas que poderão advir pelo interesse coletivo e comum da sociedade cajamarense.

A consistência obtida credencia a aplicação do zoneamento minerário formulado na promoção do ordenamento territorial e do desenvolvimento sustentável da mineração em Cajamar, garantindo o aproveitamento dos recursos minerais existentes e compatibilizando a vocação para a atividade minerária com outras vocações econômicas concorrentes ou restrições vinculadas à preservação ambiental. A aplicação se fará por meio de instrumento legal a ser aprovado, na forma de lei municipal, que estabelecerá o Plano Diretor de Mineração de Cajamar.

Espera-se que o trabalho venha a constituir um instrumento técnico para as políticas de planejamento e gestão dos recursos naturais minerais, traduzindo-se em resultados efetivos para o ordenamento e fortalecimento da atividade de mineração em Cajamar.

## EQUIPE TÉCNICA

### CENTRO DE TECNOLOGIA DE OBRAS DE INFRAESTRUTURA - CT- OBRAS

#### Seção de Recursos Minerais e Tecnologia Cerâmica – SRM

**Gerente do Projeto:** Amilton dos Santos Almeida – Engenheiro de Minas

Carlos Tadeu de Carvalho Gamba - Geógrafo

Edson Del Monte – Geólogo

Isabel Cristina Carvalho Fiammetti – Tecnóloga

Luiz Carlos Tanno - Geólogo

Carlos Nei Rodrigues de Souza - Técnico em Mineração

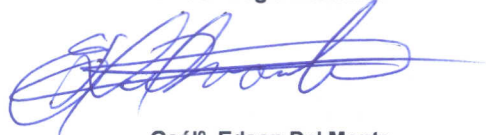
Lúcia Santos Szendler Baladore – Técnica em Mineração

#### Apoio Administrativo

Ludmila Pedrosa Souto Lima – Técnica Administrativa

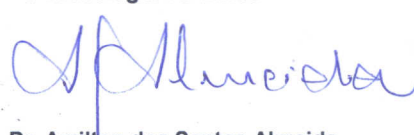
São Paulo, 26 de julho de 2012.

CENTRO DE TECNOLOGIA DE OBRAS  
DE INFRAESTRUTURA  
Seção de Recursos Minerais  
e Tecnologia Cerâmica



Geólº. Edson Del Monte  
Responsável pela Seção  
CREA-SP nº 0600346178 - RE nº 5835.4

CENTRO DE TECNOLOGIA DE OBRAS  
DE INFRAESTRUTURA  
Seção de Recursos Minerais  
e Tecnologia Cerâmica



Engº. Dr. Amilton dos Santos Almeida  
Gerente do Projeto  
CREA-SP nº 0601017595 - RE nº 5499.9

CENTRO DE TECNOLOGIA DE OBRAS  
DE INFRAESTRUTURA



Engª. Dra. Gisleine Coelho de Campos  
Diretora do Centro  
CREA nº 0601948055 - RE nº 8195.0

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas – NBR 9653.** 2005.

ALMEIDA A. S. In: TANNO. L. C.; SINTONI. A. **Mineração & Município. Bases para planejamento e gestão dos recursos minerais.** São Paulo: Publicação do IPT nº 2850, 2003.

CARNEIRO C.D.R., HASUI Y., DANTAS A.S.L. **Contribuição ao estudo da litoestratigrafia do Grupo São Roque na faixa Jaraguá-Cristais - SP.** In: SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 39, Anais, 1984, p. 3212-3226.

IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Zoneamento de risco a fenômenos de carstificação na Região Metropolitana de São Paulo.** SDECT/DCT, 2008.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – IPT. **Proposta de projeto de lei do Plano Diretor Participativo do Município de Cajamar, SP.** São Paulo: Relatório Técnico nº 96455 -205, 2007a.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – IPT. **Bases técnicas para ordenamento territorial e desenvolvimento sustentável da mineração no Vale do Ribeira – municípios de Registro, Sete Barras, Juquiá, Miracatu, Jacupiranga e Iguape.** São Paulo: Parecer Técnico nº 14002-301, 2007b.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – IPT. **Análise da viabilidade técnica do aprofundamento da cava da pedra de Pires, município de Cajamar, SP.** São Paulo: Relatório Técnico nº 89741-205, 2006.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – IPT. **Geologia da Folha Santana do Parnaíba (SF-23-Y-C-III-3).** SICCT/PRO-MINÉRIO, 1984.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – IPT.  
**Caracterização geológica estrutural e reavaliação das reservas de calcários da Companhia Nacional de Cimento Portland Perus – Cajamar – São Paulo.** Fábrica Nacional de Cimento Portland Perus Ltda., 1982.

JULIANI C., BELJAVSKIS P. **Revisão da litoestratigrafia da faixa São Roque/Serra do Itaberaba (SP).** Rev. IG.,16(1/2):33-58, 1995.

NERI A. C., SÁNCHEZ L. E. **Guia de boas práticas de recuperação ambiental em pedreiras e minas de calcário.** ABGE, 2012.

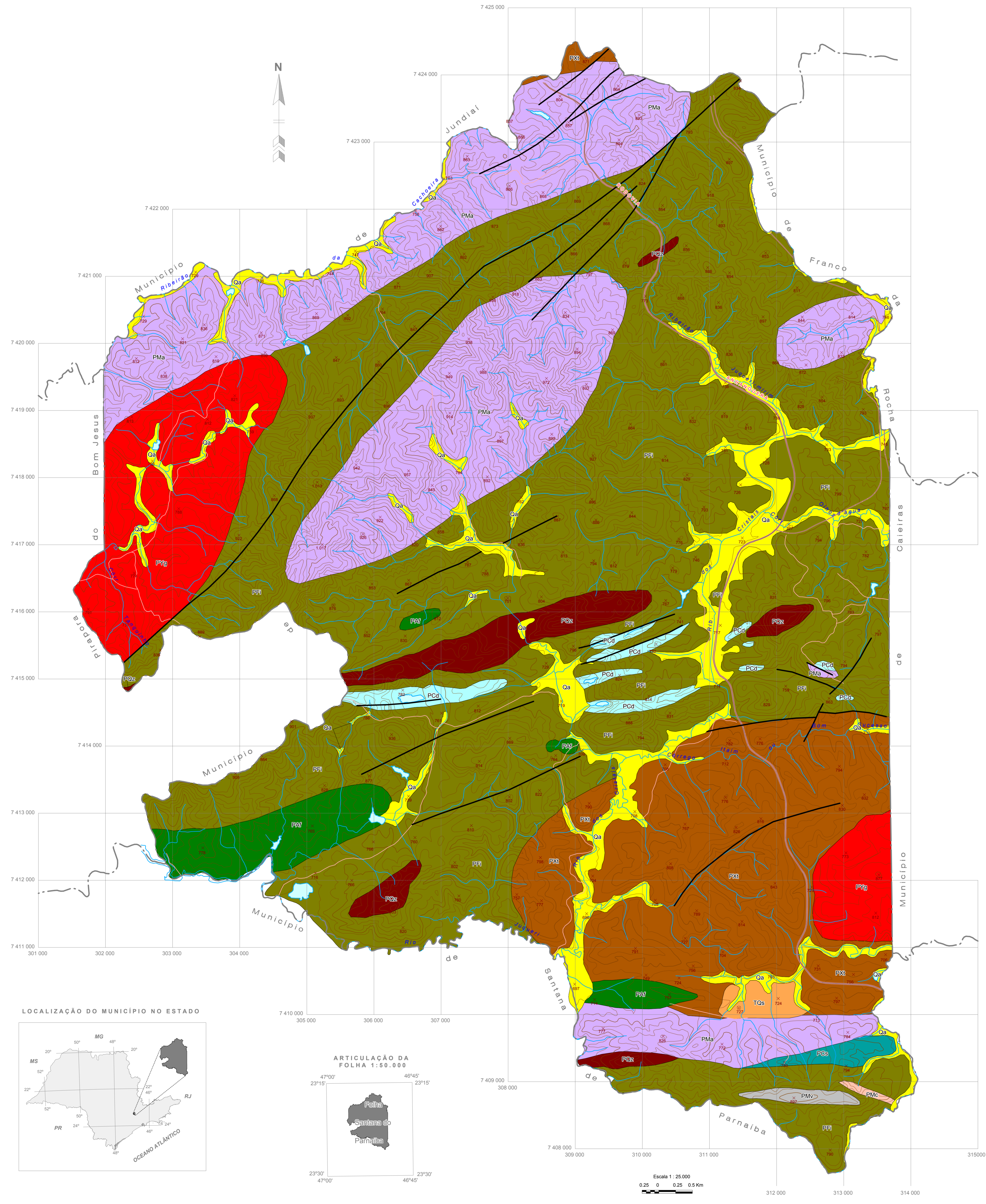
OLIVEIRA M. A. F. DE MELO, R. P. DE NARDY, A. J. R., ARAB P. B. **Caracterização geotermobarométrica dos metabasitos de Cajamar (SP), Grupo São Roque, Cinturão Ribeira.** Geociências, 41(3):375-389, 2011.

SANTORO E., CARNEIRO C.D.R., OLIVEIRA M. C.B., HACHIRO J. **Estrutura geológica da região de Cajamar-Jordanésia, SP.** Rev. Bras. Geoc., 8(3):353-361, 1988.

SINTONI, A. **Ordenamento territorial da mineração.** Areia & Brita, São Paulo: OUT/NOV/DEZ. 2007. p. 26-30.

SISTEMA NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA – SNUC, 2000; **Lei nº 9.985 de Julho de 2000.** Disponível em <[http://www.bvnec.uerj.br/sist\\_naturais/popups/snuc.pdf](http://www.bvnec.uerj.br/sist_naturais/popups/snuc.pdf)>.

**ANEXO A**  
**MAPA GEOLÓGICO E DO POTENCIAL MINERAL**



**LEGENDA**

**QUATERNÁRIO**

- Qa** Depósitos aluvionares inconsolidados, areia, argilas e cascalhos.

**TERCIÁRIO**

- Tos** Sedimentos correlatos à Formação São Paulo compostos por arenitos grossos com níveis de silty argilosos.

**PROTEROZOICO**

- PYg** Rochas granitoides leucocráticas, inequigranulares, médias a grossas, exibindo variações para termos a duas micas, bem como porções equigranulares ou porfiróides.
- PMv** Rochas metavulcânicas de composição riódacítica, coloração cinza, apresentando matriz afanítica de coloração cinza a esbranquiçada, com porções bastante foliadas e com fenocristais de feldspatos alongados.
- PAt** Rochas anfíbolíticas de granulação média a grossa, localmente de coloração negra a cinza-escuro, passando a amarelo-esverdeada quando alteradas. Localmente essas rochas mostram alternância de bandas milimétricas a submilimétricas de cores extremamente variáveis, devido à forte alteração intempérica.
- Pcd** Rochas metacarbonáticas compostas por calcários e dolomitos, de granulação fina a média, maciças, compactas, de coloração cinza-azulado escuro, mostrando cores avermelhadas, localmente brancas ou rosadas, quando alterados.
- Pcs** Rochas cálcio-silicáticas bandadas de coloração cinza-esverdeado, cinza-claro a cinza-escuro, granulação fina a média. Localmente ocorre níveis cinza-esverdeado de composição anfíbolítica, que se encontram em geral alterados. Presença de intercalações de quartzo xistosos finos e anfíbolitos.
- PFl** Filitos sericiticos e quartzo filitos com forte bandamento diferenciado com cores de alteração rósea e arroxeada acentuando a alternância de bandas centimétricas de diferentes composições. Ocorrem frequentemente intercalações de metarenitos, metarcóseos, quartzitos, rochas cálcio-silicáticas, anfíbolitos e xistos.
- PXi** Moscovita xistos, moscovita-biotita xistos, quartzo-moscovita xistos contendo porfiroblastos milimétricos a submilimétricos de estaurolita, granada e sillimanita. Coloração avermelhada por alteração e granulação fina a grossa. Incluem subordinadamente metarenitos, rochas cálcio-silicáticas e anfíbolitos.
- PZx** Quartzitos de coloração branca a cinza claro, textura granular a levemente orientada, granulação fina a média, com termos mais grossos. Ocorrem intercalações subordinadas de metarenitos e quartzitos conglomeráticos.
- PZf** Metarenitos e metarenitos bandados de coloração cinza-médio a bege, passando a rósea, amarelada ou avermelhada por alteração. Apresentam granulação média a muito fina, com presença subordinada de termos grossos a microconglomeráticos e metagrauvacas. Os metarenitos bandados apresentam intercalações frequentes de filitos laminados e, subordinadamente, xistos finos.
- PZb** Metaconglomerados de coloração pardo-esverdeada a cinzenta, de matriz fina a média, xistosa, envolvendo seixos e blocos de quartzitos, granitos e gnaisses.

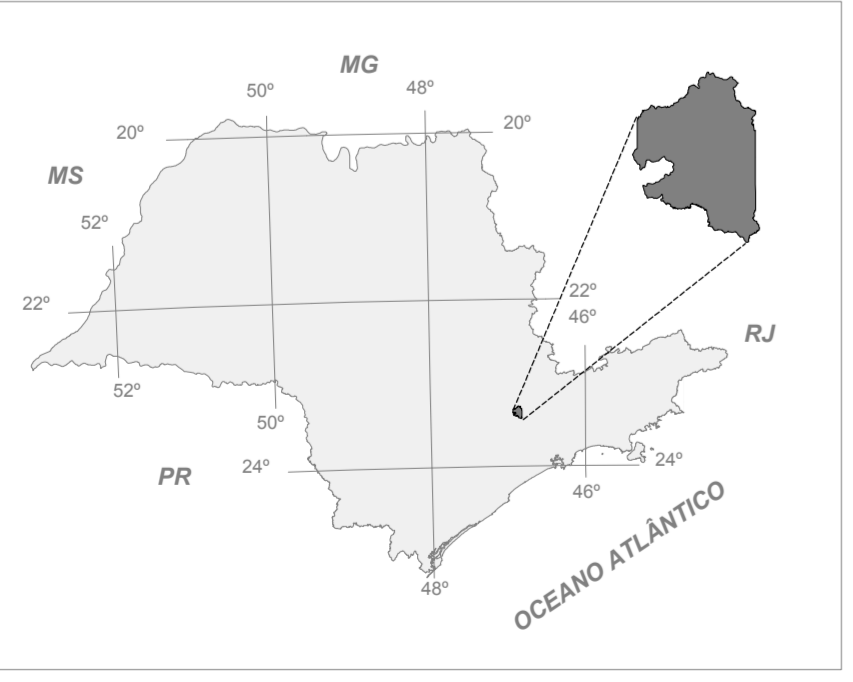
**CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS**

- Limite Municipal
- Rodovias
- Rede Hidrográfica
- Estradas

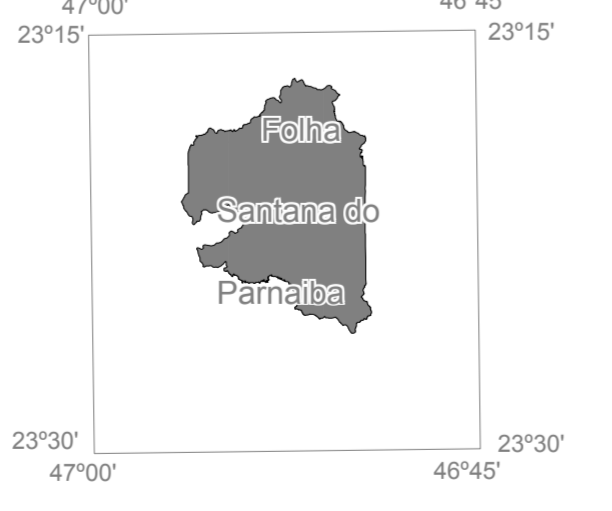
Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM  
 Origem da equimetragem: Equador e Meridiano 45° W, Gr.  
 Datum Horizontal: Córrego Alegre

FONTES:  
 - BASE TOPOGRÁFICA: Relatório Técnico IPT Nº 96 455 - 205 (2007)  
 - GEOLOGIA: IPT 1984, Geologia da Folha Santana de Parnaíba (1:50.000)

**LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO NO ESTADO**



**ARTICULAÇÃO DA FOLHA 1:50.000**



Escala 1:25.000  
 0 0,25 0,5 Km

	<b>CT-Obras SRM</b>	Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo - SDECT
	Programa de Apoio Tecnológico aos Municípios - PATEM	<b>MAPA GEOLÓGICO E DE POTENCIAL MINERAL</b>
DATA: julho / 2012 ESCALA: 1:25.000	COORDENAÇÃO TEMÁTICA Luiz Carlos Tanno CRESAP: 0062332975	RT Nº: 128 198 - 205 ANEXO A

**ANEXO B**  
**ARTIGOS 79 A 103**  
**PLANO DIRETOR DE CAJAMAR - TÍTULO II DO**  
**MACROZONEAMENTO**

TÍTULO II  
DO MACROZONEAMENTO  
CAPÍTULO I  
DAS DISPOSIÇÕES GERAIS

Art. 79 - Constitui-se o Macrozoneamento para efeito do presente Plano Diretor, o Zoneamento Geral, o Zoneamento Urbano-Rural e o Zoneamento de Ocupação.

CAPÍTULO II  
DO ZONEAMENTO GERAL

Art. 80 - De acordo com o Macrozoneamento do Plano Diretor, fica o município dividido nas seguintes regiões, conforme planta denominada PLANTA DO MACROZONEAMENTO:

- I. Região do Centro;
- II. Região de Jordanésia;
- III. Região do Polvilho;
- IV. Região do Ponunduva.

CAPÍTULO III  
DO ZONEAMENTO URBANO-RURAL

Art. 81 - De acordo com o Macrozoneamento do presente Plano Diretor, fica a área do município de Cajamar dividida em área urbana e área rural, conforme planta anexa denominada PLANTA DE MACROZONEAMENTO

CAPÍTULO IV  
DO ZONEAMENTO DE OCUPAÇÃO

Art. 82 - A ocupação do município deverá seguir o zoneamento estabelecido, conforme planta denominada PLANTA DO MACROZONEAMENTO, contendo o seguinte zoneamento de ocupação:

- I. ZRP - Zona Rural de Preservação;
- II. ZUR - Zona Urbana com Caráter Rural;
- III. ZER 1 - Zona Predominantemente Residencial de Alta Densidade;
- IV. ZER 2 - Zona Exclusivamente Residencial de Média Densidade;
- V. ZER 3 - Zona Predominantemente Residencial de Média-Baixa Densidade;
- VI. ZER 4 - Zona Exclusivamente Residencial de Baixa Densidade;

- VII. ZMU - Zona Mista Urbana;
- VIII. ZME - Zona Mista Especial;
- IX. ZUPI 1 - Zona de Uso Predominantemente Industrial;
- X. ZUPI 2 - Zona de Uso Predominantemente Industrial;
- XI. ZUPI 3 - Zona de Uso Predominantemente Industrial;
- XII. ZMI - Zona de Mineração;
- XIII. ZAM - Zona Ambiental;
- XIV. ZMN - Zona de Mata Natural;
- XV. ZAE 1 - Zona Ambiental Especial de Tombamento;
- XVI. ZAE 2 - Zona Ambiental Especial de Manancial;
- XVII. ZIA - Zona de Interesse Ambiental;
- XVIII. ZCU - Zona Cultural;
- XIX. ZEIS - Zona Especial de Interesse Social.

§ 1º - Não serão admitidos desdobros de lotes menores que os previstos no presente plano.

§ 2º- As porcentagens das áreas institucionais devidas nos empreendimentos poderão ser compensadas ou permutadas por áreas em outros locais de interesse habitacional, ecológico ou cultural.

Art. 83 - Na ZRP - Zona Rural de Preservação - só são permitidos usos rurais e reflorestamentos, com cortes regulares, sem queimadas, mediante licença municipal.

Art. 84 - Na ZUR - Zona Urbana com Caráter Rural - deverá se mantido o uso rural e exclusivamente residencial unifamiliar com densidades próximas à ocupação rural, com lotes de 1.000m<sup>2</sup> e taxa de ocupação de 30% da área do lote.

Parágrafo Único - Nas áreas não edificáveis onde houver cobertura de mata natural, estas deverão ser preservadas.

Art. 85 - Na ZER 1 - Zona Predominantemente Residencial de Alta Densidade - se permite uso predominantemente residencial, unifamiliar e multifamiliar, com lotes mínimos de 140 m<sup>2</sup> e taxa máxima de ocupação do lote de 70%. O uso de comércio e serviços será voltado ao uso residencial de pequeno porte. E a instalação de loteamentos deverá ser de acordo com a demanda local dos que moram e dos que trabalham no município.

Art. 86 - Na ZER 2 - Zona Exclusivamente Residencial de Média Densidade - se permite o uso exclusivamente residencial, unifamiliar, com lotes mínimos de 300m<sup>2</sup> e taxa máxima de ocupação do lote de 60%. Poderá haver destinação para área institucional.

Art. 87 - Na ZER 3 - Zona Predominantemente Residencial de Média-Baixa Densidade - se permite o uso predominantemente residencial, unifamiliar, com lotes mínimos de 600 m<sup>2</sup> e taxa máxima de ocupação do lote de 50%. O uso institucional e comercial poderá ser admitido nas áreas externas ou vias centrais de acordo com as diretrizes dos loteamentos, exceto nos loteamentos já implantados e nos que forem implantados nos seus acessos e entornos, onde serão exclusivamente residenciais.

Art. 88 - Na ZER 4 - Zona Exclusivamente Residencial de Baixa Densidade - se permite o uso exclusivamente residencial, unifamiliar, com lotes mínimos de 800 m<sup>2</sup> e taxa máxima de ocupação do lote de 50%.

Art. 89 - Na ZMU - Zona Mista Urbana - se permite o uso residencial unifamiliar e multifamiliar, uso comercial e de serviços, e o uso institucional, diversificados e de pequenas indústrias não incômodas, de densidade média, compatíveis com o uso residencial. A taxa de ocupação máxima do lote para todos os usos deverá ser de 70%. E a instalação de loteamentos deverá ser de acordo com a demanda local dos que moram e dos que trabalham no município.

Art. 90 - Na ZME - Zona Mista Especial - se permite o uso residencial unifamiliar e multifamiliar, de média densidade, o uso de comércio e serviços e o uso institucional voltados ao uso residencial local, de pequeno porte inferior a 300m<sup>2</sup> de área construída. A taxa de ocupação máxima do lote para todos os usos deverá ser de 50%.

Art. 91 - Na ZUPI 1 - Zona de Uso Predominantemente Industrial - se permite a instalação de indústrias, de acordo com as normas pertinentes da CETESB e se trata do zoneamento industrial já estabelecido pelas leis estadual e municipal, para uso de acordo com seus ditames.

Art. 92 - Na ZUPI 2 - Zona de Uso Predominantemente Industrial - se permite o uso industrial de pequeno, médio e grande porte e as atividades de comércio e serviços relacionados ao uso industrial com controle nos níveis de poluição ambiental compatível com os usos permitidos em zonas lindeiras, e se trata

de zoneamento de uso diversificado estabelecido pelas leis estadual e municipal.  
Poderá haver destinação para área institucional ou de área compensatória da mesma.

Art. 93 - Na ZUPI 3 - Zona de Uso Predominantemente Industrial - se permite o uso industrial de pequeno, médio e grande porte e as atividades de comércio e serviços relacionados ao uso industrial com controle nos níveis de poluição ambiental compatível com os usos permitidos em zonas lindeiras, e para designação de locais para aterro de inertes e para construção de cemitérios, se tratando de zoneamento de uso diversificado estabelecido pelas leis estadual e municipal.

Parágrafo Único - Nas ZUPI's e nas ZMU's poderão ser implantados planos habitacionais municipais em áreas divisórias com as malhas urbanas ocupadas por famílias, se houver viabilidade para o Poder Público Municipal, no seu atendimento da questão habitacional.

Art. 94 - Na ZMI - Zonas de Mineração - se permite à exploração de pedreiras, devendo ser atendidas todas as legislações ambientais, serem recuperadas as áreas degradadas, observando especialmente a criação de cinturões verdes de no mínimo 50 metros de largura, bem como dar destinação ecológica e cultural para as áreas onde se esgotaram as explorações de lavras.

Art. 95 - A ZAM - Zona Ambiental - será objeto de Zoneamento Ambiental que dará as devidas destinações específicas dentro da mesma. Parte desta zona deverá compor o sistema de parques lineares do município. A paisagem natural deverá ser preservada e recuperada. Poderão ser admitidos usos institucionais voltados à educação, recreação, cultura e lazer em algumas de suas áreas bem como a passagem de vias públicas que forem necessárias para as áreas a serem ocupadas, sendo neste caso garantidas tais passagens em quaisquer outras zonas que for necessária.

§ 1º - Ficam garantidos aos proprietários de áreas atingidas por esta zona os direitos de ocupação e exploração florestal, respeitadas apenas as restrições legais já existentes, sendo que na ocasião de implantação das destinações

ambientais estabelecidas, deverão ser assegurados os respectivos direitos.

§ 2º - Fica o Poder Público Municipal autorizado a incluir nos orçamentos dotações e proceder aquisição por desapropriação ou outras formas de áreas da ZAM para a sua efetiva implantação como área ecológica ou outra de caráter ambiental.

§ 3º - Poderão ser instalados na ZAM empreendimentos de caráter institucional, social, turístico, filantrópicos, cultural e científico, desde que em áreas de platôs e que sejam feitas implantações de áreas ambientais na faixa de 200 metros de seus entornos.

Art. 96 - A ZMN - Zona de Mata Natural - se trata das áreas remanescentes de matas naturais existentes, nas quais não se poderá implantar nenhum empreendimento e nem suprimir árvores, exceto nos casos permitidos na legislação pertinente.

Parágrafo Único - Onde houver loteamento aprovado e registrado, independente da zona de ocupação, os lotes atingidos pela ZMN terão taxa de preservação mínima de 40%.

Art. 97 - Na ZAE 1 - Zona Ambiental Especial de Tombamento - objeto de Lei Estadual, deverá ser seguido os seus ditames a respeito das restrições estabelecidos e demais disposições pertinentes.

Art. 98 - A ZAE 2 - Zona Ambiental Especial de Manancial - trata-se de zoneamento estadual que será objeto de Lei Estadual Específica, onde deverá ser seguidos os seus ditames a respeito das restrições estabelecidas e demais disposições pertinentes.

Parágrafo Único - Caso não venha a ser promulgada a Lei Estadual que aprove o zoneamento mencionado nesse artigo a área será considerada ZRP - Zona Rural de Preservação.

Art. 99 - A ZIA - Zona de Interesse Ambiental - terá a finalidade de restringir o uso e a ocupação do solo em função da necessidade de preservação, manutenção e recuperação de áreas com relevância ou vocação histórica, paisagística, cultural e ambiental, ou em função da peculiaridade e da fragilidade do ecossistema local, presença de remanescentes de mata atlântica ou implantação de áreas de amortecimento em virtude de proximidade com a área de tombamento de natureza ambiental.

Art. 100 - A ZCU - Zona Cultural - se destina a preservação dos patrimônios históricos e culturais existentes na mesma, que serão objeto de plano específico.

Art. 101 - As ZEIS - Zona Especial de Interesse Social -são áreas urbanas passíveis de regularização, ocupadas ou não por população de baixa renda, sujeitas a normas especiais de urbanização, uso e ocupação do solo e edificação, com vistas a permitir a regularização urbanística e fundiária, a melhoria das condições de moradia, do saneamento básico e da recuperação e preservação do meio ambiente.

Art. 102 - As ZEIS incluem:

I. Loteamentos irregulares nos quais se faz necessária a regularização urbanística, ambiental e jurídica com a complementação da infra-estrutura urbana ou dos equipamentos comunitários e a recuperação ambiental;

II. Terrenos não edificados, subutilizados e não utilizados, necessários para a implantação de programas habitacionais de interesse social, de programas para relocação da população remanescente de intervenções urbanísticas e de equipamentos públicos;

III. Terrenos públicos ou particulares ocupados informalmente e moradias precárias nos quais seja necessária a reurbanização, a recuperação edilícia e a consolidação da posse ou domínio da terra.

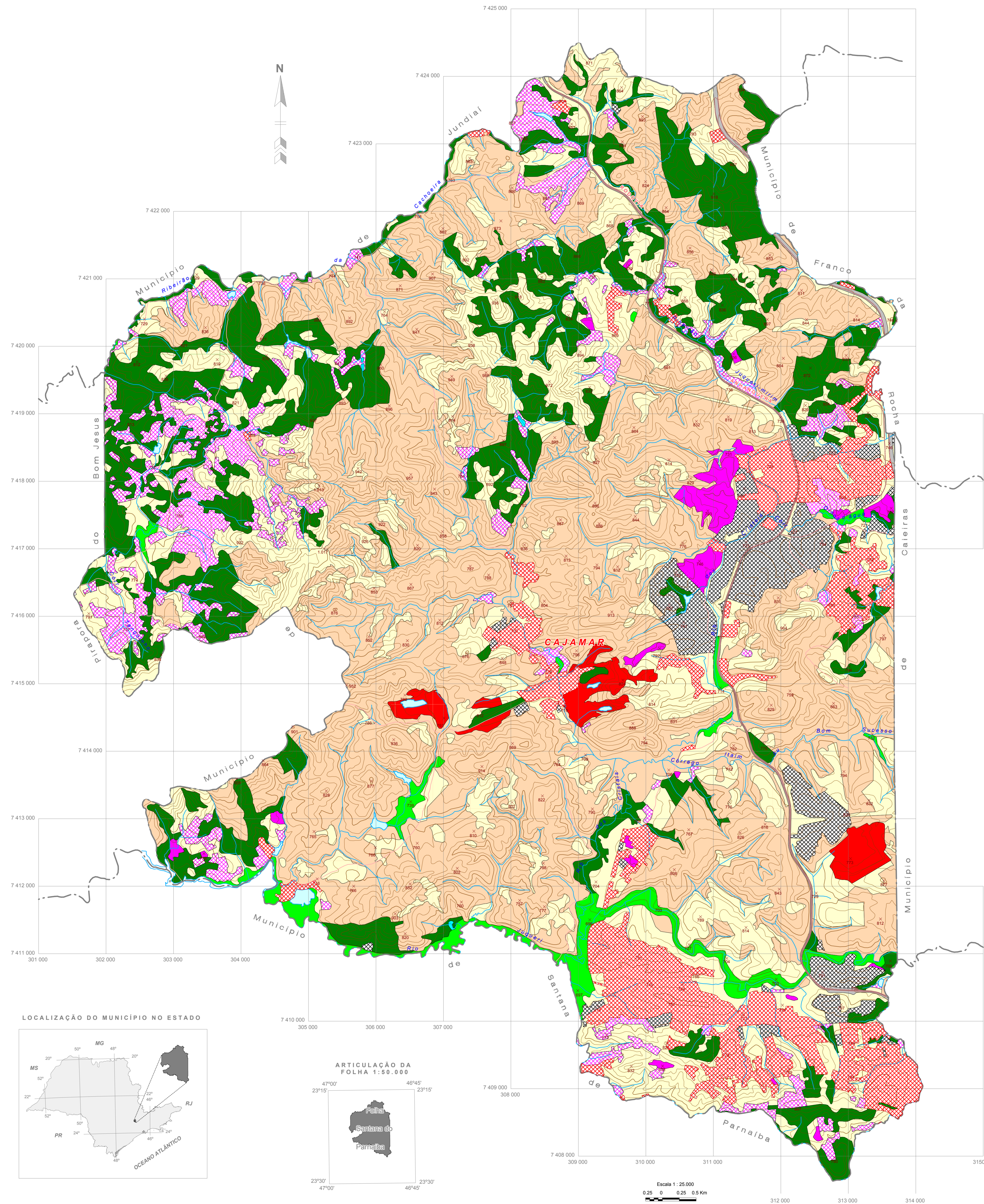
Art. 103 - Ficam criadas as ZEIS descritas a seguir:

- I. ZEIS 01 - Parque Panorama II;
- II. ZEIS 02 - Vila Coral;
- III. ZEIS 03 - Jardim Jurupari;
- IV. ZEIS 04 - Bosque do Sol;
- V. ZEIS 05 - Parque Panorama I;
- VI. ZEIS 06 - Jardim Mariana;
- VII. ZEIS 07 - Jardim Santa Clara;
- VIII. ZEIS 08 - Florim;
- IX. ZEIS 09 - Cimiga;
- X. ZEIS 10 - Olaria;
- XI. ZEIS 11 - Vila Mariotti;
- XII. ZEIS 12 - Vila das Américas;
- XIII. ZEIS 13 - DER Jordanésia;
- XIV. ZEIS 14 - Vila Abrão;
- XV. ZEIS 15 - Parque São Roberto II;
- XVI. ZEIS 16 - Vila Santa Terezinha;
- XVII. ZEIS 17 - Raymond Camille;
- XVIII. ZEIS 18 - km 42,5;
- XIX. ZEIS 19 - São Benedito;
- XX. ZEIS 20 - Chácaras Del Rey;
- XXI. ZEIS 21 - Shangrilá;
- XXII. ZEIS 22 - Village Danúbio;
- XXIII. ZEIS 23 - Parque Alvorada.

**ANEXO C**

**MAPA DO ZONEAMENTO INSTITUCIONAL**

**ANEXO D**  
**MAPA DO USO E COBERTURA DAS TERRAS**



**LEGENDA**

- RESERVATÓRIOS E LAGOS
- ÁREAS NATURAIS ANTROPIZADAS
- NÚCLEOS URBANOS
- CHÁCARAS
- NÚCLEOS INDUSTRIAIS
- MATAS
- ÁREAS DE MINERAÇÃO
- MOVIMENTO DE TERRA - SOLO EXPOSTO
- RODOVIA
- SILVICULTURA E REFLORESTAMENTO
- VEGETAÇÃO DE VÁRZEA

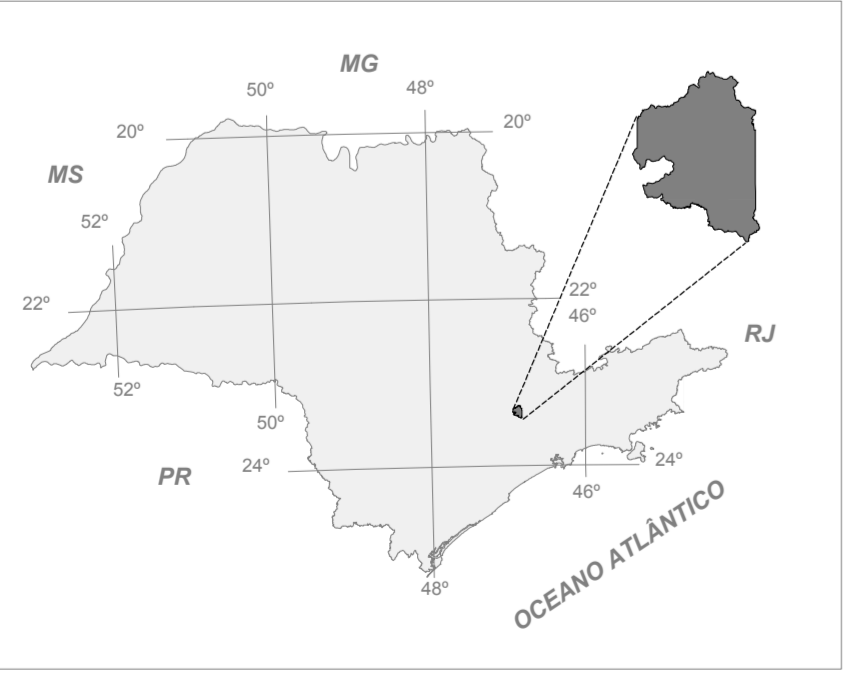
**CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS**

- Limite Municipal
- Rodovias
- Rede Hidrográfica
- Estradas

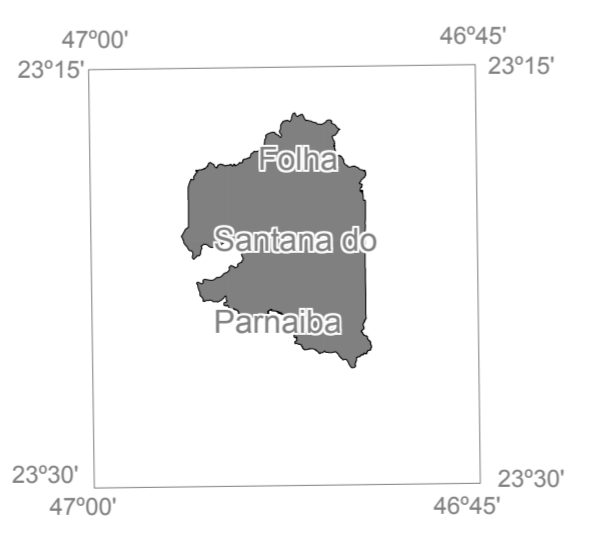
Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM  
 Origem da quilometragem: Equador e Meridiano 45° W, Gr.  
 Datum Horizontal: Corrego Alegre

FONTES:  
 - BASE TOPOGRÁFICA: Relatório Técnico IPT Nº 98.455 - 205 (2007)  
 - USO: IPT(2007); Imagens: LANDSAT TMS (2011), CBERS 2B / HRC (2009)

**LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO NO ESTADO**



**ARTICULAÇÃO DA FOLHA 1:50.000**



Escala 1:25.000  
 0 0,25 0,5 Km

	<b>CT-Obras SRM</b> Instituto de Pesquisas Tecnológicas	Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo - SDECT Programa de Apoio Tecnológico aos Municípios - PATEM
	DATA: julho / 2012 ESCALA: 1:25.000	<b>MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS</b>
CARTOGRAFIA DIGITAL Isabel Cristina Cavallari Fiammetti CREA-SP: 0662332975		RT Nº: 129.198 - 205 ANEXO D

**ANEXO E**

**MAPA DOS PROCESSOS DE DIREITOS MINERÁRIOS**

**ANEXO F**

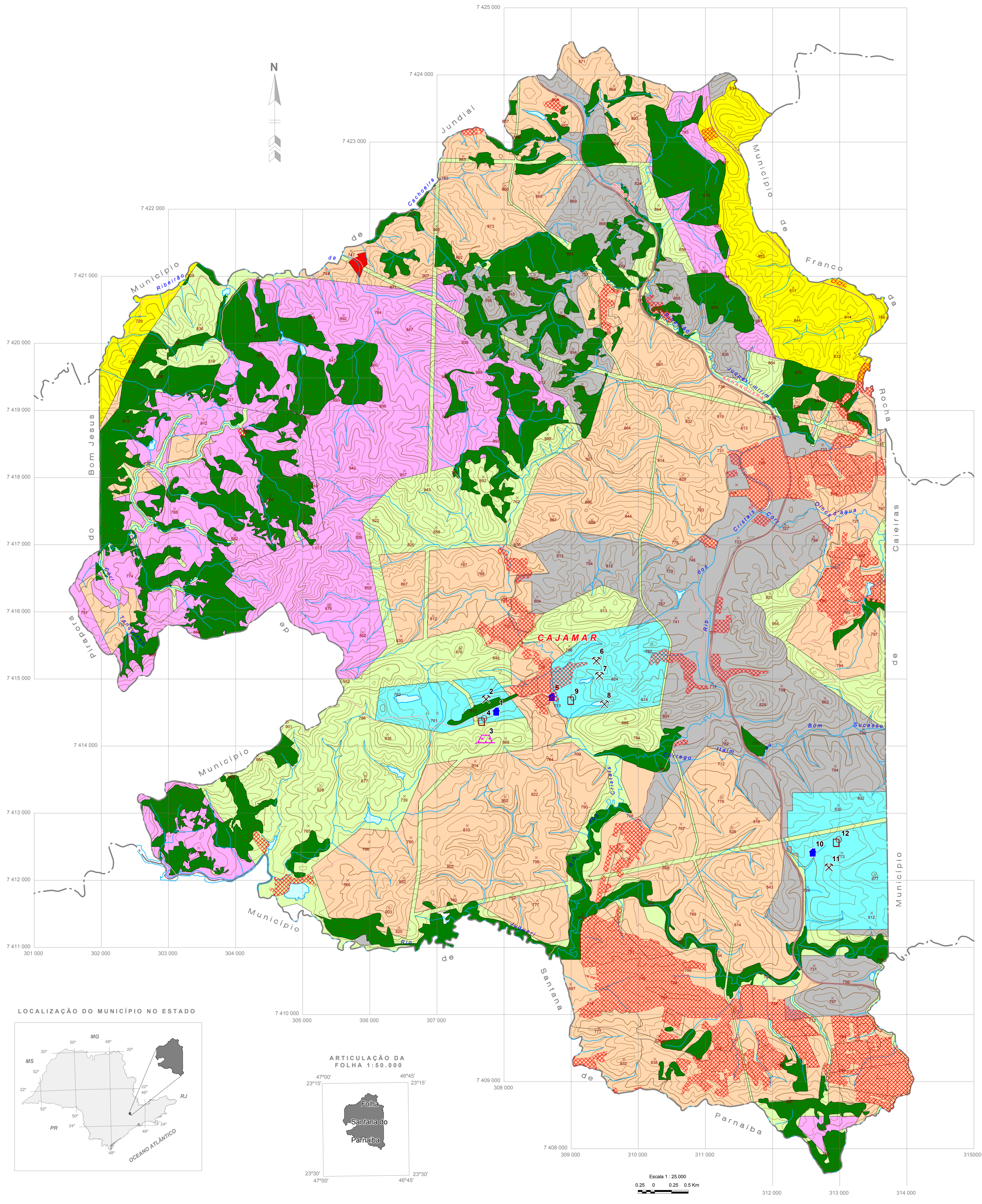
**MAPA DO MODELO DE ZONEAMENTO MINERÁRIO**

**ANEXO G**

**MAPA DA DISTRIBUIÇÃO DOS PROCESSOS DNPM NO  
ZONEAMENTO MINERÁRIO**

**ANEXO H**

**MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS MINERAÇÕES ATIVAS NO  
MODELO DE ZONEAMENTO MINERÁRIO**



**RELAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS**

COD	Nome	Descrição	Substância
1	Pedreira Khouri / Lafarge	Expedição	brita de calcário
2	Pedreira Khouri / Lafarge	Área de lavra	brita de calcário
3	Pedreira Khouri / Lafarge	Área de disposição de estéril	brita de calcário
4	Pedreira Khouri / Lafarge	Instalações de britagem	brita de calcário
5	Pedreira CJ / Voltramim	Expedição	brita de calcário
6	Pedreira CJ / Voltramim	Área 1 de lavra	brita de calcário
7	Pedreira CJ / Voltramim	Área 2 de lavra	brita de calcário
8	Pedreira CJ / Voltramim	Área 3 de lavra	brita de calcário
9	Pedreira CJ / Voltramim	Instalações de britagem	brita de calcário
10	Pedreira Anhanguera	Expedição	brita de granito
11	Pedreira Anhanguera	Área de lavra	brita de granito
12	Pedreira Anhanguera	Instalações de britagem	brita de granito
0			

**LEGENDA**

- Lavra
- Disposição de estéril
- Expedição
- Instalação de britagem
- ZBM (Pa)
- ZCM (Mnat)
- ZCM (IAmb)
- ZCM (Prefer)
- ZCM (Esp)
- ZCM (Res)
- ZCM (Ind)
- ZCM (Rur)

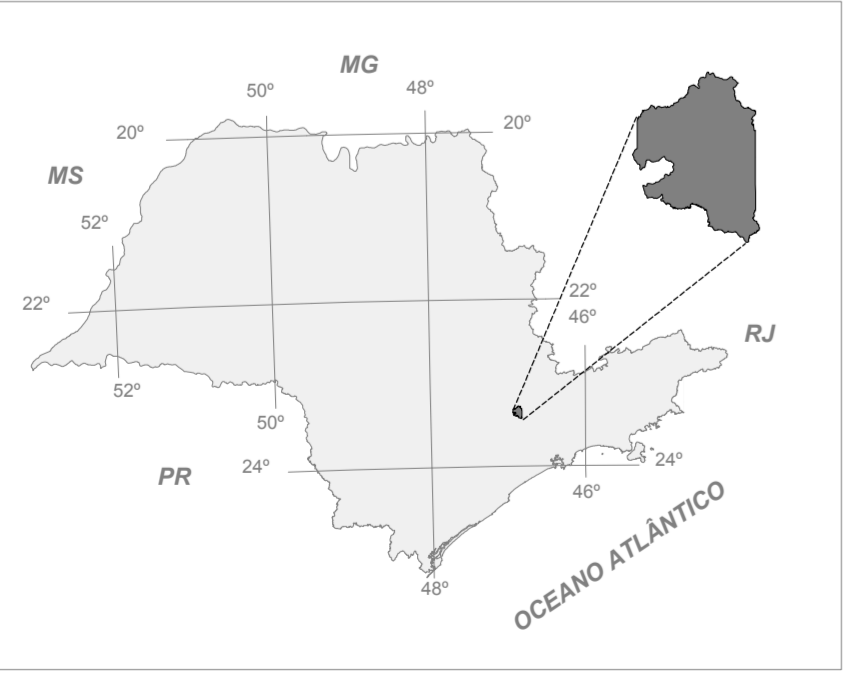
**CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS**

- Área Urbana
- Rodovias
- Limite Municipal
- Estradas
- Rede Hidrográfica

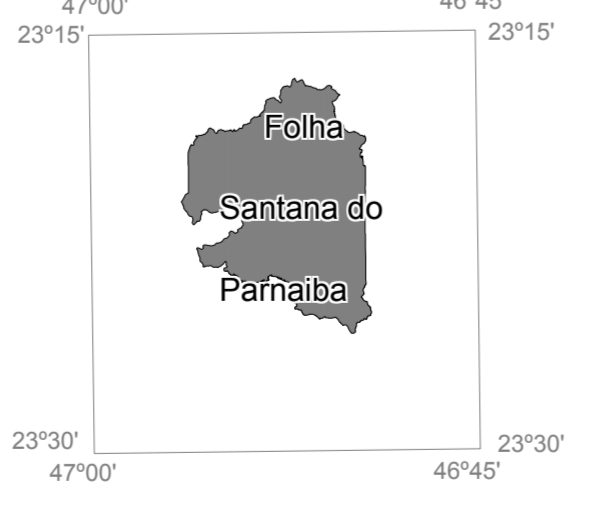
Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM  
 Origem da equimetragem: Equador e Meridiano 45° W, Gr.  
 Datum Horizontal: Córrego Alegre

FONTES:  
 - BASE TOPOGRÁFICA: Relatório Técnico IPT Nº 96 455 - 205 (2007)  
 - MAQUETAMENTO (2011) - modificado  
 - Área Urbana (Uso e Ocupação das Terras)

**LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO NO ESTADO**



**ARTICULAÇÃO DA FOLHA 1:50.000**



Escala 1:25.000  
 0 0,25 0,5 Km

	<b>CT-Obras SRM</b> Programa de Apoio Tecnológico aos Municípios - PATEM	Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo - SDECT
	MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS MINERAÇÕES ATIVAS NO MODELO DE ZONAMENTO MINERÁRIO	RT Nº: 128 198 - 205 ANEXO H
DATA: julho / 2012 ESCALA: 1:25.000	CARTOGRAFIA DIGITAL Inatel/Castela Carneiro/Ferreira CRESAP: 0662332975	COORDENAÇÃO TEMÁTICA Âmbito dos Santos Almeida CRESAP: 0661917666

**ANEXO I**  
**FOTOS ILUSTRATIVAS DA ATIVIDADE DE MINERAÇÃO EM**  
**CAJAMAR**



**Foto 1** - Vista geral de parte da área de lavra - Pedreira Khouri/Lafarge.



**Foto 2** – Escavadeira para operações de carregamento de rocha -Pedreira Khouri/Lafarge.



**Foto 3** - Perfuração de rocha em bancada de lavra - Pedreira Khouri/Lafarge.



**Foto 4** – Bombeamento de água do fundo da cava utilizada em umectação de vias de transporte interno - Pedreira Khouri/Lafarge.



**Foto 5** - Formação de leiras de segurança nas vias de transporte interno da mina - Pedreira Khouri/Lafarge.



**Foto 6** - Movimentação intensa de caminhões de transporte de estéril em área para ampliação do pit atual - Pedreira Khouri/Lafarge.



**Foto 7** - Operação de carregamento de caminhão com material estéril para transporte até área de disposição - Pedreira Khouri/Lafarge.



**Foto 8** – Operação de nivelamento de área de disposição de estéril – Pedreira Khouri/Lafarge.



**Foto 9** - Entrada do britador primário - Pedreira Khouri/Lafarge.



**Foto 10** - Equipamento de britagem em estágio secundário - Pedreira Khouri/Lafarge.

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.



**Foto 11** – Vista geral da área de estocagem de produtos classificados- Pedreira Khouri / Lafarge.



**Foto 12** - Vista geral de área de avanço da lavra – Pedreira CJ / Votorantim.



**Foto 13** - Local de retirada de estéril para retaludamento da lavra - Pedreira CJ / Votorantim.



**Foto 14** – Vista geral de via de transporte interno da mina - Pedreira CJ / Votorantim.



**Foto 15** – Operações de disposição de estéril - Pedreira CJ / Votorantim.



**Foto 16** - Máquina operando no nivelamento da área de disposição de estéril - Pedreira CJ / Votorantim.



**Foto 17** - Ao topo, operações de retirada de capeamento para avanço das frentes de lavra - Pedreira CJ / Votorantim.



**Foto 18** - Vista geral das instalações de beneficiamento- Pedreira CJ / Votorantim.



**Foto 19** - Em primeiro plano, conjunto de habitações situadas em local contíguo às áreas operacionais do empreendimento - Pedreira CJ / Votorantim.



**Foto 20** – Carregamento a partir de pilha de estocagem de material para produção de bica corrida - Pedreira CJ / Votorantim.



**Foto 21** – Alimentação do britador primário para produção de bica corrida - Pedreira CJ / Votorantim.



**Foto 22** - Formação de pilha do produto bica corrida - Pedreira CJ / Votorantim.



**Foto 23** - Vista parcial da área de beneficiamento de brita calcária - Pedreira CJ/Votorantim.



**Foto 24** - Vista geral do empreendimento - Pedreira Anhanguera.



**Foto 25** - Pilha de estocagem de produto com instalações de beneficiamento ao fundo - Pedreira Anhanguera.



**Foto 26** - Vista geral da área de lavra - Pedreira Anhanguera.



**Foto 27** - Sequência de bancadas da frente de lavra atual - Pedreira Anhanguera.



**Foto 28** - Operação de carregamento após desmonte rochoso - Pedreira Anhanguera.



**Foto 29** - Operação de transporte de rocha até a planta de beneficiamento – Pedreira Anhanguera.



**Foto 30** - Área de operação onde ocorreu desmonte rochoso recente - Pedreira Anhanguera.



**Foto 31** - Movimentação de máquinas em local onde ocorreu desmonte rochoso recente - Pedreira Anhanguera.



**Foto 32** – Local utilizado para disposição de estéril do decapeamento - Pedreira Anhanguera.



**Foto 33** - Vista parcial da área de beneficiamento de brita - Pedreira Anhanguera.



**Foto 34** – Britador novo a ser instalado - Pedreira Anhanguera.



**Foto 35** - Britador recém adquirido pela pedreira operando em fase experimental - Pedreira Anhanguera.



**Foto 36** – Fila de caminhões fora-de-estrada para alimentação de britador primário - Pedreira Anhanguera.



**Foto 37** – Caminhões fora-de-estrada em trânsito em via de circulação interna da mineração - Pedreira Anhanguera.



**Foto 38** – Veículo utilizado na umectação das vias internas do empreendimento - Pedreira Anhanguera.



**Foto 39** – Vista da Rodovia Anhanguera a partir de ponto de observação no interior da mina - Pedreira Anhanguera.



**Foto 40** – Vista das instalações de condomínio industrial a partir de ponto de observação no interior da mina - Pedreira Anhanguera.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### FIGURAS

	<b>P.</b>
Figura 1 - Ilustração do antigo ramal ferroviário Perus-Pirapora .....	12
Figura 2 - Localização do município no Estado de São Paulo .....	13
Figura 3 - Gráfico da evolução da arrecadação da CFEM em Cajamar no período 2004-2012	18
Figura 4 - Localização das APAs de Cajamar, Cabreúva e Jundiá a serem geridas por Plano de Manejo conjunto .....	32
Figura 5 - Distribuição percentual das categorias de uso e ocupação das terras.....	53
Figura 6 - Distribuição dos processos por fase nos municípios em Cajamar .....	58
Figura 7 - Distribuição dos processos DNPM no Zoneamento Minerário de Cajamar.....	75
Figura 8 - Seqüência das operações de lavra de uma pedreira com destaque para as operações de perfuração e desmonte rochoso .....	82
Figura 9 - Fluxograma típico das operações unitárias de uma pedreira .....	83

### TABELAS

	<b>P.</b>
Tabela 1 - Síntese da geologia e da potencialidade mineral de Cajamar .....	23
Tabela 2 - Atributos utilizados na Planta de Macrozoneamento Municipal.....	46
Tabela 3 - Imagens utilizadas e suas características .....	48
Tabela 4 - Área de cobertura das principais categorias de uso e cobertura das terras de Cajamar.....	54
Tabela 5 - Processos de direitos minerários incidentes no território de Cajamar .....	56
Tabela 6 - Fase dos processos incidentes na região em estudo de Cajamar .....	57
Tabela 7 - Extensão das áreas oneradas por processos de direitos minerários .....	57

Tabela 8- Atributos das categorias de uso e ocupação das terras referentes ao zoneamento minerário .....	65
Tabela 9 - Categorias do zoneamento institucional advindos da PMC e respectivos atributos referentes ao zoneamento minerário .....	72
Tabela 10 - Distribuição territorial das categorias que compõe o MZM .....	74
Tabela 11 - Distribuição percentual das áreas oneradas por processos DNPM no zoneamento minerário .....	75
Tabela 12 - Localização e situação atual das instalações dos empreendimentos de mineração em Cajamar .....	78

## QUADROS

	<b>P.</b>
Quadro 1 - Localização do município .....	14
Quadro 2 - Características geográficas do município .....	14
Quadro 3 - Demografia do município .....	15
Quadro 4 - Condições de vida do município .....	15
Quadro 5 - Empregos ocupados no município (em porcentagem) .....	16
Quadro 6 - Distribuição de empregos no município .....	16
Quadro 7 - Receita do município .....	16
Quadro 8 - Arrecadação da CFEM em Cajamar no período de 2004-2010 .....	18
Quadro 9 - Unidades de conservação de Cajamar abrangidas pela RBCV-CSP .....	37

## ANEXO I

### FOTOS

	<b>P.</b>
Foto 1 - Vista geral de parte da área de lavra - Pedreira Khouri/Lafarge. ....	135
Foto 2 – Escavadeira para operações de carregamento de rocha -Pedreira hKouri/Lafarge..	135
Foto 3 - Perfuração de rocha em bancada de lavra - Pedreira Khouri/Lafarge. ....	136
Foto 4 – Bombeamento de água do fundo da cava utilizada em umectação de vias de transporte interno - Pedreira Khouri/Lafarge. ....	136
Foto 5 - Formação de leiras de segurança nas vias de transporte interno da mina - Pedreira Khouri/Lafarge. ....	137
Foto 6 – Movimentação intensa de caminhões de transporte de estéril em área para ampliação do pit atual - Pedreira Khouri/Lafarge. ....	13137
Foto 7 - Operação de carregamento de caminhão com material estéril para transporte até área de disposição - Pedreira Khouri/Lafarge. ....	138
Foto 8 – Operação de nivelamento de área de disposição de estéril – Pedreira Khouri/Lafarge.....	138
Foto 9 - Entrada do britador primário - Pedreira Khouri/Lafarge.....	139
Foto 10 - Equipamento de britagem em estágio secundário - Pedreira Khouri/Lafarge. ....	139
Foto 11 – Vista geral da área de estocagem de produtos classificados- Pedreira Khouri / Lafarge.....	140
Foto 12 - Vista geral de área de avanço da lavra – Pedreira CJ / Votorantim. ....	140
Foto 13 - Local de retirada de estéril para retaludamento da lavra - Pedreira CJ / Votorantim.	141
Foto 14 – Vista geral de via de transporte interno da mina - Pedreira CJ / Votorantim. ....	141
Foto 15 – Operações de disposição de estéril - Pedreira CJ / Votorantim. ....	142
Foto 16 - Máquina operando no nivelamento da área de disposição de estéril - Pedreira CJ / Votorantim. ....	142

Foto 17 - Ao topo, operações de retirada de decapeamento para avanço das frentes de lavra - Pedreira CJ / Votorantim. ....	143
Foto 18 - Vista geral das instalações de beneficiamento- Pedreira CJ / Votorantim. ....	143
Foto 19 - Em primeiro plano, conjunto de habitações situadas em local contíguo às áreas operacionais do empreendimento - Pedreira CJ / Votorantim. ....	144
Foto 20 – Carregamento a partir de pilha de estocagem de material para produção de bica corrida - Pedreira CJ / Votorantim. ....	144
Foto 21 – Alimentação do britador primário para produção de bica corrida - Pedreira CJ / Votorantim. ....	145
Foto 22 - Formação de pilha do produto bica corrida - Pedreira CJ / Votorantim. ....	145
Foto 23 - Vista parcial da área de beneficiamento de brita calcária - Pedreira CJ / Votorantim. ....	146
Foto 24 - Vista geral do empreendimento - Pedreira Anhanguera. ....	146
Foto 25 - Pilha de estocagem de produto com instalações de beneficiamento ao fundo - Pedreira Anhanguera. ....	147
Foto 26 - Vista geral da área de lavra – Pedreira Anhanguera. ....	147
Foto 27 - Sequência de bancadas da frente de lavra atual - Pedreira Anhanguera. ....	148
Foto 28 - Operação de carregamento após desmonte rochoso - Pedreira Anhanguera. ....	148
Foto 29 - Operação de transporte de rocha até a planta de beneficiamento – Pedreira Anhanguera. ....	149
Foto 30 - Área de operação onde ocorreu desmonte rochoso recente - Pedreira Anhanguera. ....	149
Foto 31 - Movimentação de máquinas em local onde ocorreu desmonte rochoso recente - Pedreira Anhanguera. ....	150
Foto 32 – Local utilizado para disposição de estéril do decapeamento - Pedreira Anhanguera. ....	150
Foto 33 - Vista parcial da área de beneficiamento de brita - Pedreira Anhanguera. ....	151
Foto 34 – Britador novo a ser instalado - Pedreira Anhanguera. ....	151

Foto 35 - Britador recém adquirido pela pedreira operando em fase experimental - Pedreira Anhanguera.....	152
Foto 36 – Fila de caminhões fora-de-estrada para alimentação de britador primário - Pedreira Anhanguera.....	152
Foto 37 – Caminhões fora-de-estrada em trânsito em via de circulação interna da mineração - Pedreira Anhanguera.....	153
Foto 38 – Veículo utilizado na umectação das vias internas de tráfego de veículos do empreendimento - Pedreira Anhanguera. ....	153
Foto 39 – Vista da Rodovia Anhanguera a partir do ponto da observação no interior da mina - Pedreira Anhanguera.....	154
Foto 40 – Vista das instalações de condomínio industrial a partir de ponto de observação no interior da mina - Pedreira Anhanguera.....	154



ipt

INSTITUTO DE  
PESQUISAS  
TECNOLÓGICAS

Av. prof. Almeida Prado, 532 | Cidade Universitária  
São Paulo | SP | CEP 05508-901  
Tel 11 3767 4000 | Fax 11 3767 4002 | [ipt@ipt.br](mailto:ipt@ipt.br)

[www.ipt.br](http://www.ipt.br)