

RELATÓRIO TÉCNICO

133407-205

12 de julho de 2013

SEE

**BASES TÉCNICAS PARA O ORDENAMENTO TERRITORIAL DA
MINERAÇÃO NOS MUNICÍPIOS DO LITORAL NORTE PAULISTA**

Relatório Final

CLIENTE

Secretaria de Energia

Subsecretaria de Mineração

Governo do Estado de São Paulo

UNIDADE RESPONSÁVEL

CENTRO DE TECNOLOGIA DE OBRAS DE INFRAESTRUTURA

Seção de Recursos Minerais e Tecnologia Cerâmica

RESUMO

Este Relatório apresenta os trabalhos e resultados obtidos nos estudos dirigidos à formulação de bases técnicas e legais para o estabelecimento do Ordenamento Territorial da Mineração nos municípios de Caraguatatuba, Ilhabela, São Sebastião e Ubatuba, no Litoral Norte do Estado de São Paulo.

Refletindo o potencial geológico identificado para recursos minerais, a atividade de mineração nos municípios do Litoral Norte abrange a produção de quatro substâncias minerais de uso na construção civil: materiais de empréstimo, rochas britada e para cantaria, e areia como agregado miúdo.

Como recurso metodológico para o ordenamento da atividade de mineração, buscou-se efetuar uma análise transversal da disponibilidade dos recursos e da produção mineral no contexto socioeconômico e ambiental do território, focalizada em poucos, mas significativos, parâmetros de ponderação, considerados estratégicos para o desenvolvimento da mineração em bases sustentáveis na região.

Nesse contexto, a situação atual da atividade minerária e a potencialidade geológica para a ocorrência de recursos minerais foram identificadas e cotejadas com os condicionantes legais e naturais de uso e ocupação do solo, permitindo a compartimentação do território em áreas, mais ou menos apropriadas ao desenvolvimento da mineração, configurando o modelo de zoneamento minerário.

Merece destaque a indicação da priorização do desenvolvimento da mineração em áreas reconhecidamente já degradadas, possibilitando conciliar o aproveitamento da dotação mineral com a recuperação de passivos ambientais existentes na região, o que deve resultar em benefícios para a população de forma geral.

A base de dados e produtos técnicos gerados buscam subsidiar a inserção da atividade de mineração nos instrumentos de ordenamento territorial, em especial nas legislações dos quatro municípios envolvidos e na revisão do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro e do Zoneamento Ecológico-Econômico do Litoral Norte.

Palavras-Chave: Mineração; Zoneamento Minerário; Ordenamento Territorial; Gestão; Litoral Norte.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	OBJETIVO E ESCOPO DO PROJETO.....	1
3	CONSIDERAÇÕES SOBRE A INSERÇÃO DA MINERAÇÃO NOS PLANOS DE ORDENAMENTO TERRITORIAL: FUNDAMENTOS METODOLÓGICOS	1
4	A GEOGRAFIA DA REGIÃO: CARACTERÍSTICAS FISIAGRÁFICAS E ECONÔMICAS ...	5
4.1	Geomorfologia e Principais Grupos de Solos	8
4.2	Considerações sobre a Socioeconomia.....	10
5	GEOLOGIA E DOTAÇÃO MINERAL	14
5.1	Panorama Geológico.....	15
5.1.1	Domínio Costeiro	17
5.1.1.1	Complexo Costeiro	17
5.1.1.2	Rochas ígneas intrusivas	20
5.1.2	Rochas Alcalinas e Diques Básicos	21
5.1.3	Coberturas Sedimentares Cenozóicas	21
5.2	Potencial para Recursos Minerais	22
5.2.1	Rochas para brita e cantaria	26
5.2.2	Rochas para revestimento e ornamentais	27
5.2.3	Areia e cascalho para construção civil.....	28
5.2.4	Materiais de empréstimo	30
5.2.5	Areia industrial	31
5.2.6	Turfa	32
6	RESERVAS MINERAIS.....	32
7	ATIVIDADE DE MINERAÇÃO NO LITORAL NORTE	34
7.1	Mineração de Materiais de Empréstimo.....	38
7.2	Mineração de Rocha Britada	41
7.2.1	Pedreira Massaguaçu	41
7.3	Mineração de Areia para Construção Civil.....	45
8	ARRECADAÇÃO DA COMPENSAÇÃO FINANCEIRA PELA EXPLORAÇÃO MINERAL- CFEM.....	50
9	PROCESSOS DE DIREITOS MINERÁRIOS.....	53
10	MERCADO CONSUMIDOR MINERAL NO LITORAL NORTE	65
11	POTENCIAL MINERAL DE ÁREAS SELECIONADAS	67

11.1	Estudos Anteriores.....	68
11.2	Metodologia de Análise e Seleção de Áreas para Mineração.....	69
12	USO DO SOLO: LIMITAÇÕES NATURAIS E LEGAIS PARA A MINERAÇÃO.....	80
12.1	Cena Atual da Ocupação do Território	81
12.1.1	Procedimentos Metodológicos	81
12.1.2	Resultados obtidos para o uso e ocupação das terras	83
12.1.3	Síntese da cena atual	92
13	ZONEAMENTO INSTITUCIONAL	94
13.1	Restrições Ambientais	94
13.1.1	Unidades de conservação.....	94
13.1.2	Unidades de conservação inseridas no Litoral Norte	100
13.1.3	Zoneamento Ecológico Econômico	100
13.1.4	Código Florestal.....	102
13.2	Instrumentos Legais dos Municípios	104
13.2.1	Bases legais dos município do Litoral Norte paulista.	105
14	ZONEAMENTO MINERÁRIO.....	107
15	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	120
	EQUIPE TÉCNICA	122
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	123

FIGURAS

Figura 1 – Roteiro metodológico com as principais proposições para elaboração do Zoneamento Minerário no Litoral Norte Paulista.	5
Figura 2 – Localização da área de estudo.	6
Figura 3 – Mapa geológico simplificado do Litoral Norte.	18
Figura 4 – Mapa simplificado do potencial mineral do Litoral Norte.....	26
Figura 5 – Arrecadação da CFEM no Litoral Norte – período de 2008 a 2013.....	50
Figura 6 – Arrecadação da CFEM no Litoral Norte por substância mineral – período de 2006 a 2012 .Fonte: DNPM (2013c).....	52
Figura 7 – Distribuição da arrecadação da CFEM por substância mineral no Litoral Norte – 2012.	53
Figura 8 – Áreas oneradas por processos de direitos minerários – área do PDMin.	56
Figura 9 – Distribuição dos títulos minerários por substância solicitada.	59
Figura 10 – Distribuição dos títulos minerários por fase de tramitação processual.	59
Figura 11 – Distribuição dos títulos minerários por fase de tramitação processual.	60
Figura 12 – Áreas regularizadas no DNPM, aptas à produção mineral.	61
Figura 13 – Requerimentos de direitos minerários – período de 1969 a maio de 2013.....	62
Figura 14 – Requerimentos de lavra e de registro de licenciamento.	63
Figura 15 – Gráfico risco vs degradação das áreas mineradas em encostas do Litoral Norte com a classificação do potencial mineral – dados normalizados no território dos quatro municípios.	74
Figura 16 – Gráfico risco vs degradação das áreas mineradas em encostas, com a classificação do potencial mineral –municípios de Caraguatatuba e Ilhabela.	75
Figura 17 – Gráfico risco vs degradação das áreas mineradas em encostas, com a classificação do potencial mineral – municípios de São Sebastião e Ubatuba.	76
Figura 18 – Quantificação das áreas degradadas segundo o potencial mineral.....	77
Figura 19 – Potencial mineral - distribuição das áreas por município.....	78

Figura 20 – Reservas de materiais de empréstimo em áreas degradadas com alto potencial geológico.	78
Figura 21 – Áreas degradadas com reservas estimadas de materiais de empréstimo superior a 1 milhão de m ³ (1,4 milhão de toneladas).....	79
Figura 22 – Mapa de uso e ocupação das terras do Litoral Norte.	84
Figura 23 – Composição de imagem de satélite e fotografia em campo com cobertura vegetal de porte arbóreo.....	85
Figura 24 – Composição de imagem de satélite e fotografia em campo de área com cobertura vegetal de porte herbáceo-arbustivo	86
Figura 25 – Composição de imagem de satélite e fotografia em campo com cobertura vegetal hidrófila.	87
Figura 26 – Composição de imagem de satélite de áreas agrícolas.	88
Figura 27 – Composição de imagem de satélite e fotografia em campo de área com ocupação industrial.....	89
Figura 28 – Composição de imagem de satélite e fotografia em campo de área de ocupação urbana.....	90
Figura 29 – Composição de imagem de satélite e fotografia em campo de área de mineração.....	91
Figura 30 – Composição de imagem de satélite de área de reservatório.....	92

TABELAS

Tabela 1 – Contexto da população na área de estudo e no Estado de São Paulo.	12
Tabela 2 – Contexto da população na área de estudo e no Estado de São Paulo.	13
Tabela 3 – Composição em área do substrato geológico do Litoral Norte.....	16
Tabela 4 – Características e distribuição das unidades quaternárias no Litoral Norte..	23
Tabela 5 – Potencial mineral da área de estudo: recursos, segmentos de aplicação e contexto geológico.	25
Tabela 6 – Reservas minerais dimensionadas oficialmente nos municípios do Litoral Norte.....	33

Tabela 7 – Empreendimentos de mineração cadastrados no Litoral Norte.....	37
Tabela 8 – Relação geral das substâncias requeridas e distribuição por fase de processo.....	57
Tabela 9 – Processos de direitos minerários incidentes no Litoral Norte.....	64
Tabela 10 – Exemplo de cálculo do índice de degradação para a área RM-368.....	71
Tabela 11 – Imagens de sensores remotos utilizadas, em caráter preliminar, na elaboração da Carta de Uso e Ocupação da Terra.....	83
Tabela 12 – Unidades de Conservação e Espaços Especialmente Protegidos	101
Tabela 13 – Instrumentos de planejamento municipal e gestão urbana na área de estudo.	104
Tabela 14 – Classificação das áreas cobertas por legislações ambiental e de parcelamento do uso do solo ante a atividade de mineração.....	110
Tabela 15 – Classificação das diferentes formas de uso e ocupação das terras ante a atividade de mineração.....	113
Tabela 16 – Distribuição da área geográfica dentro do modelo de zoneamento minerário.	116
Tabela 17 – Distribuição dos títulos minerários e das áreas de mineração cadastradas dentro do modelo de zoneamento minerário.....	117

FOTOS

Foto 1 – Mineração Pegorelli – Caraguatatuba (LN – 06): Observar os dois tipos de minério lavrado – solo areno-argiloso avermelhado e sapropelito cinza esbranquiçado. Notar escavadeira hidráulica, equipamento usual nas lavras de material de empréstimo.	31
Foto 2 – Blocos remanescentes de lavra de charnoquito em Ubatuba. Atualmente, a área encontra-se sendo minerada para materiais de empréstimo pela Mineração Saibro Ubatuba (Titular José da Silva Areia – EPP).	35
Foto 3 – Detalhes de rocha charnoquítica.	35

Foto 4 – Mineração Saibro Ubatuba – Ubatuba (LN – 01):.....	38
Foto 5 – Mineração Ideal Terraplanagem – São Sebastião (LN – 05): ao fundo frente de lavra com produção de saibro.	39
Foto 6 – Mineração Ideal Terraplanagem – São Sebastião (LN – 05): parte superior da mina, onde se observa a recuperação da área minerada, com retaludamento e plantação de gramíneas.	40
Foto 7 – Barreira Pegorelli – SS. Nunes Terraplanagem em Caraguatatuba (LN – 06): observar núcleo de rocha granitoide remanescente em mina de saibro.	40
Foto 8 – Mineração Cabral de Ubatuba (LN – 02): rocha charnockítica desdobrada em paralelepípedos – subproduto em lavra de saibro.....	41
Foto 9 – Pedreira Massaguaçu (LN – 09) em Caraguatatuba: vista parcial da frente de lavra em rochas gnaissicas.	42
Foto 10 – Pedreira Massaguaçu (LN – 09) em Caraguatatuba: ao fundo, unidade de britagem primária.	43
Foto 11 – Pedreira Massaguaçu (LN – 09) em Caraguatatuba: unidade de britagem secundária. Ao fundo (lado direito) situa-se usina de concreto e fábrica de artefatos de concreto.....	43
Foto 12 – Pedreira Kraffer (LN – 07) em São Sebastião: vista panorâmica da parte externa da mina. Notar a proximidade da área urbanizada.....	44
Foto 13 – Pedreira Kraffer (LN – 07) em São Sebastião:	45
Foto 14 – Pedreira Kraffer (LN – 07) em São Sebastião:	45
Foto 15 – Mineração Pecuária Serramar (LN – 04) em Caraguatatuba:.....	46
Foto 16 – Mineração Pecuária Serramar (LN – 04) em Caraguatatuba:.....	47
Foto 17 – Mineração Pecuária Serramar (LN – 04) em Caraguatatuba:.....	48
Foto 18 – Mineração Pecuária Serramar (LN – 04) em Caraguatatuba:.....	48
Foto 19 – Porto de Areia Costa Azul (LN – 08) em São Sebastião:.....	49
Foto 20 – Porto de Areia Costa Azul (LN – 08) em São Sebastião:.....	49

ANEXOS

ANEXO A – MAPA GEOLÓGICO DO LITORAL NORTE	126
ANEXO B – MAPA DE POTENCIAL MINERAL DO LITORAL NORTE	128
ANEXO C – MAPA DE TÍTULOS MINERÁRIOS DO LITORAL NORTE	130
ANEXO D – MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS DO LITORAL NORTE ...	132
ANEXO E – MAPA DO ZONEAMENTO MINERÁRIO DO LITORAL NORTE	134
ANEXO F – MAPA DO ZONEAMENTO MINERÁRIO E TITULAÇÃO MINERÁRIA DO LITORAL NORTE	136
ANEXO G – RELAÇÃO DE TÍTULOS MINERÁRIOS	138
ANEXO H – ÁREAS SELECIONADAS PARA A MINERAÇÃO	147
ANEXO I – ZONEAMENTO TERRESTRE DO ZEE DO LITORAL NORTE	154

1 INTRODUÇÃO

O Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, por meio deste relatório, apresenta para a Secretaria de Energia do Estado de São Paulo – SEE os resultados obtidos na realização do projeto “Bases Técnicas para o Ordenamento Territorial da Mineração nos Municípios do Litoral Norte Paulista”, consonante com o Processo SEE nº 59.509/2012 e contrato SEE/CG nº 04/2012.

2 OBJETIVO DO PROJETO

O projeto teve por objetivo o estabelecimento das bases técnicas para formulação de um modelo de zoneamento minerário para a porção continental da região denominada Litoral Norte de São Paulo, incluindo a Ilha de São Sebastião, onde se localiza o município de Ilhabela, com vistas ao ordenamento territorial e a promoção do desenvolvimento sustentável da atividade de mineração.

Os resultados obtidos permitem que o zoneamento minerário seja utilizado como referência técnica para atualização do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro e do Zoneamento Ecológico-Econômico do Litoral Norte e, também, que possa ser inserido nos Planos Diretores dos municípios abrangidos pelo projeto.

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

A concepção de políticas públicas envolvendo o ordenamento territorial voltado à mineração não é algo recente. As primeiras propostas datam da década de 1950 (MAGNO, 2003), com iniciativa pioneira, no plano federativo, efetuada pelo governo francês. Entretanto, a consideração dos recursos minerais e da indústria extrativa mineral como fatores a serem ponderados no processo de disciplinamento do

aproveitamento e da ocupação racional e sustentável dos territórios vem ganhando maior espaço, sobretudo, a partir dos anos 2000.^{1, 2}

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

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

De forma inovadora, durante esses estudos foram desenvolvidas as bases conceituais para a formulação do zoneamento minerário, as quais, nos últimos anos, vêm sendo aperfeiçoadas e aplicadas em vários municípios e arranjos produtivos municipais paulistas. Com base nesses fundamentos, cabe destacar alguns aspectos relevantes.

¹ A abordagem sobre a fundamentação e os critérios metodológicos adotados neste trabalho é baseada em estudos anteriores efetuados pelo IPT, em especial em projeto para a formulação do plano diretor de mineração do polo mineiro-cerâmico de Santa Gertrudes (IPT, 2012).

² Na América Latina, a inserção da mineração em instrumentos de ordenamento territorial foi focalizada com maior ênfase já no Século XXI, contando-se com estudos e experiências em países como Argentina, Colômbia, Venezuela, Cuba, Bolívia, Equador, entre outros (VILLAS BÔAS, 2002).

O **Zoneamento Minerário – ZMin**, consiste na caracterização e compartimentação do território em áreas potencialmente mais, ou menos, aptas ao desenvolvimento da atividade de mineração, compatibilizadas com outras formas de uso e ocupação, e fundamentada na análise integrada dos aspectos geológicos, minerários, ambientais e socioeconômicos.

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

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

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

No âmbito deste projeto, a elaboração do zoneamento minerário foi efetuada a partir das seguintes atividades:

- a) Levantamento de informações para a elaboração de planos de informações relativos à socioeconomia, geologia, zoneamento institucional (Unidades de Conservação e atribuições legais sobre os territórios municipais), uso e ocupação do solo (interpretação de imagens de satélites) e processos de direitos minerários incidentes na região obtidos a partir de consulta e depuração da base de dados do DNPM (Cadastro Mineiro e SIGMINE).
- b) Estruturação de mapas temáticos, com informações relativas à hidrografia, hipsometria, toponímias, estradas, ferrovias, núcleos urbanos e limites territoriais dos municípios e do Estado de São Paulo.
- c) Levantamentos de campo sobre a situação das atividades de mineração instaladas na região: localização (georreferenciamento); situação da atividade produtiva; sistema operacional, escalas de produção; capacidade instalada; áreas ocupadas; vida útil das reservas, condições ambientais; recuperação e reabilitação das áreas mineradas; mercado consumidor; perspectivas de ampliação das atividades (novas instalações) ou avanços tecnológicos previstos; e outros fatores relevantes.
- d) Tratamento dos dados e elaboração de cartas temáticas sobre a geologia, potencial mineral, processos minerários, uso e ocupação do solo, zoneamento institucional e localização dos empreendimentos.
- e) Integração dos planos de informações e formatação do modelo de zoneamento minerário, caracterizando a situação atual, bem como as perspectivas futuras da mineração a nível regional.

A Figura 1 ilustra a matriz de estudos que embasaram a formulação do Zoneamento Minerário para os municípios abrangidos neste estudo.

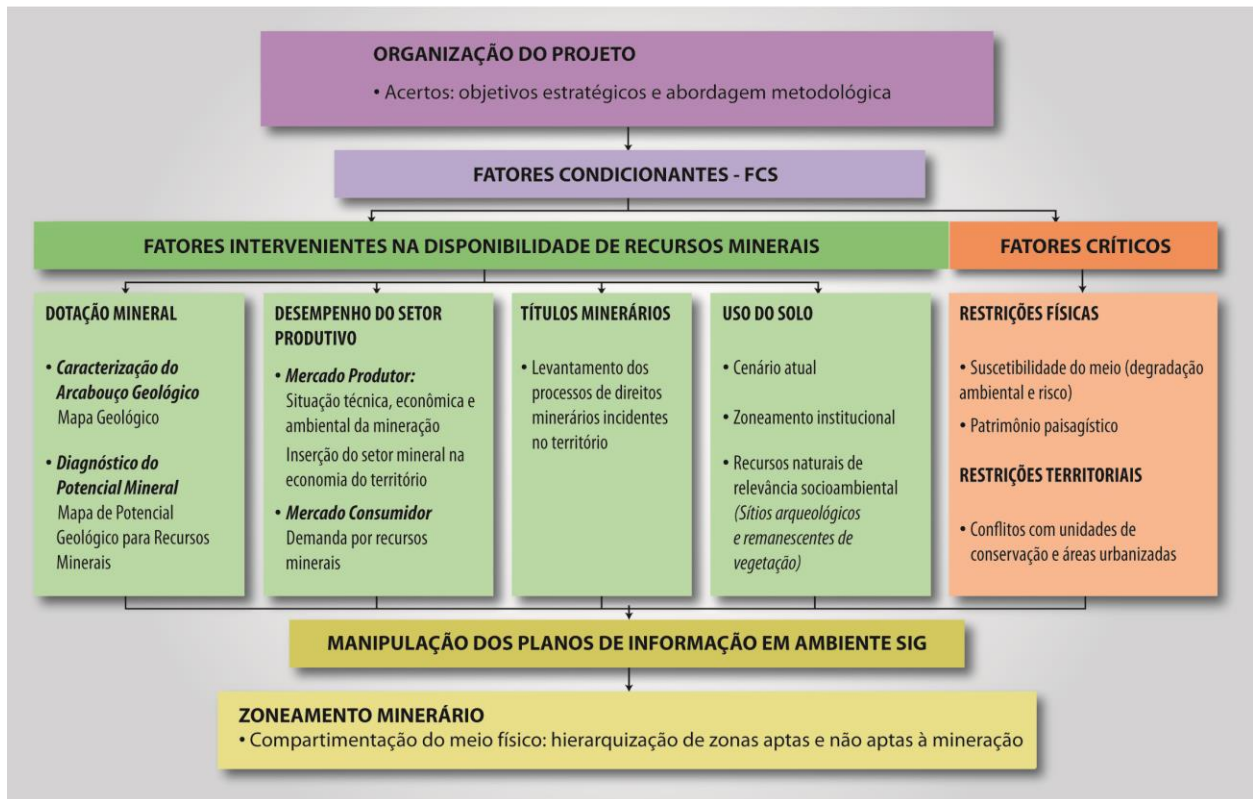


Figura 1 – Roteiro metodológico com as principais proposições para elaboração do Zoneamento Minerário no Litoral Norte Paulista.

4 A GEOGRAFIA DA REGIÃO: CARACTERÍSTICAS FISIAGRÁFICAS E ECONÔMICAS

Os municípios de Caraguatatuba, Ilhabela, São Sebastião e Ubatuba, que compõem a unidade territorial conhecida como Litoral Norte, que se localiza no leste do Estado de São Paulo, estão inseridos, oficialmente, na Região de Governo de Caraguatatuba e regionalmente fazem parte da Região Administrativa de São José dos Campos. Somando-se as áreas dos 4 municípios, obtém-se um território de aproximadamente 1.948 km² (IBGE, 2012 a).

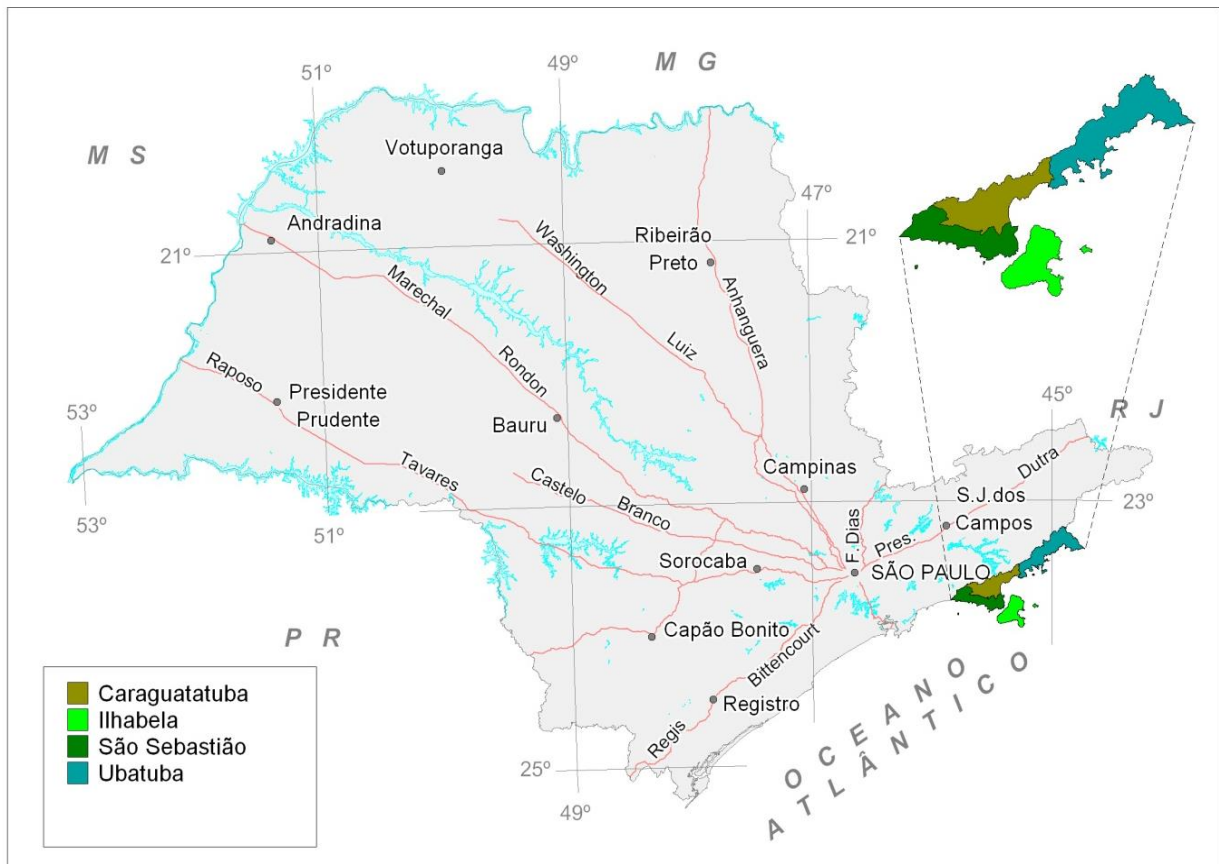


Figura 2 - Localização da área de estudo.

Também estão localizados dentro da Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Litoral Norte (UGRHI-3), definida pela Lei nº 9.034 de 27.12.1994. Esta unidade hidrográfica é composta por um conjunto de drenagens que vertem das porções mais elevadas da Serra do Mar para o Oceano, não constituindo sub-bacias tributárias de um rio principal. Dentre as principais, destacam-se aquelas que desembocam nas planícies mais desenvolvidas da região, caso dos rios: Fazenda, Iiri, Puruba, Itamambuca, Grande de Ubatuba, Perequê-Mirim, Comprido e Tabatinga, no município de Ubatuba; Maranduba, Mococa, Guaxinduba, Santo Antônio e Juqueriquerê, no município de Caraguatatuba; e Rio Grande de Boiçucanga, Camburi, Juqueí e Una em São Sebastião.

No caso da Ilha de São Sebastião, onde se localiza o município de Ilhabela, a hidrografia é caracterizada por pequenas drenagens de onde se destacam os rios Jabaquara, das Tocas, Boneti, Ribeirão dos Castelhanos e do Poço.

Essa alta densidade de drenagem é condicionada por um clima úmido cujas precipitações, durante o ano, nunca estão abaixo dos 1.000 mm e podem ultrapassar, em alguns locais, os 3.000 mm.

O clima no Litoral Norte é fortemente influenciada pelos sistemas tropicais e polares, que atuam de forma desigual, sendo que estes últimos determinam o ritmo climático regional (IPT, 2000). O confronto entre esses dois sistemas é um dos principais responsáveis pela alta precipitação na região. Acredita-se que haja uma provável ciclicidade de eventos chuvosos a cada período de 12/14 anos. Foram constatados picos de pluviosidade nos anos de 1953 a 1956, depois em 1967 a 1974 e finalmente entre 1987 a 1990. Por outro lado, os períodos mais secos, ocorrem a cada 20 anos como nos anos de 1962 a 1965 e 1983 a 1986.

No tocante à temperatura, a região do Litoral Norte não apresenta uma variação sazonal tão marcante quanto na porção interior do território paulista. Os meses mais quentes do ano estão relacionados ao período de verão, com médias superiores a 24° C e os meses mais frios correspondem a junho, julho e agosto, cujas médias variam entre 17 e 20° C (IPT, 2000).

A característica climática do Litoral Norte também é um fator condicionante das formações vegetais que se distribuem pela região e são caracterizadas pela ampla cobertura da Floresta Ombrófila Densa que se desenvolve mesmo em condições topográficas adversas. As estas, encontram-se associadas as formações típicas de ambientes litorâneos, caso da vegetação de restinga e de outras formações que se desenvolvem sobre cordões arenosos e estão sob a constante influência dos regimes de marés. Há de se destacar o fator geomorfológico que interfere sobremaneira na consolidação destes ecossistemas, definindo muitas vezes a transição entre um ambiente e outro.

4.1 Geomorfologia e Principais Grupos de Solos

O litoral paulista encontra-se dentro do compartimento geomorfológico definido por Almeida (1964) como Província Costeira. Nessa mesma linha de pesquisa, a Província Costeira é subdividida em duas zonas: a Serrania Costeira e as Baixadas Litorâneas.

A Zona de Serrania Costeira corresponde à área do Litoral Norte drenada diretamente para o mar, constituindo o rebordo do Planalto Atlântico. É formada, na sua maior parte, por uma região serrana, de relevo bem dissecado, com planícies litorâneas desenvolvidas de modo descontínuo, próximas à linha da costa.

As Baixadas Litorâneas, de morfologia mais suave, são caracterizadas por Ab´Saber (1956), como sendo uma área ocupada por *“planícies costeiras reduzidas e descontínuas, correspondentes à colmatagem flúvio-marinha recente, de antigas indentações dos sopés das escarpas de falha em recuo...”* (Ab´Saber, 1956, p. 15)

O Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo, elaborado pelo IPT em 1981, caracteriza estas duas zonas segundo suas formas predominantes e por seus processos morfológicos característicos. Na Zona de Serrania Costeira ocorrem os Relevos de Transição e os Relevos de Degradação, enquanto que nas Baixadas Litorâneas, os Relevos de Agradação. Nos primeiros, predominam os processos abrasivos, responsáveis por uma maior dissecação das formas, enquanto que no segundo, possuem maior importância os fenômenos deposicionais.

Os Relevos de Transição, inseridos dentro da subzona Serra do Mar (IPT, 1981), constituem-se de dois sistemas denominados Escarpas Festonadas e Escarpas com Espigões Digitados, onde predominam amplitudes superiores a 100 m e declividades acima dos 30%. As Escarpas Festonadas, presentes nas regiões de Caraguatatuba e Ubatuba, correspondem à porção da Serra do Mar em contato com a linha de borda do Planalto Atlântico. As Escarpas com Espigões Digitados, representadas nos extremos sudoeste (região limítrofe de São Sebastião-Caraguatatuba) e nordeste da área (região de Picinguaba, município de Ubatuba), compõem as terminações das serras do Juruqueriquerê e Parati, respectivamente. São relevos caracterizados pela presença de vales fechados e drenagem de alta densidade com padrão paralelo-pinulado, onde as

escarpas são compostas por grandes espigões lineares subparalelos, apresentando topos angulosos e vertentes com perfis retilíneos.

Os Relevos de Degradação, também inseridos na subzona Serra do Mar (IPT, 1981), ocorrem de forma localizada e, quando se distribuem em áreas relativamente significantes, são caracterizados por relevos Montanhosos e de Morros. O sistema de relevo de Montanhas pode ser observado na Ilha de São Sebastião, que preserva altitudes do nível da borda do Planalto Atlântico e mostra-se como um testemunho da intensa erosão que afetou o planalto e que se desfez nas escarpas da Serra do Mar. O Relevo de Morros pode ser observado entre os municípios de São Sebastião e Caraguatatuba, no limite com o Planalto Atlântico, onde ocorre a presença de Morros com Serras Restritas, que gradam para relevo de Morros Paralelos em direção à cidade de São Sebastião, configurando um único sistema integrado, desde às bordas do Planalto Atlântico até os costões junto ao mar. No extremo nordeste da área (região da Serra do Parati), este sistema de relevo (Morros Paralelos) também ocorre na transição da Província Costeira para o Planalto Atlântico, estendendo-se em direção à Cunha. São constituídos por morros com topos arredondados, cujas vertentes apresentam perfis retilíneos, por vezes convexos, e drenagem de alta densidade.

De forma mais restrita ocorrem os sistemas de relevo de Morrotes, caracterizados por pequenas áreas de Morrotes Alongados Paralelos, observados nos limites da Província Costeira com o Planalto Atlântico, e os sistemas de relevo Colinoso, caracterizados pelas Colinas Pequenas Isoladas, identificadas nas proximidades da praia de Puruba, no município de Ubatuba.

Os Relevos de Agradação são aqueles associados às Baixadas Litorâneas. São caracterizados por superfícies aplainadas pela atuação de processos litorâneos que refletem, com maior ou menor intensidade, a influência da ação construtiva do mar em sua gênese. Em muitos casos, o papel da ação fluvial também é importante, de tal modo que os sistemas resultantes, caso das Planícies Costeiras, são produtos mistos destes agentes.

No que diz respeito à pedologia, a correlação entre os processos morfológicos e o embasamento litológico definem dois principais grupos de solos: aqueles associados aos corpos cristalinos, que se distribuem predominantemente nos relevos colinosos,

escarpados e serranos, sendo mais frequentes os latossolos (oxissolos) vermelho-amarelos; e aqueles associados à planície litorânea, onde predominam os solos hidromórficos e orgânicos.

Em linhas gerais, os solos mais susceptíveis a escorregamentos são os Cambissolos associados a Latossolos (Oxissolos) que recobrem as encostas íngremes, onde a cobertura laterítica superficial é rasa (até 2 m) e o saprolito muito espesso (mais de 10 m). Outra associação problemática são os Podzólicos Latossólicos (Argilosos/Oxissolos) que recobrem os morros, onde toda a cobertura é relativamente espessa, possibilitando o desenvolvimento de erosões de grande porte.

4.2 Considerações sobre a Socioeconomia

Eventos relevantes, ocorridos no século XX, influenciaram no desenvolvimento regional do Litoral Norte³. Desde 1930, o cais comercial de São Sebastião já havia criado uma conexão direta do emergente complexo industrial do Vale do Paraíba com o oceano, facilitando o escoamento da produção local e regional (Malta, 1994). Entretanto, foi a partir da década de 1940, com a conclusão das obras do Porto de São Sebastião e a construção do terminal marítimo Almirante Barroso, da Petrobrás, que houve uma intensificação do desenvolvimento da região. Rodovias, principalmente a ligação entre São José dos Campos e Caraguatatuba, passaram a ter grande importância na dinamização socioeconômica do Litoral Norte, potencializando a sua vocação turística.

Os primeiros loteamentos em Caraguatatuba datam do período de 1945 a 1949, o mesmo em que o município foi alçado à condição de Estância Balneária. A década de 1960 foi marcada por um forte adensamento da ocupação, especialmente no eixo São Sebastião-Caraguatatuba, causado em grande parte pelo crescimento industrial da

³ Os aspectos históricos aqui apresentados sobre o perfil socioeconômico da região do Litoral Norte fundamentam-se nos levantamentos realizados em IPT (2000) apresentando-se, na sequência, os principais aspectos pertinentes ao tema.

baixada santista e a saturação do porto de Santos. Entre as consequências dessa transformação temos: a transferência da comercialização do petróleo para o terminal da Petrobrás em São Sebastião; a construção de um complexo de oleodutos, instalado para escoar o petróleo do porto até os polos industriais de Cubatão, Grande São Paulo e a Refinaria de Paulínia; e a modernização das vias de circulação.

O Litoral Norte passou a constituir-se uma microregião polarizada pela região industrial de São Paulo, incluindo o Vale do Paraíba, a Baixada Santista e o Rio de Janeiro (Malta, 1994). Esta categoria teria se fortalecido efetivamente em 1972, com a abertura da Rodovia Federal BR-101 (Rio-Santos), uma vez que novas oportunidades foram trazidas para a região, que a partir de 1973 passou a ser designada como zona prioritária de interesse turístico pelo Conselho Nacional de Turismo.

No contexto do mercado mineral, o incremento do turismo e da urbanização, propiciados pela melhoria dos acessos viários, provocou uma demanda crescente por insumos minerais de uso na construção civil e expandiu, pela facilidade de escoamento, a produção de rochas ornamentais no território litorâneo.

As características geográficas associadas aos aspectos sociais e econômicos do Litoral Norte determinam uma vocação fortemente turística para a região. Como consequência direta, uma parcela significativa de população flutuante se soma àquela de residência fixa, o que pode ser constatado por números indicativos, uma vez que esta população fixa tem pequena participação dentro do Estado (Tabela 01). Particularmente, a parcela flutuante torna-se mais significativa nos períodos de final de semana, de feriados prolongados, sobretudo na temporada do verão, quando acontece um fluxo intenso dos veranistas de ocupação ocasional.

Estudos realizados pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado, fundamentados na atribuição de valores representativos da ocupação média dos domicílios de uso ocasional, indicavam a utilização dos fatores 2,25 e 3,5 respectivamente aos períodos normais do ano (fim de semana convencional) e para a época de temporada ou de feriados prolongados. Esta pesquisa, conduzida no início da década de 90, constitui um referencial sobre a magnitude do acréscimo sofrido pela população local, vinculado especificamente ao aspecto da variação populacional provocada pelo turismo. Pesquisas realizadas por ocasião dos trabalhos de IPT (2000)

indicaram um aumento do índice multiplicativo médio para a região da ordem de 2,5 em períodos normais, e da ordem de até 7 nas temporadas de ocupação mais intensa.

Tabela 1 – Contexto da população na área de estudo e no Estado de São Paulo.

Unidade Territorial	População total (nº de habitantes)					TGCA (% a.a.)	
	1980	1990	2000	2010	Proj. 2015	1991/2000	2000/2010
ESP	24.953.238	30.783.108	36.974.378	41.223.683	43.213.026	1,82	1,09
RASJC	1.215.549	1.598.614	1.988.498	2.262.135	43213026	2,15	1,3
RGC	87.072	139.819	223.769	281.245	304.983	4,83	2,31
Caraguatatuba	33.563	50.569	78.628	100.634	106.286	4,56	2,5
Ilhabela	7.743	12.797	20.752	28.125	31.869	4,95	3,09
São Sebastião	18.839	31.770	57.745	73.793	80.095	6,26	2,48
Ubatuba	26.927	44.683	66.644	78.693	86.733	3,97	1,68

TGCA - Taxa geométrica de crescimento anual; ESP - Estado de São Paulo; RASJC - Região Administrativa de São José dos Campos; RGC - Região do Governo de Caraguatatuba;

Fonte: Fundação Seade (2012).

Os aspectos econômicos também reforçam essa ideia da qualificação turística. Dados da SEADE (Tabela 2) demonstram que a participação do setor de serviços no valor adicionado fiscal, é superior a 80% em todos os municípios do Litoral Norte. Mesmo em São Sebastião, onde se localizam as instalações da Petrobrás, o setor de serviços representa mais de 90% do valor adicionado fiscal, o que demonstra que a região se comporta muito mais como um entreposto comercial do que um potencial polo industrial. Os municípios de Caraguatatuba e São Sebastião, também se apresentam em posição de destaque na economia regional, sendo que o segundo detém mais de 50% do PIB do Litoral Norte.

Tabela 2 – Contexto da população na área de estudo e no Estado de São Paulo.

	Valor Adicionado Fiscal - 2009						Total	Impostos	PIB	PIB <i>per capita</i>	Total de Vínculos Empregatícios
	Agropecuária		Indústria		Serviços						
	Milhões de R\$	%	Milhões de R\$	%	Milhões de R\$	%					
ESP	14.764,20	1,62	264.690,26	29,04	631.932,01	69,34	911.386,47	172.967,03	1.084.353,49	26.202,22	12.079.131
RASJC	333,87	0,70	22.167,25	46,42	25.249,56	52,88	47.750,68	7.844,17	55.594,85	24.610,86	521.391
RGC	33,65	0,86	467,64	11,89	3.432,08	87,26	3.933,37	1.405,22	5.338,59	19.282,44	54.380
Caraguatatuba	5,41	0,52	174,56	16,82	857,61	82,65	1.037,58	109,8	1.147,38	11.936,31	19.220
Ilhabela	5,78	2,05	33,4	11,85	242,71	86,1	281,89	21,81	303,69	11.675,61	5.713
São Sebastião	9,63	0,53	155,33	8,51	1.660,54	90,96	1.825,50	1.218,29	3.043,80	41.338,51	15.628
Ubatuba	12,82	1,63	104,35	13,24	671,23	85,14	788,40	55,32	843,73	10.404,04	13.819
RGSJC	92,31	0,35	13.636,97	51,91	12.542,21	47,74	26.271,49	3.871,70	30.143,19	31.288,83	255.581
Total Municípios	33,64	4,73	467,64	50,42	3.432,09	344,9	3.933,37	1.405,22	5.338,60	-	54.380

Fonte: Fundação Seade (www.seade.gov.br).

Tais considerações demonstram uma forte predominância dos setores terciários (comércio e serviços) como vetor de desenvolvimento econômico regional, tendo o turismo como elemento impulsionador deste processo, e sendo responsável também pela expansão imobiliária que vem ocorrendo desde a década de 1970. Uma implicação direta disso é o grande número de moradias de uso ocasional, de hotéis e de pousadas já existentes e a tendência de expansão com o advento de novas construções para atender à demanda.

Outro fator determinante no processo de desenvolvimento da região deu-se por meio da instituição de Unidades de Conservação, também iniciada na década de 1970. Esta componente ambiental ajudou não só a reforçar as qualificações turísticas já existentes, mas também atribuiu sobremaneira um caráter preservacionista do Litoral como um todo.

Um novo desafio será introduzido quando se concretizar uma ampliação substancial na capacidade do Porto de São Sebastião. Já os setores econômicos primários e secundários do Litoral Norte encontram-se limitados pelas condicionantes já comentadas, pelo menos na continuidade, ao que tudo indica, dos fatores determinantes da conjuntura atual.

5 GEOLOGIA E DOTAÇÃO MINERAL

Como abordado em IPT (2012), o arcabouço geológico-geomorfológico constitui um condicionante inerente à geração e localização de um depósito mineral. É a partir da natureza dos terrenos geológicos que se concentram determinadas substâncias minerais que, em função da dimensão, qualidade e grau de concentração de suas ocorrências, podem definir jazidas minerais de interesse econômico. Portanto, é sobre a delimitação dos terrenos geológicos e da análise de seu potencial mineral que se torna possível projetar e prospectar os tipos de recursos passíveis de ocorrerem em determinadas regiões.

Nos itens subsequentes é efetuada uma abordagem panorâmica sobre o arcabouço geológico e a potencialidade mineral envolvendo os quatro municípios do Litoral Norte. Adicionalmente, são relacionadas as reservas minerais oficialmente dimensionadas (Anuário Mineral Brasileiro – AMB 2010 – DNPM, 2010).

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

5.1 Panorama Geológico

O substrato geológico da região estudada pode ser subdividido em dois grandes conjuntos líticos:

- Rochas Cristalinas Pré-Cambrianas e Mesozóicas; e
- Cobertura Sedimentar Cenozóica

O primeiro conjunto é constituído pelo embasamento de rochas magmáticas e metamórficas mais antigas, de idade pré-cambriana, superimposto por rochas ígneas mesozóicas, básicas e alcalinas, relacionadas essencialmente o evento tectônico que resultou na separação dos continentes sul-americano e africano.

A proximidade das escapas da Serra do Mar com a linha de costa fez com que a cobertura sedimentar emersa na região seja pouca expressiva, sendo representada por delgados depósitos detríticos marinhos e continentais.⁴

O Anexo A apresenta o mapa geológico integrado dos quatro municípios na escala 1:100.000. Esse mesmo mapa, delineado de forma simplificada, encontra-se ilustrado na Figura 3.

A Tabela 3 apresenta a composição em área do substrato geológico dos quatro municípios do Litoral Norte.⁵

⁴ As informações sobre o domínio de rochas cristalinas apresentados neste trabalho foram fundamentadas na compilação e integração efetuada por IPT (2000), na escala 1:250.000, a partir dos dados geológicos das Folhas Santos (SF.23-Y-D) e Ilha Grande (SF.23-Z-C), contidas no mapa geológico elaborado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM (CPRM, 1999), e que foram cotejadas com integração geológica mais recente, relativa ao Mapa Geológico do Estado de São Paulo (CPRM, 2005).

A caracterização e a cartografia das unidades sedimentares cenozóicas foram baseadas nas informações obtidas nos estudos realizados pelo Instituto Geológico – IG no âmbito do Projeto SIIGAL – Sistema Integrador de Informações Geoambientais para o Litoral de São Paulo, Aplicado ao Gerenciamento Costeiro (SOUZA, 2005), cuja área piloto foi o Litoral Norte, sendo que seus principais resultados encontram-se sintetizados em Souza e Luna (2008).

Tabela 3 – Composição em área do substrato geológico do Litoral Norte.

Unidade Geológica		Municípios								LN - Total			
		Caragua		Ilhabela		S. Sebastião		Ubatuba					
		km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%		
Coberturas Sedimentares Cenozóicas	Planície Costeira	Depósitos Continentais	Depósitos fluviais atuais	6,4	36,8			3,2	18,1	7,9	45,1	17,5	0,90
			Depósitos indiferenciados colúvio-aluviais	14,6	24,6			11,2	18,8	33,5	56,6	59,3	3,04
		Depósitos Mistos	Depósitos Flúvio-Marinhas Atuais	0,3	10,5			0,3	12,2	2,2	77,2	2,8	0,14
			Depósitos Coluviais de Baixada	29,9	45,3			27,6	41,8	8,5	12,9	66,0	3,38
		Depósitos Marinhos	Depósitos Marinhos Holocênicos	39,7	40,9	1,4	1,4	20,6	21,2	35,6	36,6	97,3	4,98
			Depósitos Marinhos Pleistocênicos	7,1	72,9			0,5	5	2,1	22,1	9,7	0,50
	Baixa Encosta	Depósitos coluviais, tálus e leques aluviais	19,4	23	5,6	6,6	15,1	18	44	52,3	84,1	4,31	
	Intrusivas Mesozóicas	Rochas Alcalinas			214,8	99,2	1,8	0,8			216,6	11,09	
	Rochas Ígneas	Charnoquito	0	0					114,2	100	114,2	5,85	
		Rochas Graníticas	229,1	40	1,6	0,3	85,8	15	256,2	44,7	572,7	29,32	
Rochas Metabásicas		14,3	100							14,3	0,73		
Complexo Costeiro	Migmatitos	43,4	13,2	16	4,9	150,8	45,8	119,1	36,2	329,3	16,86		
	Gnaisses Granítico Migmatizados	86	23,3	109	29,5	88,1	23,8	86,6	23,4	369,7	18,93		
Área Total Mapeada											1954	100	
Obs.: % - área ocupada pela unidade geológica dentro do município em relação à área total da unidade nos quatro municípios. Diques de rochas básicas e diferenciados não foram computados em decorrência da pouca expressão em área.													

⁵ As áreas ocupadas pelas unidades geológicas devem ser vistas com reservas, pois foram calculadas a partir de compilação de cartas geológicas de escalas distintas e ajustadas a base topográfica. Servem, sobretudo, para indicar a proporção entre os diferentes terrenos geológicos e uma primeira aproximação das suas dimensões.

Verifica-se que os terrenos cristalinos com uma distribuição de 1.616,8 km² perfazem cerca de 83% do território do Litoral Norte. Neste contexto, sobressaem os terrenos pré-cambrianos de rochas graníticas e gnáissicas graníticas migmatizadas, que representam, respectivamente, 29,3% e 18,9% das rochas aflorantes na região. Os charnoquitos ocupam 114,2 km² (5,85% do território), enquanto a ocorrência de rochas metabásicas restringe-se a 14,3 km² (0,73% do território).

De forma mais restrita, os sedimentos cenozóicos cobrem 336,7 km², o que represente cerca de 17% do território. As áreas sedimentares mais amplas são relacionadas aos depósitos marinhos praias holocênicos (97,3 km² ou 5% do território), aos colúvios de baixa encosta (84,1 km² ou 4,31% do território), colúvios de baixada (66,0 km² ou 3,38% do território) e depósitos alúvio-colúviais indiferenciados (59,3 km² ou 3,04% do território).

5.1.1 Domínio Costeiro

O Domínio Costeiro é representado pelo **Complexo Costeiro**, que é uma unidade geológica bastante heterogênea, composta predominantemente por ortognaisses migmatíticos, com intercalações de rochas parametamórficas e granulíticas. Este conjunto lítico encontra-se intrudido por **Rochas Ígneas** granitóides de natureza e composição variada, bem como por **Rochas Básicas e Alcalinas** mais recentes, relacionadas, respectivamente, ao vulcanismo básico e magmatismo alcalino associados à rifteamento (abertura) e deriva continental, evento ocorrido durante o período Mesozóico.

5.1.1.1 Complexo Costeiro

O Complexo Costeiro (Hasui *et al.*, 1981) aflora na região litorânea do Estado de São Paulo, fazendo limite, ao norte, com as rochas do Complexo Embu, por meio de importante contato tectônico marcado pela Falha de Cubatão. A sul, este complexo estende-se até a linha de costa, sendo observado também rochas aflorantes nas ilhas próximas (CPRM, 2005).

Os litotipos encontrados neste complexo compreendem terrenos de médio a alto grau metamórfico (fácies anfíbolito e granulito), com migmatização e granitização em

graus variáveis. Os processos de granitização são considerados de origem anatética, ou seja, relacionam-se a processos metamórficos de alta temperatura em rochas plutônicas de níveis crustais profundos, nos quais são dissolvidas e regeneradas como magmas graníticos.

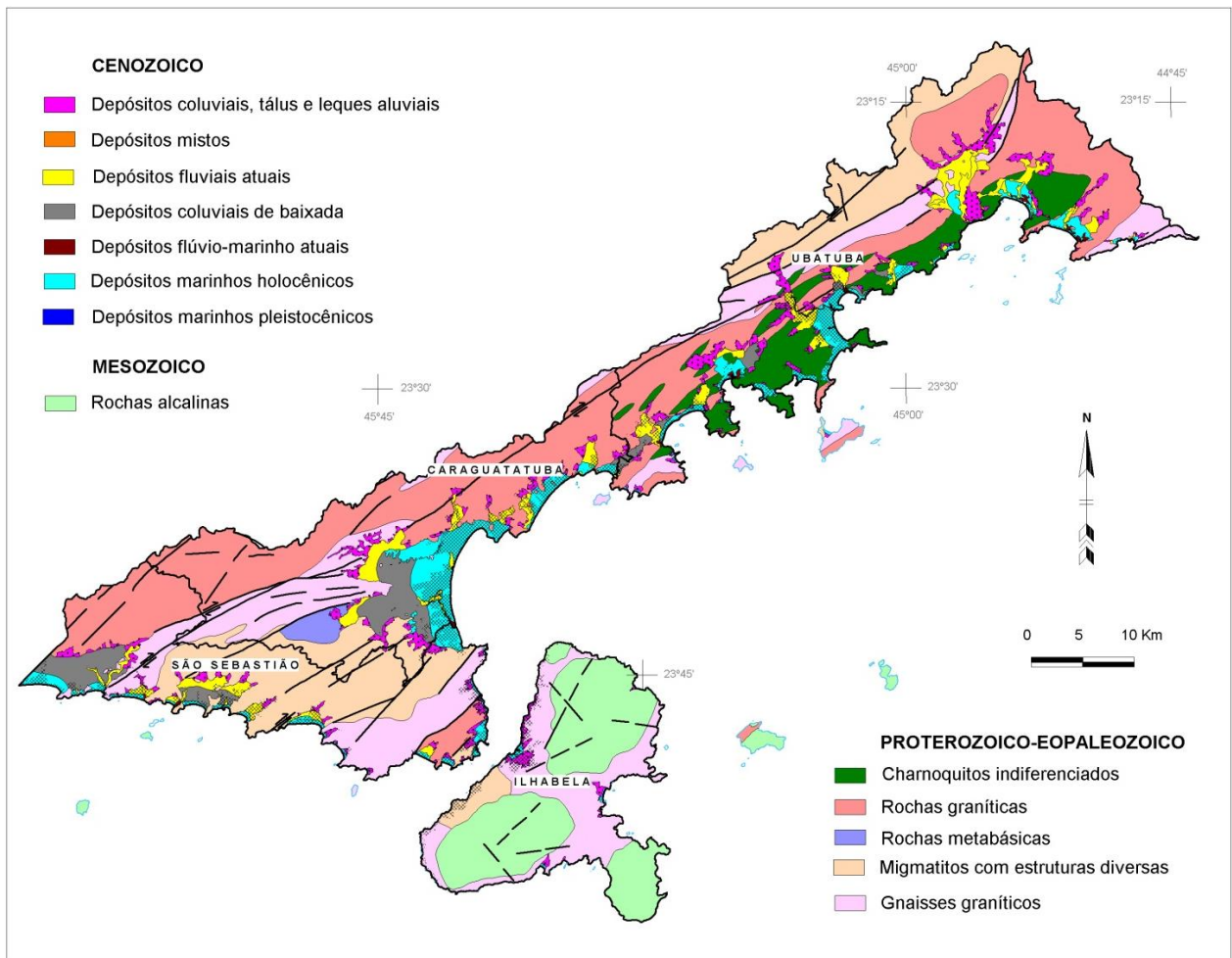


Figura 3 – Mapa geológico simplificado do Litoral Norte.

Este conjunto lítico compreende as rochas mais antigas existentes na área, cujos dados geocronológicos indicam idades arqueanas (HASUI et al., 1981), arqueoproterozóicas (THEODOROVICZ et al., 1990) a neoproterozóicas (TASSINARI, 1988; CAMPOS NETO e FIGUEIREDO, 1990 e 1995). As rochas granitóides intrudidas são consideradas brasileiras (neoproterozóicas a eopaleozóicas).

O Complexo Costeiro é constituído predominantemente por dois litotipos principais: **gnaiesses graníticos com graus variáveis de migmatização e migmatitos com estruturas diversas.**

Os gnaisses são rochas metamórficas que apresentam forte estiramento mineral ou foliação gnáissica. Na área, predominam gnaisses de origem magmática (ortognaisses), embora também ocorram gnaisses originados do metamorfismo de rochas sedimentares (paragnaisses). Geralmente, apresentam composição granítica cuja assembléia mineralógica inclui, essencialmente, quartzo, feldspato e micas, além de outros minerais acessórios. São constituídos por bandas milimétricas a centimétricas de material quartzo-feldspático intercaladas com bandas micáceas, sendo na maioria dos casos a mica preta ou biotita.

Os gnaisses apresentam graus variáveis de migmatização, caracterizada pela presença de veios e bolsões de material granítico ou aplítico injetados tanto concordante quanto discordantemente da foliação gnáissica original.

As rochas migmatíticas se distribuem amplamente na área (Anexo A), perfazendo a maior parte dos terrenos do município de São Sebastião, boa parte de Ilha Bela (Ilha de São Sebastião), uma faixa alongada no extremo sudoeste do município de Caraguatatuba e grande parte dos terrenos do município de Ubatuba, constituindo extensas faixas junto aos espigões da Serra do Mar, além de pequenas faixas junto à costa (parte da Ilha Anchieta, Ponta de Trindade, no limite com o Estado do rio de Janeiro e Ponta do Itapua, na Serra da Caçandoca, próximo ao limite com Caraguatatuba).

Em termos gerais, os migmatitos são rochas constituídas de porções metamorfizadas mais antigas, geralmente compostas por xistos, anfibolitos, gnaisses, quartzitos e calciossilicáticas, injetadas por material mais jovem de origem ígnea, quase sempre de composição granítica (quartzo + feldspato + micas) ou pegmatítica quartzo-feldspática. Possuem estruturas diversas, dentre as quais se destacam as estruturas bandadas e lenticulares.

5.1.1.2 Rochas ígneas intrusivas

As rochas ígneas existentes nesta faixa incluem três tipos distintos: charnoquitos, rochas graníticas de composição e textura variada e rochas metabásicas.

Os charnoquitos ocorrem em uma extensa faixa que se estende das proximidades de Caraguatatuba, passando por Ubatuba, até as próximas dos limites com o Estado do Rio de Janeiro (região de Ubatumirim). Correspondem a rochas granitóides, que tem em seu conteúdo minerais ferromagnesianos típicos, como hiperstênio e hornblenda.

As rochas graníticas de composição e textura variada ocupam uma grande faixa que se estende ao longo do limite norte da área da bacia, assim como, constituem os terrenos na zona intermediária da Serra do Parati, no limite com o Estado do Rio de Janeiro. Também se distribuem como bolsões isolados junto à costa (Pico do Papagaio e Caçandoca), além de construir a parte sudeste da Ilha Anchieta e noroeste da Ilha Búzios.

Essas rochas granitoides são constituídas predominantemente por granitos e granodioritos a biotita e hornblenda, com granulação média a grossa e textura porfírica a inequigranular, apresentando cores cinza e róseas.

Outras ocorrências que devem ser destacadas são as rochas granitóides indiferenciadas, que afloram na forma de um corpo elipsóide, com eixo maior alongado na direção nordeste, intrudido em rochas migmatíticas, próximo do limite nordeste do município de Ubatuba (Anexo A). Leucogranitos, por vezes com granada, também ocorrem próximo à São Sebastião e no limite leste da bacia, na região de Picinguaba, estendendo-se até Parati-Mirim.

Com relação à ocorrência de **rochas básicas**, merece destaque aquelas localizadas a sudoeste de Caraguatatuba (Anexo A). São rochas de natureza metabásica que apresentam evidências de superposição de eventos metamórficos e fases distintas de migmatização, constituindo-se de metagabros, metadioritos, quartzodioritos gnáissicos, enderbitos e ortoanfibolitos.

5.1.2 Rochas Alcalinas e Diques Básicos

As rochas alcalinas do Litoral Norte afloram nas Ilhas de São Sebastião, dos Búzios, e da Vitória, com idades que giram entre 90 e 65 Ma. Na ilha de São Sebastião existem três “stocks” subcirculares, possivelmente zonados, intrusivos em rochas migmatíticas pré-cambrianas. São representadas por nefelina sienitos, álcali-sienitos, pulaskitos, teralitos, essexitos, nordmarkitos, foiaítos e tinguaitos, cortados por numerosos diques não individualizados de microsienitos, traquitos, lamprófiros, fonólitos, tinguaitos, nordmarkitos e teschenitos. As ilhas de Vitória e dos Búzios são petrologicamente relacionadas com a de São Sebastião.

A presença de diques básicos e diferenciados na região do Litoral Norte é bastante comum, ocorrendo maiores concentrações a noroeste de São Sebastião, no lado sul e leste da Ilha de São Sebastião, bem como ao longo do litoral de Ubatuba.⁶

São constituídos predominantemente por diabásios, gabros, microdioritos pórfiros, monzodioritos, monzonitos pórfiros, andesitos pórfiros, traquitos e traquiandesinos.

Relacionam-se ao vulcanismo básico contemporâneo às primeiras manifestações do magmatismo alcalino, ambos associados à atividade tectônica de abertura do Oceano Atlântico.

5.1.3 Coberturas Sedimentares Cenozóicas

Completando o arcabouço geológico do Litoral Norte, têm-se as coberturas sedimentares cenozóicas. Sua distribuição é controlada pela evolução geológica quaternária e pela fisiografia na região, caracterizada por planícies costeiras restritas, limitadas pela imposição das escarpas da Serra do Mar, que frequentemente atingem a orla marinha.

Nas partes interiores das pequenas planícies costeiras, predominam os depósitos continentais (flúvio-coluviais) areno-argilosos que recobrem o seu fundo e preenchem também as depressões paleolagunares situadas nas planícies mais desenvolvidas.

⁶ Os diques básicos são representados no mapa geológico (Anexo A) por traços pretos com pequenos círculos nas extremidades.

Emoldurando a orla marinha, alojam-se os depósitos arenosos praias holocênicos (atuais e pré-atuais). Remanescentes de depósitos marinhos mais antigos (pleistocênicos) são raros e restritos, sendo encontrados na forma de terraços elevados (5 a 10 m acima do nível do mar) nas planícies costeiras mais amplas, como as das regiões de Maresias (São Sebastião), Caraguatuba e do rio Puruba em Ubatuba.

Os rios são em sua maioria de pequeno porte, o que faz com que as planícies aluviais atuais sejam geralmente restritas, limitando também o desenvolvimento de zonas estuarinas, que ocorrem em pequenas faixas junto às principais desembocaduras, onde se instalam estreitas planícies de marés.

Agregando-se à sedimentação das planícies, desenvolvem-se junto às baixas encostas serranas depósitos coluviais, talus e leques aluviais. Com uma distribuição relativamente expressiva, constituem depósitos sedimentares imaturos, compostos de grânulos e até matacões dispersos em matriz areno-lamítica.

Baseado na abordagem de Souza e Luna (2008), a Tabela 4 sintetiza as características sedimentares e litológicas, e o domínio morfológico das unidades quaternárias mapeadas no Litoral Norte.

5.2 Potencial para Recursos Minerais

Em decorrência das características dos terrenos geológicos e utilizando-se como indicadores as substâncias minerais em produção e aquelas oneradas nos títulos minerários, foi estabelecido um diagnóstico básico do potencial mineral dos cinco municípios focalizados.

A conceituação de potencialidade mineral estabelecida neste trabalho refere-se à delimitação dos terrenos geológicos favoráveis a ocorrência e exploração de bens minerais. Trata-se de uma apreciação de caráter especulativo com o intuito restrito de subsidiar a formatação do zoneamento minerário.

Tabela 4 – Características e distribuição das unidades quaternárias no Litoral Norte.

Setor Geomorfológico	Domínio Sedimentar	Domínio Litológico	Domínio Geomorfológico	Área	
				Km	%
Planície Costeira	Depósitos Continentais	Depósitos fluviais: lamitos arenosos, areias fina a grossa, e cascalhos, de idade holocênica a atual	Planícies de inundação, leito, barras e terraços fluviais	17,5	0,90
		Depósitos indiferenciados: sedimentos aluviais (lamitos arenosos, areias fina a grossa, e cascalhos) e colúvio de baixada (sedimentos areno-lamíticos com grânulos e até matacões), de idade holocênica a atual	Planície sedimentar de muito baixa declividade localizada ao fundo das planícies costeiras	59,3	3,04
	Depósitos Flúvio-Marinhos	Depósitos lagunares e estuarinos: sedimentos pelítico-arenosos orgânicos atuais	Planícies de maré	2,8	0,14
		Depressões paleolagunares: sedimentos lamíticos orgânicos, mal selecionados, geralmente recobertos por colúvios de baixada constituídos de matriz areno-lamítica com grânulos dispersos, de idade holocênica a atual	Depressões paleolagunares colmatadas por colúvios e terraços lagunares	66,0	3,38
	Depósitos Marinhos	Depósitos marinhos praias: areias muito finas a médias, muito bem a moderadamente selecionadas, de idade holocênica, às vezes recobertos por depósitos eólicos holocênicos a atuais	Cordões litorâneos e terraços marinhos	97,3	4,98
		Terraços marinhos praias: areias muito finas a finas bem a muito bem selecionadas, de idade pleistocênica, às vezes recobertas por depósitos eólicos holocênicos	Terraços marinhos	9,7	0,50
Baixa Encosta	Depósitos Continentais	Depósitos coluviais, tálus e leques aluviais: sedimentos de matriz areno-lamítica, com grânulos dispersos e até matacões, de idade pleistocênica a holocênicas	Rampas de baixa declividade localizadas na baixa encosta	84,1	4,31

Fonte: baseado em Souza e Luna (2008).

A indicação da potencialidade abrangeu **terrenos geológicos com recursos identificados**, isto é, compartimentos com recursos cujas características quantitativas são conhecidas ou a ocorrência é assegurada a partir da natureza geológica dos terrenos, e **recursos potenciais não descobertos**, equivalendo a compartimentos com recursos cuja existência é apenas presumida em função da natureza geológica dos terrenos, necessitando de comprovação prospectiva e tecnológica.

Todas as situações indicadas como potenciais devem ser vistas dentro de uma perspectiva de favorabilidade geológica, isto é, terrenos cujas características litológicas são compatíveis para portar depósitos de determinadas substâncias minerais. O aproveitamento econômico dos eventuais depósitos dependerá de um conjunto de condicionantes técnico-econômicos a serem avaliados caso a caso, além de fatores restritivos de outra ordem (legislações ambientais, restrições de ocupação, etc.).

A partir dos condicionantes analisados, constatou-se que o potencial do território compreende, essencialmente, substâncias minerais de uso na construção civil - rochas para brita, cantaria e revestimentos, areia como agregado miúdo, materiais de empréstimo (saibro e materiais argilo-arenosos) além de areia silicosa para fins industriais.⁷ Complementarmente, ambientes sedimentares pantanosos associadas aos depósitos de origem lagunar e fluvial podem portar delgadas camadas de turfa, utilizadas na agricultura, jardinagem e como insumo energético. Outro recurso potencial refere-se à água mineral, associado, sobretudo, aos terrenos cristalinos⁸. A síntese da potencialidade mineral e a sua espacialização em mapa é apresentada, respectivamente, na Tabela 5 e no Anexo B (Mapa do Potencial Mineral). Versão simplificada do mapa de potencial mineral encontra-se ilustrada na Figura 4.

⁷ Quanto aos recursos potenciais não descobertos, o seu prognóstico restringiu-se àqueles cujas ocorrências são mais factíveis.

⁸ Pode-se considerar que a área potencial a portar reservas de água subterrâneas são extensivas à todo embasamento cristalino. Entretanto, seu aproveitamento econômico depende, além da qualificação das águas, do volume disponível, intimamente relacionado às zonas mais fraturadas.

Tabela 5 – Potencial mineral da área de estudo: recursos, segmentos de aplicação e contexto geológico.

Substância Mineral	Aplicação	Terrenos Geológicos Mapeados
Rocha para Brita e Cantaria	Produtos pétreos para a construção civil: agregados e cantaria	<input type="checkbox"/> Rochas cristalinas pré-cambrianas e mesozóicas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Complexo Costeiro (migmatitos e gnaisses) ▪ Rochas Intrusivas – granitos, charnoquitos e metabásicas ▪ Rochas alcalinas mesozóicas
Rochas Ornamentais e para Revestimento	Revestimentos em geral na construção civil	<input type="checkbox"/> Rochas intrusivas charnockíticas
Areia e Cascalho	Agregados para construção civil: concreto, argamassa	<input type="checkbox"/> Depósitos fluviais atuais <input type="checkbox"/> Depósitos Indiferenciados colúvio-aluviais <input type="checkbox"/> Depósitos marinhos holocênicos e pleistocênicos
Materiais de Empréstimo	Obras civis: aterros imobiliários e rodoviários, leitos de estradas	<input type="checkbox"/> Mantos de alteração sobre as rochas cristalinas pré-cambrianas e mesozóicas
Areia Industrial	Vidro, fundição, cerâmica, refratários, cimentos, plásticos, tintas, entre outros	<input type="checkbox"/> Depósitos marinhos holocênicos e pleistocênicos
Turfa	Agricultura, jardinagem e insumo energético	<input type="checkbox"/> Depósitos fluviais atuais <input type="checkbox"/> Depósitos Indiferenciados colúvio-aluviais <input type="checkbox"/> Depressões paleolagunares
Água Mineral	Bebidas	<input type="checkbox"/> Rochas cristalinas pré-cambrianas e mesozóicas

A seguir é apresentada uma breve apreciação da potencialidade para cada substância mineral.⁹

⁹ A conceituação das substâncias minerais e a caracterização de suas aplicações foram baseadas nos estudos de IPT (2012).

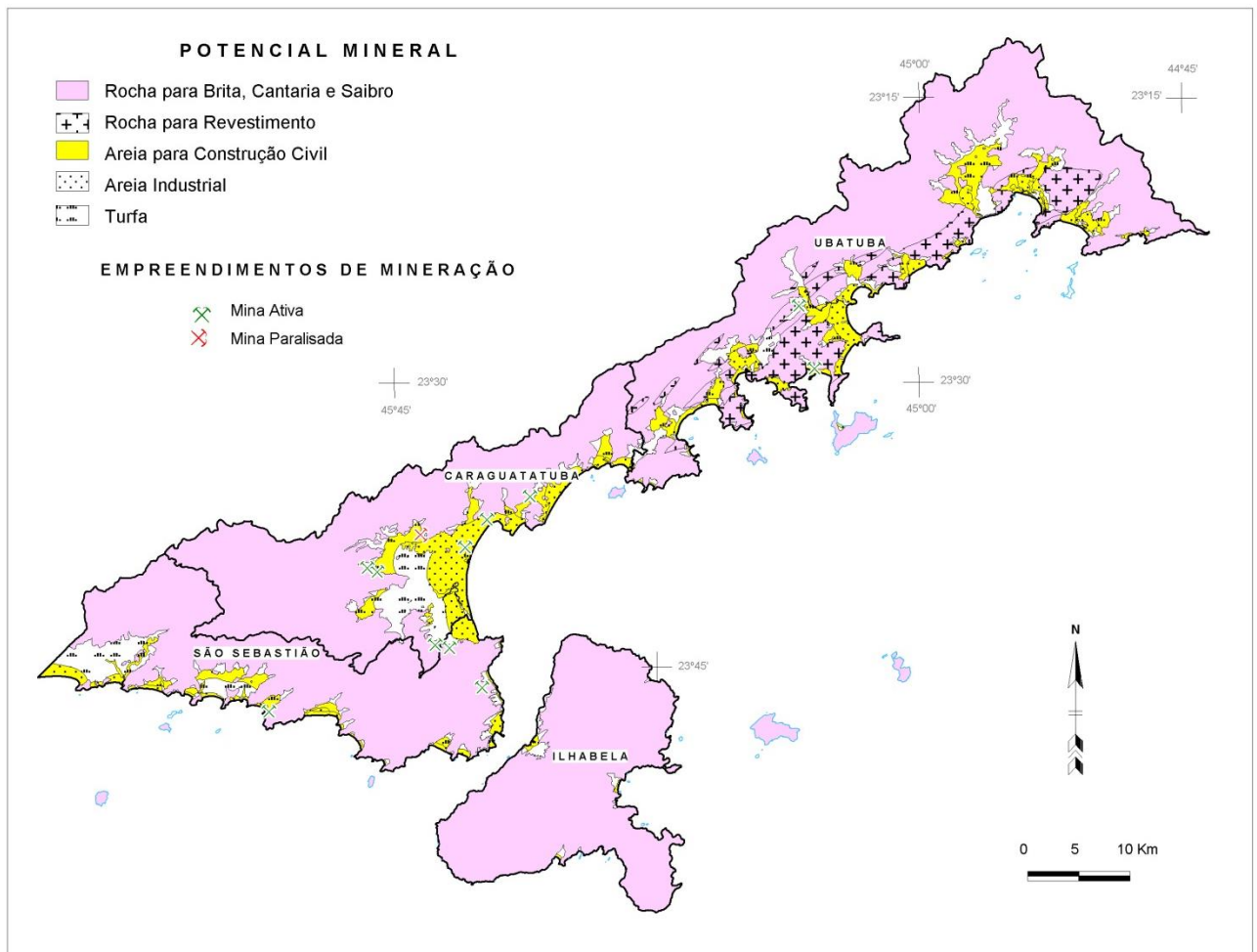


Figura 4 – Mapa simplificado do potencial mineral do Litoral Norte.

5.2.1 Rochas para brita e cantaria

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

Seus principais empregos na construção civil são: **(i) in natura** - em lastro de ferrovias, base de pavimentos e enrocamentos (muros de arrimo, aterros viários e barragens); **(ii) e com substâncias ligantes** - em argamassas e concretos, compondo

misturas com agregado miúdo e graúdo, cimento ou betume. Vários tipos de rochas duras e semi-brandas podem ser lavradas para a obtenção de pedras britadas. Os maciços rochosos podem ter composição granítica (granitos e gnaisses), basáltica (basaltos e diabásios) ou carbonática (calcários, dolomitos e carbonatitos).

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

No perímetro investigado, há uma grande profusão de terrenos cristalinos, cujas características texturais e petrográficas indicam serem detentoras de propriedades físico-químicas (grau de alterabilidade, resistência mecânica, inércia química, entre outros) adequadas ao uso na produção de brita e materiais de cantaria.

Adicionalmente, uma tendência do mercado produtor de agregados e que no caso do Litoral Norte ganha importante componente de ganhos econômicos e ambientais é o aproveitamento mais completo do maciço rochoso. Os espessos mantos de alteração que capeiam os maciços cristalinos, que em outras regiões do Estado podem até prejudicar a implantação de empreendimentos em função dos custos de decapeamento, em função da elevada demanda por material de empréstimo na região, podem ser aproveitados quase que integralmente para esta finalidade. Outra substância que pode ser produzida é a **areia manufaturada** por meio da britagem, suprimindo a carência na oferta local de agregados miúdos.¹⁰

5.2.2 Rochas para revestimento e ornamentais

As rochas para revestimentos, ou simplesmente ornamentais, compreendem os materiais rochosos, que pela aparência e pelas propriedades técnicas (resistência, durabilidade, possibilidade de polimento), podem ser utilizadas como material de construção ou como elementos decorativos em trabalhos artísticos. Para o uso na

¹⁰ A produção de areia manufaturada é realizada por meio da associação de britadores cônicos e/ou de impactos de eixo vertical (VSI) nas plantas convencionais de produção de brita.

construção, as rochas são extraídas em blocos ou placas e beneficiadas de formas variadas, por meio de serragem, esquadrejamento, polimento, lustro, etc. Em consequência dos processos geológicos de formação, os materiais rochosos, independente dos nomes de comercialização, pertencem a três grandes grupos: ígneo (granito, basalto, diabásio, etc.), sedimentar (arenitos, calcários e travertinos) e metamórfica (mármore, gnaisse, quartzito e ardósia).

No território do Litoral Norte há uma série de corpos intrusivos de rochas charnockíticas que em decorrência de seu diferencial estético e desempenho tecnológico (granulometria grossa, coloração verde escuro, boa capacidade de polimento e elevada resistência) podem ser aproveitadas para a produção de revestimentos pétreos de elevada qualidade. Estas rochas já foram lavradas de maneira mais sistemática entre as décadas de 1960 e 1980, sendo bastante valorizadas e conhecidas no mercado como “Verde Ubatuba”.

5.2.3 Areia e cascalho para construção civil

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

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

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

□ Areia grossa	– 4,0 mm a 1,2 mm
□ Areia média	– 1,2 mm a 0,42 mm
▪ Areia grossa	– 0,42 mm a 0,074 mm

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

No contexto geológico do Litoral Norte, o potencial para abrigar depósitos de areia para construção civil está relacionado essencialmente às coberturas sedimentares cenozóicas, mais em especial aos depósitos arenosos flúvio-colúviais e marinhos praias atuais e pré-atuais. Tendo em vista o ambiente costeiro, eventual conteúdo salino poderá ser eliminado durante o beneficiamento, no processo de lavagem do material arenoso.

Pelo fato dos rios serem de pequeno porte, as planícies aluviais atuais e pré-atuais são geralmente restritas. Desta forma, a expectativa restringe-se a depósitos de pequeno a médio porte, mormente de areias de granulometria fina a média.

Em situações de cabeceiras e trechos de rios situados em áreas desmatadas, sujeitas a processos erosivos, pode ocorrer acúmulo de carga arenoso no baixo curso de algumas drenagens (caso, por exemplo, do rio Ubatumirim em Ubatuba). O acúmulo praticamente contínuo dessa carga arenoso permitiria a implantação de extrações por meio de dragagem, conciliando a lavra de materiais arenosos com o desassoreamento desses leitos fluviais.

Atualmente, há duas minas de areia instaladas em área aluvionares, nos municípios de Caraguatatuba e São Sebastião.

5.2.4 Materiais de empréstimo

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

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

Conforme observado pelo IPT (1994) e atestado nos trabalhos de campo, podem ser distinguidos dois tipos principais de materiais de empréstimos (Foto 1):

- **Solos superficiais ou lateríticos** - correspondem aos mantos de alteração superficiais profundamente pedogeneizados, relativamente homogêneos, com composição areno-argilosa, cor marrom a avermelhada, podendo conter grânulos formado por fragmentos minerais, com espessuras da ordem de 2 a 5 m. Nos níveis mais superficiais podem ocorrer solos escuros orgânicos, submétricos, que podem ser utilizados para fins de jardinagem e paisagismo, como também na própria recuperação das cavas.
- **Saprolitos e rochas alteradas** – os horizontes minerados compreendem solos pouco desenvolvidos, relativamente mais heterogêneos, que preservam as texturas e estruturas originais da rocha mãe, compostos de materiais granulares formado por fragmentos minerais parcialmente alterados com matriz areno-argilosos, e rochas quartzo-feldspáticas alteradas, friáveis e pulverolentas, atingindo espessuras de até 50 m.



Foto 1 – Mineração Pegorelli – Caraguatatuba (LN – 06): Observar os dois tipos de minério lavrado – solo areno-argiloso avermelhado e sapropelito cinza esbranquiçado. Notar escavadeira hidráulica, equipamento usual nas lavras de material de empréstimo.

5.2.5 Areia industrial

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

No Litoral Norte as áreas compatíveis à ocorrência de depósitos de areias silicosas industriais estão relacionadas aos mesmos terrenos geológicos propícios a portar jazimentos de areias para construção civil, limitando-se, neste caso, às unidades sedimentares marinhas praias atuais e pré-atuais.

Dentro desse prognóstico de potencialidade, deve-se levar em conta que além de condicionantes de mercado e restrições ambientais, a viabilidade para a produção de areia industrial dependerá, para cada área ou depósito investigado, de estudos

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

5.2.6 Turfa

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

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

No Litoral Norte, áreas propensas a portar camadas turfosas estão associadas aos sedimentos quaternários de origem paludal, inseridos, essencialmente, nas faixas de deposição lagunar e de planícies aluviais.

6 RESERVAS MINERAIS

De forma geral, a indicação quantitativa sobre a dotação mineral pode ser obtida por meio das reservas oficiais computadas pelo DNPM.¹¹

No entanto, os dados do DNPM não incluem os recursos minerais lavrados sob os atos autorizativos de Registro de Licença (Licenciamento), Registro de Extração e Permissão de Lavra Garimpeira, uma vez que estes regimes não têm prevista a fase de pesquisa mineral para cubagem de reservas. O mesmo sucede para as substâncias que apresentam grande parte de sua produção vinculada a esses regimes e

¹¹ Trata-se de dados consolidados anualmente, a partir dos Relatórios Finais de Pesquisa e Relatórios de Reavaliação de Reservas aprovados pelo DNPM, sendo subtraídas as produções ocorridas no respectivo período.

caracterizam-se pela ocorrência disseminada no subsolo em todas as regiões do País, caso dos agregados (areia e rocha britada), cascalho e saibro (material de empréstimo), para as quais o DNPM também não disponibiliza as reservas minerais.

Dentro do cenário de potencialidade mineral estabelecido para o Litoral Norte, as informações quantitativas disponíveis resumem-se à areia industrial, não acusando reservas dimensionadas para rocha ornamental. A Tabela 6 relaciona as reservas minerais registradas para areia industrial no Litoral Norte, contextualizadas ante os respectivos montantes brasileiro e paulista.

Tabela 6 - Reservas minerais dimensionadas oficialmente nos municípios do Litoral Norte.

RESERVAS			
	Medida	Indicada	Inferida
AREIA INDUSTRIAL			
Brasil	1.411.593.809	522.557.587	310.612.285
ESP	1.014.083.202	379.830.550	216.489.615
Caraguatatuba	27.730.000	-	-
Ubatuba	129.250	-	-

Fonte: Anuário Mineral Brasileiro – AMB 2010 (www.dnpm.gov.br).

Constata-se que as reservas dimensionadas de areia industrial são relativamente significativas apenas no município de Caraguatatuba, onde perfaz 27,7 milhões de toneladas.

A despeito das reservas oficiais não serem computadas para as demais substâncias minerais potenciais, acrescenta-se que os terrenos geológicos com recursos identificados, sobretudo qualificados para a produção de brita, areia de brita, cantariam e revestimentos, e materiais de empréstimo, são muito expressivos, com variedade de rochas e mantos de alteração em situações topográficas favoráveis à implantação de empreendimentos de mineração.

7 ATIVIDADE DE MINERAÇÃO NO LITORAL NORTE

O histórico da mineração no Litoral Norte tem como principais vetores de desenvolvimento a produção de granito ornamental e a substâncias minerais de uso *in natura* na construção civil, em especial a lavra de materiais de empréstimo, ou saibro como são genericamente nominados na região.

A partir do início da década de 1970, essa região setentrional do litoral paulista experimentou um vertiginoso crescimento urbano, resultante do forte incremento do afluxo turístico. Esse incremento da ocupação antrópica foi impulsionado pelo aprimoramento da infraestrutura logística da região, marcada pelas melhorias nos acessos viários já existentes - rodovias dos Tamoios (Caraguatatuva-São José dos Campos) e Oswaldo-Cruz (Taubaté – Ubatuba) e a abertura da BR-101, em seu trecho Ubatuba – Rio de Janeiro.

A dinamização do turismo e do processo de urbanização provocou de imediato uma demanda crescente pelos insumos minerais de uso na construção civil.

Limitada pela morfologia local, a ocupação foi se desenvolvendo preferencialmente nas faixas da planície costeira, entre os recortes serranos. Em vista das limitações geotécnicas desses terrenos sedimentares areno-argilosos, compostos por zonas alagadiças, com lençol freático próximo à superfície, houve a necessidade cada vez maior de materiais de empréstimo para alteamento das construções, tanto para a infraestrutura pública (arruamentos e obras civis), como para empreendimentos particulares (lotes e condomínios).

Se por um lado a melhoria dos acessos viários estimulou a expansão urbana e, conseqüentemente, o consumo de materiais de empréstimo, a exploração de granito ornamental, que já vinha acontecendo pelo menos desde os anos de 1960, acentuou-se sobremaneira, em decorrência da maior facilidade de escoamento da produção.

Enquanto que a mineração de materiais de empréstimo, acompanhada pela produção de agregados, vem se desenvolvendo até os dias atuais, as lavras de granito ornamental já foi há muito tempo encerradas.

A atividade extrativa de rocha ornamental no Litoral Norte restringiu-se às rochas charnoquíticas em Ubatuba, conhecido como Verde Ubatuba, nos entornos do eixo da Rodovia BR-101 (fotos 2 e 3).



Foto 2 – Blocos remanescentes de lava de charnoquito em Ubatuba. Atualmente, a área encontra-se sendo minerada para materiais de empréstimo pela Mineração Saibro Ubatuba (Titular José da Silva Areia – EPP).



Foto 3 - Detalhes de rocha charnoquítica.

Os processos intempéricos e a morfogênese na região costeira condicionaram a geração e acumulação de matacões nas vertentes serranas e em alguns setores das baixadas litorâneas, nos quais se alojaram blocos de charnoquitos procedentes de escorregamentos. Essa forma da ocorrência da rocha charnoquítica em matacões influenciou os métodos de extração adotados. Como observou Bitar (1990), inicialmente as lavras foram concentradas nos matacões situados nas encostas das morrarias costeiras, próximo às estradas e voltados para o oceano. Posteriormente, com a escassez de blocos aflorantes e para evitar o avistamento dos canteiros de

extração, as lavras avançaram para as áreas mais remotas e voltadas para o continente.¹²

No auge da produção do granito Verde Ubatuba, nos anos de 1980, havia cerca de 60 frentes de lavra sobre matacões, a grande maioria clandestina ou irregular. Estimativa relativa ao ano de 1985 (DNPM e PMU, 1998, *apud* BITAR, 1990) indicava que o Granito Verde Ubatuba respondia por cerca de 11% das exportações brasileiras de rocha ornamental, a partir de uma produção anual estimada em 13.000 m³, o que equivaleria a cerca de 2.600 blocos retirados anualmente (volume bruto médio de 5 m³).

A despeito do alto valor comercial dessas rochas no mercado brasileiro e internacional, fatores como a informalidade de grande parcela dos empreendimentos, condições tecnológicas precárias das lavras, desconsiderando os seus impactos ambientais, bem como a situação conflituosa com a expansão da ocupação imobiliária, as medidas de conservação ambiental e os exuberantes atrativos turísticos da região, fizeram por encerrar a produção local de granito ornamental no final dos anos de 1980.

Atualmente, refletindo o potencial geológico identificado para recursos minerais, a atividade de mineração nos municípios do Litoral Norte está dirigida à produção de quatro substâncias minerais de uso na construção civil: materiais de empréstimo, rochas britada e para cantaria, e areia como agregado miúdo.

De forma geral, os empreendimentos são de pequeno a médio porte, com a produção atendendo exclusivamente o mercado local da construção civil.

Quanto à condução técnica das minerações, as observações efetuadas indicaram que há empreendimentos que podem aprimorar o planejamento e os seus procedimentos operacionais de lavra. Esses aprimoramentos visam tanto o aperfeiçoamento dos ciclos básicos de produção (otimização de processos e melhoria da qualidade dos produtos), como a implementação de operações auxiliares para maior controle dos impactos ambientais e recuperação das áreas mineradas.

¹² As principais extrações do granito Verde Ubatuba ocorreram na praia das Toninhas e nas encostas junto ao centro urbano de Ubatuba e próximas às praias do Félix, Itamambuca, Promirm e Ubatumirim, além da localidade Monte Valério (BITAR, 1990).

A Tabela 7 apresenta algumas características principais dos 11 empreendimentos cadastrados.

Tabela 7 – Empreendimentos de mineração cadastrados no Litoral Norte.

Área	Município	Titular	Processo DNPM	Regime	Área ha	Substância Mineral DNPM	Substância Mineral Comercializada	Situação
LN 01	Ubatuba	José da Silva Areia – EPP	820.705/2009	Li	7,39	Saibro	Material de Empréstimo	Ativa
LN 02	Ubatuba	Cabral de Ubatuba Material para Construção Ltda.ME	821.487/2000	Li	1,58	Saibro e Argila	Material de Empréstimo e Cantaria	Ativa
LN 03	Caragua	Pecuária Serramar Ltda	820560/2001	CL	40	Saibro, Ganisse e Areia	Material de Empréstimo	Paralisada ¹
LN 04	Caragua	Pecuária Serramar Ltda	820598/1995	CL	50	Areia	Areia	Ativa
			820.521/2007	Li	21,85	Areia		
			820.736/2001	Li	49,81	Areia		
			820.532/2005	Li	8,14	Areia e Saibro		
			820.301/2003	Li	10,45	Areia		
820.801/2012	Li	40,4	Areia					
LN 05	S. Sebastião	Ideal Terraplanagem Ltda	820.987/1999	Li	3,58	Saibro	Material de Empréstimo	Ativa
LN 06	Caragua	S.S. Nunes Terraplanagem Ltda	820.338/2011	Li	17,37	Argila	Material de Empréstimo	Ativa
LN 07	S. Sebastião	Pedreira Kraffer Ltda	821.041/1980	CL	34,16	Granito	Brita	Ativa
LN 08	S. Sebastião	Porto de Areia Iza Ferreira Benes Ltda (Porto de Areia Costa Azul)	820589/1998	CL	48,41	Areia	Areia	Ativa
LN 09	Caragua	Massaguaçu S. A.	820791/1987	Li	35,26	Saibro e Granito	Brita	Ativa
LN 10	Caragua	Desmontec Demolições e Terraplanagem Ltda	820076/2008	Li	2,75	Saibro e Granito	Material de Empréstimo	Ativa
LN 11	Caragua	Construtora e Terraplanagem Brasil Ltda	820242/2002	Li	3,13	Saibro	Material de Empréstimo	Ativa (?) ²
Obs.								
1 – Mina paralisada – empreendedor manifestou interesse de retomara das atividades em breve.								
2 – Mina com indícios de atividade (na visita de campo não foi constatado operação e equipamentos no local).								

7.1 Mineração de Materiais de Empréstimo

A maior parte das minerações do Litoral Norte produzem materiais de empréstimo. Nos levantamentos de campo foram observadas seis minas, quatro delas em plena operação.

Trata-se de empreendimentos de pequeno a médio porte que lavram por escavação mecânica a seco as coberturas de alteração de rochas cristalinas – solos areno-argilosos, saprolito e rochas friáveis intemperizadas. Por meio de escavadeiras hidráulicas sobre esteiras, as operações de lavra restringem-se às escavações nas zonas terrosas mais superficiais e à escarificação dos materiais mais rígidos (saprolito e rochas friáveis intemperizadas). Não há operações intermediárias, sendo o carregamento associado ao desmonte (Foto 4). O transporte é feito em caminhões com capacidade de 5-7 m³ (toco), 12 m³ (truck) e 30m³ (carreta).



Foto 4– Mineração Saibro Ubatuba – Ubatuba (LN – 01):

operação típica de lavra de saibro com desmonte por escavadeira hidráulica e carregamento direto em caminhão.

A produção declarada pelos mineradores (proprietários e/ou técnicos) situa-se na faixa de 10.000 m³/mês. No entanto, as movimentações dentro do pátio e o número de máquinas operando em determinadas minas indicam que essa produção, pelo menos sazonalmente, pode ser significativamente maior.¹³

¹³ As minas de saibro que declaram a produção de cerca de 10.000 m³/mês operam com uma escavadeira, sendo observado lavra operando com até 8 escavadeiras.

Os materiais de empréstimo são destinados aos mercados locais. Os preços praticados (FOB - declarado) variam em média entre R\$ 15,00 a R\$ 35,00 m³ (dependendo das características e uso dos materiais), com alguns materiais alcançando valores de até R\$ 80,00 em Ubatuba. O frete local situa-se na faixa de R\$ 15,00 a R\$ 25,00/m³, para distâncias em torno de 15 km.

A exceção de dois empreendimentos, minerações da Pecuária Serramar Ltda. (nº LN – 03 – 40 ha) e S.S. Nunes Terraplanagem Ltda. (cadastro nº LN- 06 – 17,37 ha), as outras quatro minas de saibro estão situadas em poligonais com área inferior a 5 ha.

Como tem sido a prática no processo de licenciamento ambiental das minerações no Litoral Norte, os seis empreendimentos de material de empréstimo estão implantadas sobre áreas anteriormente já degradadas pela mineração. Os planos de lavra têm vinculação direta com o processo de recuperação ambiental, com estabilização e reafeiçoamento do relevo, por meio de retaludamento e revegetação das frentes de lavra (fotos 5 e 6).



Foto 5 - Mineração Ideal Terraplanagem – São Sebastião (LN – 05): ao fundo frente de lavra com produção de saibro.



Foto 6- Mineração Ideal Terraplanagem – São Sebastião (LN – 05): parte superior da mina, onde se observa a recuperação da área minerada, com retaludamento e plantação de gramíneas.

O avanço e aprofundamento das frentes de lavra propiciam invariavelmente o afloramento de núcleos rochosos menos alterados, sem condições de escarificação, dificultando e onerando as operações da mina. A possibilidade do desdobramento dessas rochas em materiais de cantaria ou de sua cominuição para a produção de brita tem despertado o interesse de empreendedores, sendo que já há iniciativas para a regularização de jazidas para o aproveitamento dos materiais pétreos (fotos 7 e 8).



Foto 7– Barreira Pegorelli – SS. Nunes Terraplanagem em Caraguatatuba (LN – 06): observar núcleo de rocha granitoide remanescente em mina de saibro.



Foto 8 – Mineração Cabral de Ubatuba (LN – 02): rocha charnockítica desdobrada em paralelepípedos – subproduto em lavra de saibro.

7.2 Mineração de Rocha Britada

O Litoral Norte conta com duas pedreiras em operação, situadas na base das escarpas serranas nos municípios de São Sebastião e Caraguatatuba.

7.2.1 Pedreira Massaguaçu

A Pedreira Massaguaçu, em Caraguatatuba, constitui o maior empreendimento de mineração da região. Suas operações iniciaram-se em 1987, e, desde então, houve apenas uma interrupção da lavra por cerca de quatro meses em 2012.¹⁴

O desenvolvimento da mina ocorre com a formação de bancadas de cerca de 10 a 15 m de altura, estruturada atualmente em quatro níveis (fotos 9, 10 e 11). Toda a operação do desmonte rochoso é terceirizado, havendo de duas a três detonações por mês. O plano de fogo, previamente calculado e informado à Cetesb, tem controle sistemático de vibrações e ruído.

¹⁴ Segundo o responsável técnico, a suspensão das atividades na Pedreira Massaguaçu em 2012 foi motivada por embargo do Ministério Público, alegando conflito entre a área de mineração e a envoltória de proteção ambiental da Serra do Mar. Segundo o representante do empreendedor, a questão foi resolvida baseando-se no fato de que além da importância socioeconômica do empreendimento, a pedreira operava em conformidade com a licença ambiental vigente.

O sistema de britagem opera em dois estágios, composto de um britador primário de mandíbulas e um britador cônico secundário, acoplados a unidades de classificação por peneiramento vibratório.

A produção atual situa-se em torno de 50.000 toneladas/mês. Os principais produtos são as britas 1, 2 e 3 e areia de brita. A mina é integrada a outros dois empreendimentos, uma usina de concreto e uma fábrica de artefatos de concreto (guias de rua, bloquetes e estacas para fundação). As vias de acesso à mina são mantidas por meio de motonivelamento, drenagens com canaletas e supressão de poeira por umectação.

Segundo os responsáveis técnicos, as reservas remanescentes lavráveis relativas ao processo de direito minerário vigente são suficientes para mais dois anos de atividade. Há interesse na continuidade das atividades, com iniciativa do empreendedor de regularização da ampliação das reservas, que elevaria em mais 10 anos a vida útil da pedreira.



Foto 9 – Pedreira Massaguaçu (LN – 09) em Caraguatatuba: vista parcial da frente de lavra em rochas gnaissicas.



Foto 10 – Pedreira Massaguaçu (LN – 09) em Caraguatatuba: ao fundo, unidade de britagem primária.



Foto 11– Pedreira Massaguaçu (LN – 09) em Caraguatatuba: unidade de britagem secundária. Ao fundo (lado direito) situa-se usina de concreto e fábrica de artefatos de concreto.

Após o encerramento das atividades extrativas, é previsto o uso da área da mina como aterro sanitário, visto que Caraguatatuba não dispõe de área regularizada para este fim, sendo os resíduos sólidos transportados para locais de disposição na região planáltica.

Pedreira Kraffer

Paralisada na primeira década dos anos 2000, as atividades da Pedreira Kraffer, situada em São Sebastião, foram retomadas em 2012. Compondo uma parceria entre os seus proprietários (detentores do direito minerário) e outras empresas, a pedreira

conta com uma planta compacta, na qual também estão integrados ao seu *pit*, duas usinas, uma de concreto e outra de asfalto, e uma fábrica de blocos.

A partir de um conjunto de britagem móvel, sua produção média atual está em torno de 15.000 t/mês. A maior parcela dessa produção está sendo destinada aos empreendimentos consorciados, sendo que além dos produtos tradicionais de britagem (britas 1 e 2, predisco, pó de pedra, rachão, bica corrida), conta-se com a produção sazonal de pedras de cantaria. Segundo os responsáveis, em decorrência da proximidade da mina com a ocupação urbana, as detonações são controladas de forma a evitar maiores incômodos e impedir ultralanchamentos (fotos 16, 17 e 18). Há ainda a expectativa da produção de saibro a partir da cobertura de alteração do maciço rochoso (segundo a Agência Ambiental do Estado, em fase de regularização).

Os preços médios de comercialização da rocha britada nas duas pedreiras estão na faixa de R\$ 40,00 a R\$ 50,00 a tonelada.



Foto 12 – Pedreira Kraffer (LN – 07) em São Sebastião: vista panorâmica da parte externa da mina. Notar a proximidade da área urbanizada.



Foto 13 – Pedreira Kraffer (LN – 07) em São Sebastião:

Ao fundo, vista da frente de lavra no momento da detonação. Notar o relativo confinamento do *pit*. Em primeiro plano, observa-se as instalações da usina de concreto.



Foto 14 – Pedreira Kraffer (LN – 07) em São Sebastião:

pátio da mina com equipamentos em operações simultâneas - escavadeira sobre esteira dotada de rompedor hidráulico (ao fundo), conjunto móvel de britagem (na porção central) e carregamento de produto (lateral direita da foto).

7.3 Mineração de Areia para Construção Civil

A produção de areia no Litoral Norte está sendo realizada em dois empreendimentos.

A unidade mais importante situa-se na planície costeira ao fundo da área urbana de Caraguatatuba. Trata-se de empreendimento de médio porte, com uma produção mensal na faixa de 25.000 a 30.000 toneladas de materiais arenosos.

Atualmente, as operações se desenvolvem em duas frentes de lavra. O procedimento de extração inicia-se por meio de escavação mecânica, efetuado por retroescavadeira hidráulica, até atingir o lençol freático, que se situa a poucos metros de profundidade. Com a inundação da cava, a lavra passa a ser efetuada por

dragagem (cava submersa), efetuada por embarcações autopropulsoras munidas de sistemas de bombeamento para as operações de sucção e transferência de polpa para os locais de recepção.

As operações de beneficiamento são efetuadas à úmido, abrangendo basicamente lavagem e peneiramento da areia em diferentes etapas de classificação, com estágios de hidrociclonagem para separação das frações mais finas do minério arenoso (fotos 16 e 17). As pilhas de areia classificada são retomadas por meio de carregadeiras frontais sobre pneus, sendo os minérios carregados diretamente em caminhões basculantes para o transporte dos produtos.



Foto 15 – Mineração Pecuária Serramar (LN – 04) em Caraguatatuba:

lavra de areia (agregado para construção civil) por dragagem em cava submersa.



Foto 16 – Mineração Pecuária Serramar (LN – 04) em Caraguatatuba:

planta de beneficiamento de areia. Notar pilha de areia estocada para expedição.

São comercializados três tipos de produtos - areia fina e areia média, destinadas como agregado fino, e cascalho fino (pedrisco) empregado na fabricação de bloquetes de concreto, com preço médio na faixa de R\$ 27,00/t (ROM).

A disposição dos rejeitos gerados, constituídos de partículas finas de composição silto-argilosa, é feita diretamente nas cavas já lavradas, que depois de colmatadas se integram ao processo de recuperação ambiental das áreas mineradas (fotos 18 e 19).



Foto 17 – Mineração Pecuária Serramar (LN – 04) em Caraguatatuba:
cava exaurida em fase de recuperação ambiental



Foto 18 – Mineração Pecuária Serramar (LN – 04) em Caraguatatuba:
cava exaurida, colmatada por resíduos finos em fase de revegetação.

O segundo empreendimento refere-se a um pequeno porto de areia que por meio de uma draga autopropelida lavra os sedimentos ativos do rio Boiçucanga no município de São Sebastião. A operação de dragagem, situada entre a rodovia BR-101 e a barra dessa drenagem, contribui para o desassoreamento do rio Boiçucanga e o acesso de embarcações em marina localizada em zona estuarina, próxima a barra dessa drenagem.

Não há operação de beneficiamento. A areia dragada é transferida por bombeamento diretamente a dois tanques de decantação, com a água livre da carga arenosa retornando à drenagem (fotos 20 e 21).

A produção mensal situa-se em torno de 1.200 toneladas (declarado pelo empreendedor), sendo o material destinado apenas para a construção de aterros. O preço de comercialização é de cerca de R\$ 32,00/t.



Foto 19 – Porto de Areia Costa Azul (LN – 08) em São Sebastião:

dragagem utilizada nas operações de lavra no rio Boiçucanga. Ao fundo embarcações de marina.



Foto 20 - Porto de Areia Costa Azul (LN – 08) em São Sebastião:

tanque de decantação do material arenoso dragado.

8 ARRECADAÇÃO DA COMPENSAÇÃO FINANCEIRA PELA EXPLORAÇÃO MINERAL- CFEM

A Figura 5 apresenta a evolução da arrecadação da CFEM nos quatro municípios do Litoral Norte.

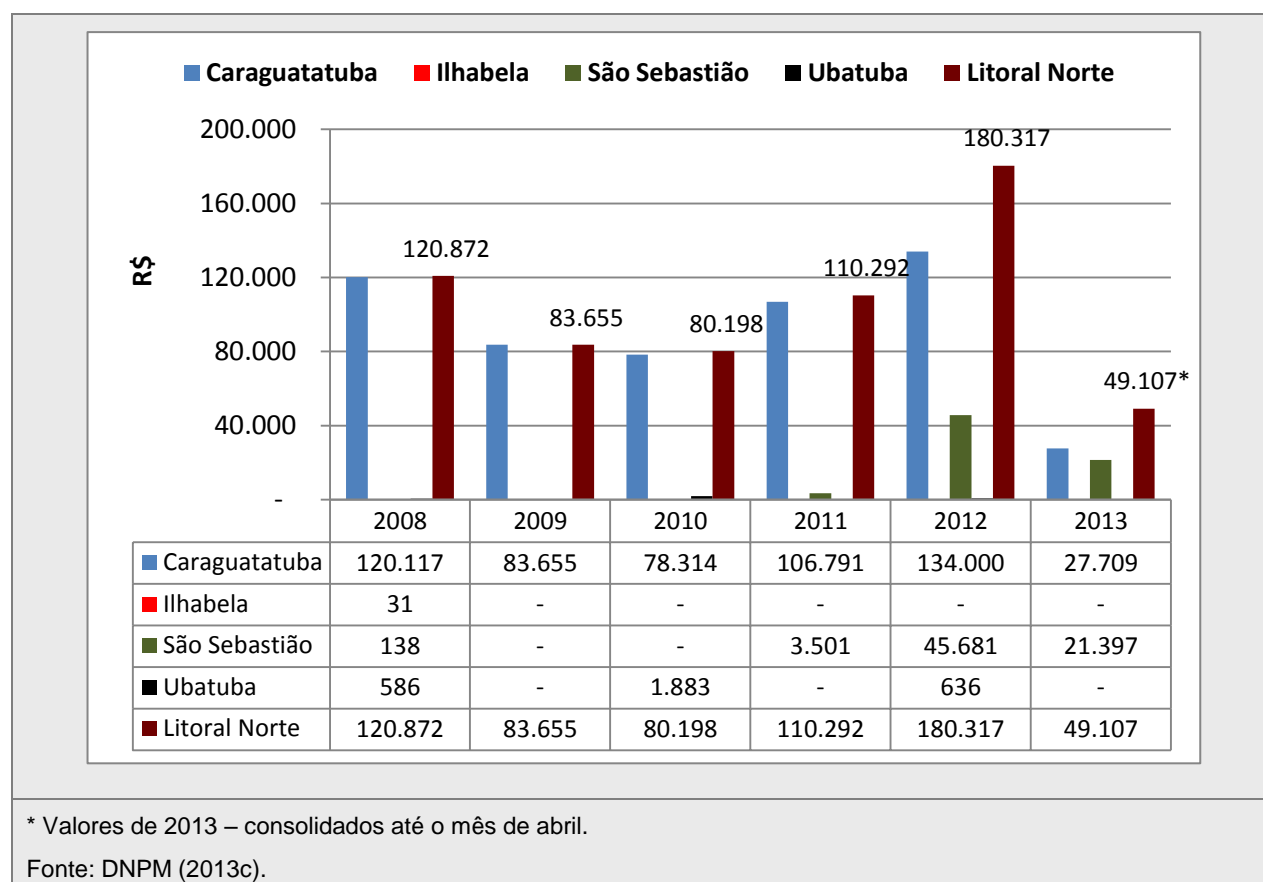


Figura 5 - Arrecadação da CFEM no Litoral Norte – período de 2008 a 2013.

Após alcançar R\$ 120.872,00 em 2008, a arrecadação total da CFEM diminuiu entre 2009 e 2011, acusando valores entre R\$ 80.198,00 e R\$ 110.992,00. Em 2012 houve uma recuperação importante da arrecadação, que atingiu o montante de R\$ 180.317,00.

A partir da produção de areia, Caraguatatuba lidera destacadamente a arrecadação na região. Em 2012, este município totalizou R\$ 134.000,00, o que representou 74% do total arrecadado, seguido de São Sebastião com R\$ 45.681,00 (25% do total da CFEM). De fato, ambos os municípios concentram a atividade extrativa mineral no Litoral Norte.

Historicamente, os maiores valores da CFEM se devem à produção de areia (figura 6 e 7). Em 2012, 73% do valor global arrecadado referiu-se à extração dessa substância mineral, seguido da produção de rocha britada, com 15% (registrada como as substâncias gnaisse e granito), e de materiais de empréstimo, com 12% (representado pelas substâncias argila e saibro).

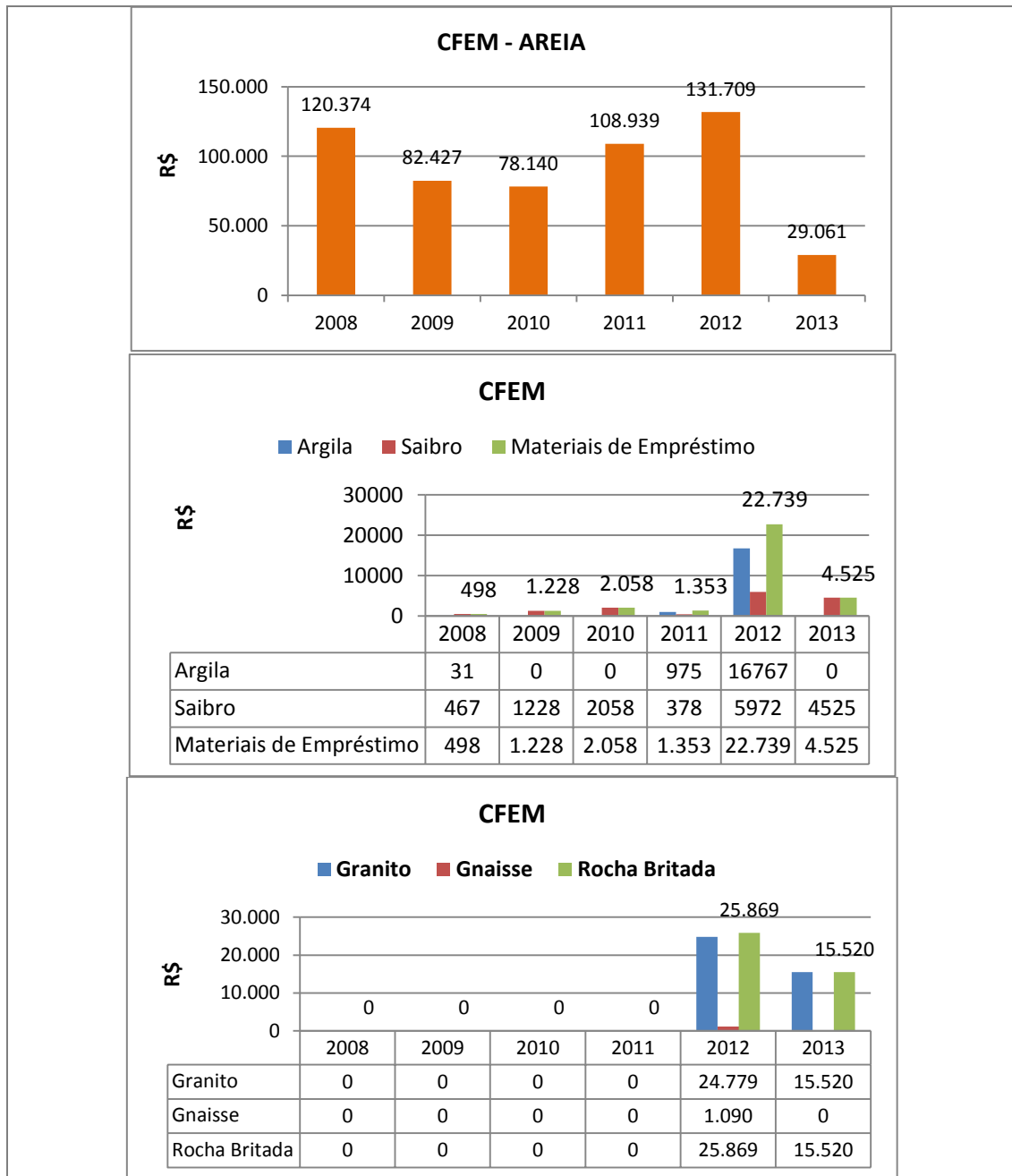
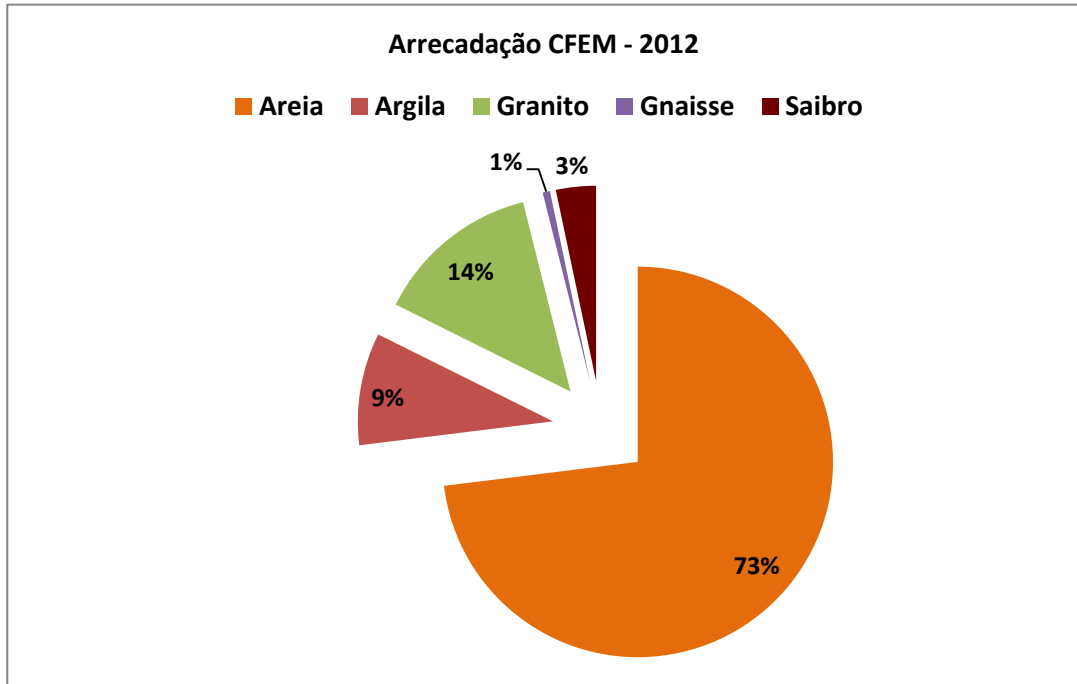


Figura 6 – Arrecadação da CFEM no Litoral Norte por substância mineral – período de 2006 a 2012 .Fonte: DNPM (2013c).



Fonte: DNPM (2012c).

Figura 7 – Distribuição da arrecadação da CFEM por substância mineral no Litoral Norte – 2012.

Consta-se que os valores de arrecadação relativos à rocha britada estão aquém da escala de produção verificada para essa substância mineral, especificamente no município de Caraguatatuba.

9 PROCESSOS DE DIREITOS MINERÁRIOS

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

- a) **Requerimento de Autorização de Pesquisa:** formulado por brasileiros ou empresas brasileiras com a intenção de obter um Alvará de Autorização de Pesquisa, que assegura ao titular o direito de realizar, em prazo definido, as

pesquisas necessárias para demonstrar a existência de jazida (depósito mineral com valor econômico) e elaboração de Relatório Final, cuja aprovação pelo DNPM assegura o direito de requerer a Portaria de Concessão de Lavra, sendo este o título máximo do direito minerário;

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

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

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

As áreas oneradas no Litoral Norte restringem-se aos dois primeiros expedientes - Requerimento de Autorização de Pesquisa e Requerimento de Registro de Licença, não havendo áreas oneradas pelo regime de Registro de Extração.¹⁵

O procedimento adotado para a análise da situação de titularidade de direitos minerários envolveu o levantamento, depuração e seleção dos títulos minerários, integrando-se duas bases de dados: o Cadastro Mineiro e o Sistema de Informação Geográfica da Mineração – SIGMine (DNPM 2013a; b). A informação especializada é fornecida pelo SIGMine na forma de arquivos vetoriais (*shapefiles*) georreferenciados.

¹⁵ Outro documento admitido para obtenção de direito minerário é o Requerimento de Lavra Garimpeira, quando se objetiva a extração de minerais garimpáveis, definidos em lei específica, que também não onera áreas no Litoral Norte.

Para a obtenção de informações mais detalhadas, como a relação completa das substâncias solicitadas e o histórico do processo, é feito o seu cruzamento com o banco de dados do Cadastro Mineiro.

As fases da atividade de mineração são identificadas no Cadastro Mineiro de acordo com o estágio de tramitação do processo no órgão, sem considerar andamentos intermediários, registrando-se as ocorrências seguintes:

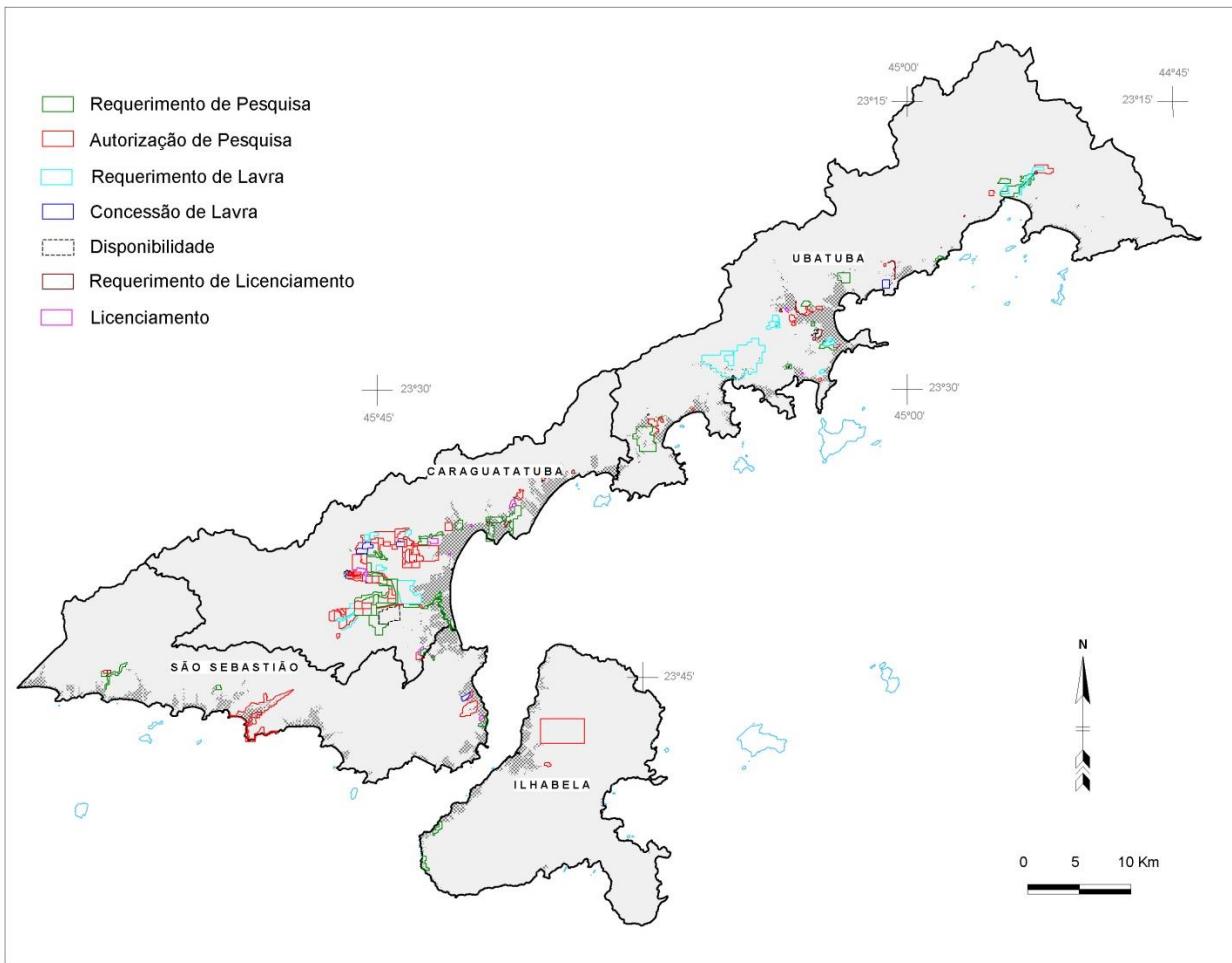
- Requerimentos de Autorização de Pesquisa;
- Requerimentos de Registro de Licença;
- Autorização de Pesquisa (Alvará);
- Licença (ou Licenciamento);
- Requerimento de Concessão de Lavra;
- Concessão de Lavra; e
- Disponibilidade

Para corrigir eventuais defasagens e inconsistências dessas bases de dados oficiais, após a coleta de dados efetuada pela equipe técnica do IPT, todas as informações foram refinadas por especialistas do DNPM.

Esse refinamento das informações processuais permitiu a caracterização precisa e atualizada do conjunto de processos que oneram os territórios municipais estudados, tendo como referência a situação em maio de 2013.

Dessa forma, dos 218 registros relativos a processos de direitos minerários distinguidos inicialmente, após a depuração resultaram na caracterização de 174 títulos minerários efetivamente vigentes.

As informações cadastrais completas dos processos e a espacialização em mapa encontram-se no Anexo C. De forma simplificada, a Figura 8 ilustra a cobertura das áreas oneradas por processos de direitos minerários na área do PDMin. Na Tabela 8 pode se ter uma visão geral da distribuição dos títulos por fases de tramitação dos processos.



Fonte: Fonte: dados extraídos de DNPM (2013a; b).

Figura 8 – Áreas oneradas por processos de direitos minerários – área do PDMin.

Tabela 8 – Relação geral das substâncias requeridas e distribuição por fase de processo.

Substâncias	Fases de Processo							Total
	RP	AP	RL	CL	RLi	Li	Disp	
Água Mineral	1	3						4
Areia	11	32	4	4	3	5	3	62
Areia / argila	2							2
Areia/ argila/ argila	1							1
Areia/ argila/ turfa	3							3
Areia/ cascalho/ argila	1							1
Areia/ granito	1							1
Areia/ granito/ granito/ água mineral/ água mineral		1						1
Areia / saibro	1	4	4		1	1		11
Areia / saibro / argila					1			1
Areia/ saibro/ argila/ argila	1							1
Areia / saibro / argila/ charnoquito	1							1
Areia / saibro / argila/ granito					1			1
Areia/ saibro / turfa/ argila	1							1
Areia/ turfa	3		2					5
Argila		1				1	1	3
Argila/ charnoquito							1	1
Argila/ saibro	2				1	2	1	6
Argila / saibro/ argila refratária	4	3						7
Charnoquito		1	1					2
Gnaisse							1	1
Gnaisse / granito		1						1
Granito	2	2	2	2				8
Granito ornamental	1	1						2
Granito ornamental/ água mineral		1						1
Saibro	9	12			4	4	2	31
Saibro/ areia			1					1
Saibro / argila	2	4			1			7
Saibro/ gnaisse/ areia				1				1
Saibro/ granito	2					2		4
Saibro/ granito		1						1
Turfa			1					1
Total geral	49	67	15	7	12	15	9	174

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

Fonte: dados extraídos de DNPM (2013a; b).

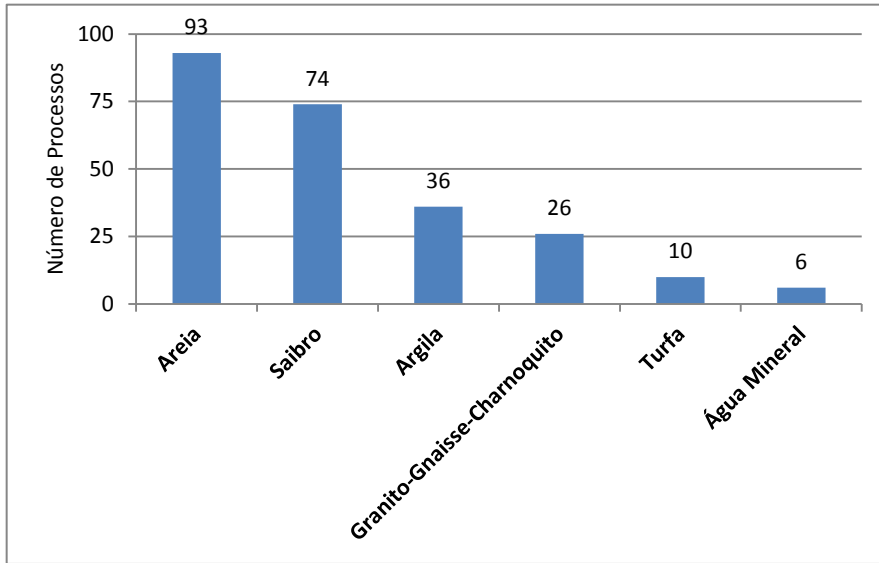
O número relativamente significativo dos títulos minerários requeridos evidencia o interesse do setor produtivo no mercado mineral do Litoral Norte. Por sua vez, a variedade de substâncias minerais tituladas constitui um sinalizador para a caracterização da vocação mineral da região, focalizada essencialmente em substâncias minerais de uso na construção civil.

A partir dessas informações depreende-se que o conjunto de direitos minerários envolvem, basicamente, 6 variedades de substâncias minerais:¹⁶

▪ Argila (destinada essencialmente como material de empréstimo)
▪ Saibro (destinado como material de empréstimo)
▪ Areia (e cascalho) (uso na para construção civil e fins industriais)
▪ Rocha para brita, cantaria e revestimentos (inclui as substâncias granito, granito ornamental, gnaisse e charnoquito)
▪ Turfa
▪ Água Mineral

As figuras 9 e 10 ilustram, respectivamente, o número de processos por variedade de substância mineral e a distribuição dos títulos por fases de tramitação processual.

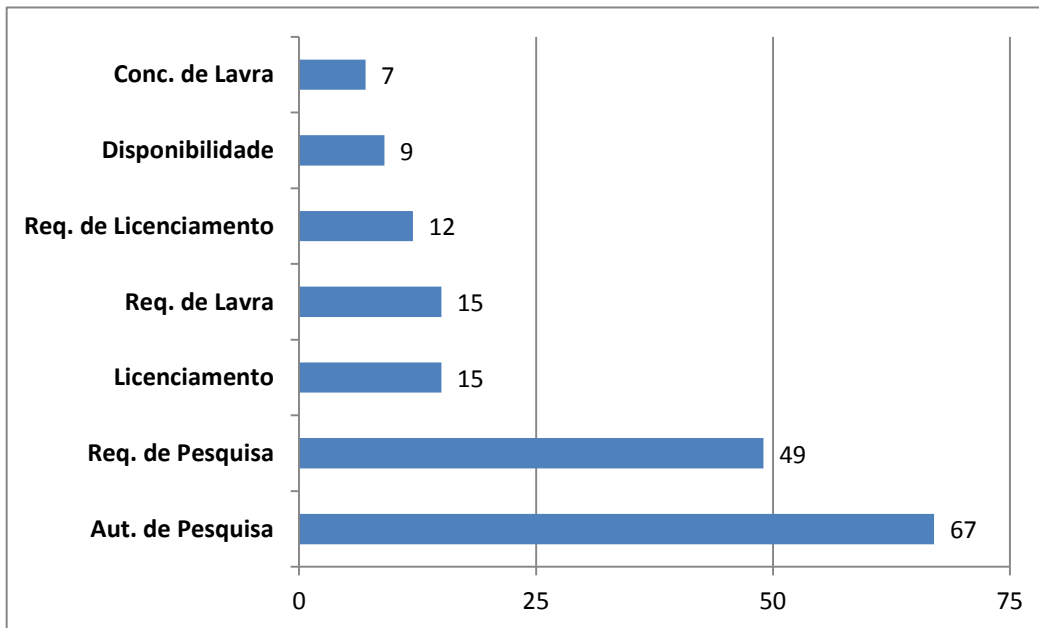
¹⁶ Os 6 tipos de substâncias discriminadas agrupam variações de designações utilizadas nos processos de direitos de minerários para os mesmos bens minerais.



Obs. O número de títulos por substância mineral ultrapassa o total de 174 processos vigentes, em função de que parte dos processos engloba mais que uma substância mineral.

Fonte: dados extraídos de DNPM (2013a; b).

Figura 9 – Distribuição dos títulos minerários por substância solicitada.

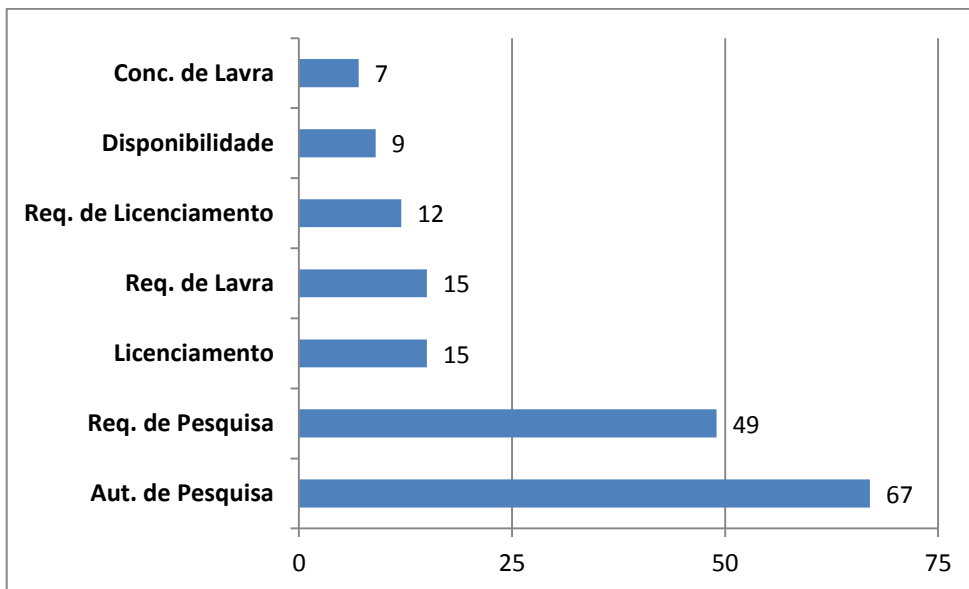


Fonte: dados extraídos de DNPM (2013a; b).

Figura 10 – Distribuição dos títulos minerários por fase de tramitação processual.

A maioria dos processos (93) refere-se à substância mineral areia, destinada à construção civil e fins industriais. Em seguida, saibro e argila, respectivamente com 74

e 36 processos, constituem as substâncias minerais com maior procura. O uso comum dessas duas substâncias, comercializadas para a construção de aterros e usos afins em obras de infraestrutura e unidades habitacionais, indica que um dos maiores interesse na implantação de empreendimentos de mineração na região está relacionado à lavra das coberturas de alteração sobre as rochas cristalinas para produção de materiais de empréstimo. O grupo de substâncias requeridas como granito, gnaisse e chornoquito de interesse para a produção de rocha britada, cantaria e, secundariamente, para fins de revestimentos aparecem com 26 títulos, seguidos de turfa (10) e água mineral (6).

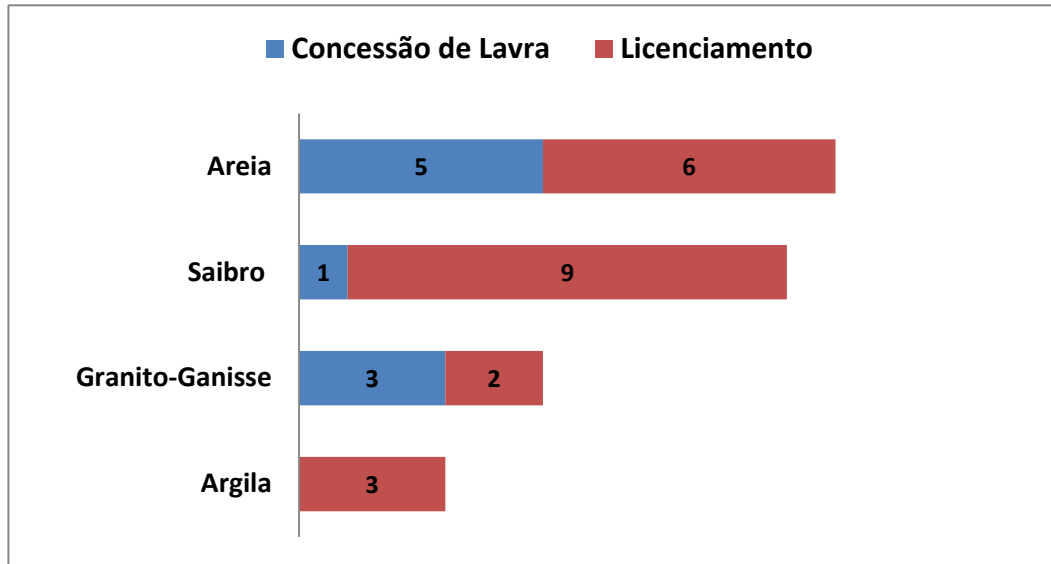


Fonte: dados extraídos de DNPM (2013a; b).

Figura 11 – Distribuição dos títulos minerários por fase de tramitação processual.

Foram computadas 7 concessões de lavra e 15 licenciamentos. Esse total de 22 títulos minerários correspondem às áreas regularizadas no DNPM, aptas à produção mineral, as quais comportam as minerações ativas e empreendimentos paralisados, ou em vias de entrar em operação (Figura 12).¹⁷

¹⁷ As áreas consideradas aptas para a produção mineral levam em conta apenas o processo de regularização no DNPM. Junto com o título autorizativo concedido pelo DNPM, a autorização para a operação de uma mineração depende do prévio licenciamento ambiental (licença de operação).



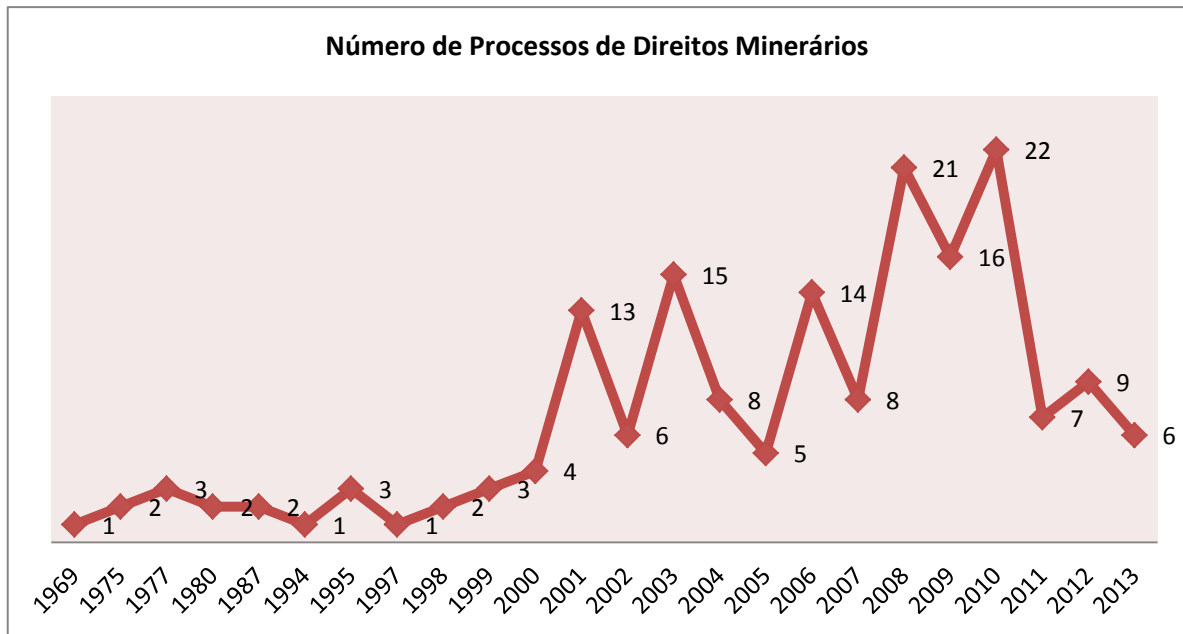
Obs. O número de áreas regularizadas por substância mineral suplanta o número total de concessões e licenciamentos em razão de um mesmo título autorizativo abranger mais de uma substância.

Fonte: dados extraídos de DNPM (2013a; b).

Figura 12 – Áreas regularizadas no DNPM, aptas à produção mineral.

A areia constitui a principal substância com áreas em condições de produção (5 concessões de lavra e 6 licenciamento), seguida de saibro (1 concessões de lavra e 9 licenciamentos), granito e gnaisse - rochas para brita (3 concessões de lavra e 2 licenciamentos), e argila (3 licenciamentos). Como visto anteriormente, o uso comum para argila e saibro faz com que o maior número de áreas com títulos autorizativos estejam relacionadas à produção de materiais de empréstimo (13 áreas – 45% do total).

A Figura 13 apresenta uma série histórica do ingresso de requerimentos de processos no DNPM.

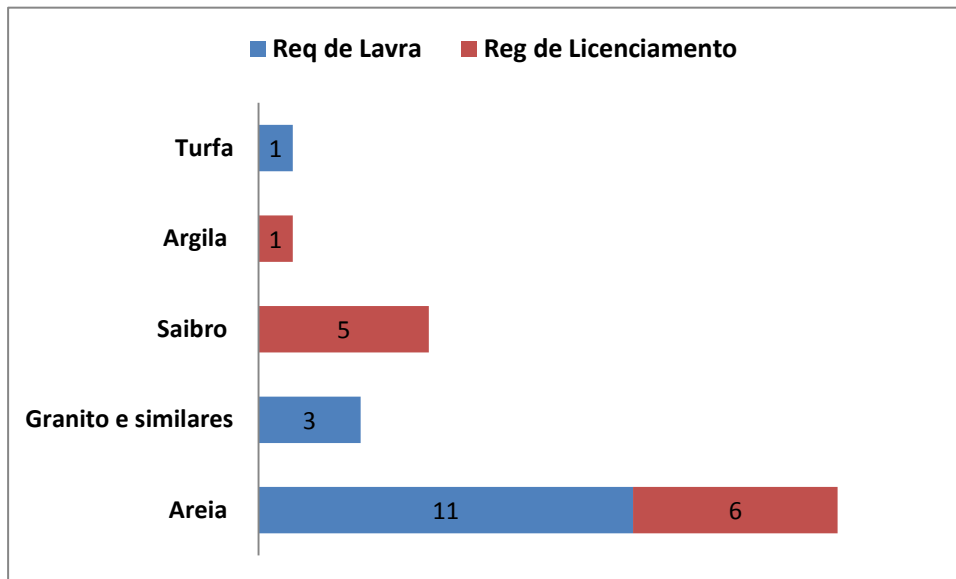


Fonte: dados extraídos de DNPM (2013a; b).

Figura 13 – Requerimentos de direitos minerários – período de 1969 a maio de 2013.

É notável o incremento do interesse na obtenção de títulos minerários no Litoral Norte a partir da década de 2000. No período anterior (entre 1969 até o final da década de 1990) o número títulos ativos remanescentes estão abaixo de 5 solicitações anuais. De 2001 em diante há um salto nesse patamar de solicitações, com o ápice sendo atingido no triênio de 2008 a 2010, quando se totaliza 59 requerimentos. No início desta última década as solicitações decrescem, mas ainda mantêm-se em patamar superior ao período anterior aos anos 2000.

Indicador importante da dinâmica da atividade mineral na região diz respeito às solicitações de requerimento de lavra e registro de licenciamento. Os títulos que se encontram nessas fases processuais são indicativos de novas minerações que podem entrar em operação a curto e médio prazo (Figura 14).



Fonte: dados extraídos de DNPM (2013a; b).

Figura 14 – Requerimentos de lavra e de registro de licenciamento.

Nessas situações, foram cadastrados 27 títulos (15 requerimentos de lavra e 12 registros de licenciamentos), evidenciando o interesse do setor produtivo e a perspectiva de uma ampliação significativa da atividade mineral no Litoral Norte nos próximos anos.

Mais uma vez, a participação da substância areia e os materiais de empréstimo (saibro e argila) são preponderantes, totalizando 23 áreas para a produção desses insumos minerais. Além de rochas para brita, há perspectiva da entrada de produção de turfa, ampliando a oferta de bens minerais na região.

A Tabela 9 resume a distribuição dos títulos por municípios, indicando as fases processuais envolvidas e a dimensão total das áreas oneradas.

Tabela 9 - Processos de direitos minerários incidentes no Litoral Norte.

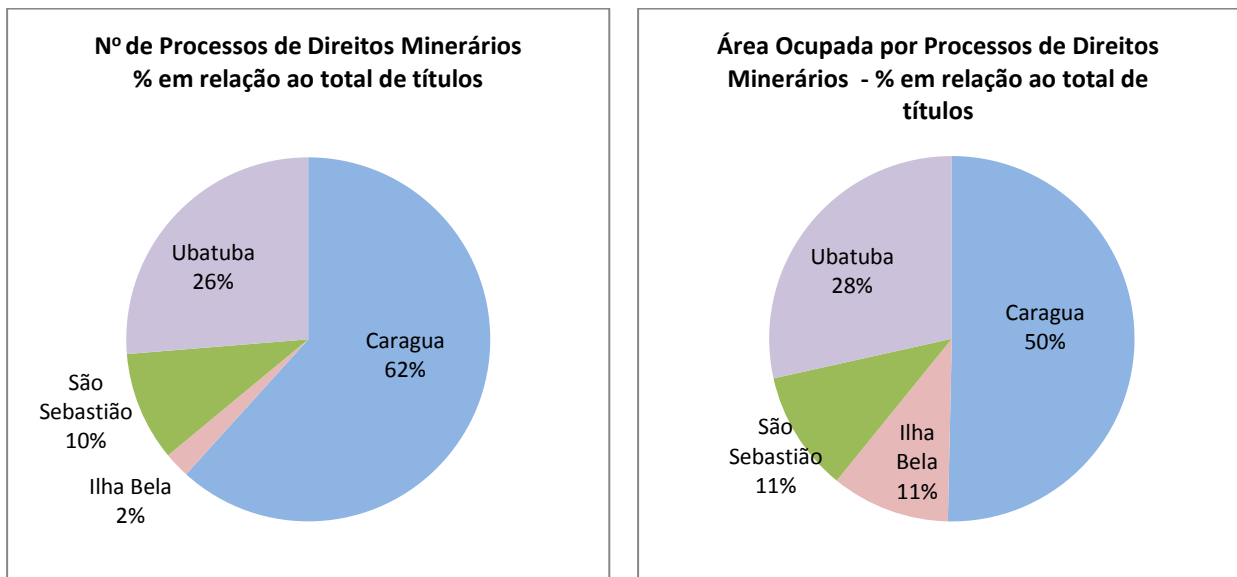
Municípios	Substância	Fase	Nº de processos	Área Onerada (ha)	Nº de processos	Área Onerada (km ²)	Área Municipal Onerada (%)	Área Municipal (km ²)
Caraguatatuba	Água Mineral	Autorização de Pesquisa	2	57,90	108	53,52	11,1	483,95
	Areia	Autorização de Pesquisa	35	1404,4				
		Concessão de lavra	4	190				
		Disponibilidade	3	13,57				
		Licenciamento	6	180,65				
		Requerimento de lavra	7	242,05				
		Requerimento de licenciamento	1	17,34				
		Requerimento de pesquisa	13	809,72				
	Argila	Autorização de Pesquisa	2	362,84				
		Disponibilidade	1	268,25				
		Licenciamento	2	64,81				
		Requerimento de pesquisa	4	469,94				
	Granito	Autorização de Pesquisa	3	333,51				
		Disponibilidade	1	49,82				
	Saibro	Autorização de Pesquisa	11	313,96				
Disponibilidade		1	1,29					
Licenciamento		3	41,14					
Requerimento de licenciamento		3	23,66					
Requerimento de pesquisa		5	133,32					
Turfa	Requerimento de lavra	1	373,48					
Ilha Bela	Água Mineral	Autorização de Pesquisa	1	17,03	4	11,16	3,2	348,3
	Granito	Requerimento de Pesquisa	2	99,51				
		Autorização de Pesquisa	1	999,88				
São Sebastião	Água Mineral	Requerimento de Pesquisa	1	38,75	17	11,34	2,8	403,33
	Areia	Requerimento de Pesquisa	3	111,82				
		Concessão de Lavra	1	48,41				
		Autorização de Pesquisa	1	596,28				
	Argila	Requerimento de Pesquisa	1	55,1				
	Granito	Concessão de Lavra	1	34,16				
		Requerimento de Pesquisa	3	45,75				
	Saibro	Requerimento de Licenciamento	1	9,44				
		Autorização de Pesquisa	3	178,9				
		Licenciamento	2	15,52				
Requerimento de Pesquisa		10	858,83					
Ubatuba	Areia	Requerimento de Licenciamento	5	56,31	46	30,27	4,3	712,12
		Autorização de Pesquisa	1	49,5				
		Requerimento de Lavra	4	1459,9				
		Requerimento de Pesquisa	2	26,49				
	Argila	Requerimento de Licenciamento	1	4,24				
		Autorização de Pesquisa	2	69				
		Licenciamento	1	1,58				
		Disponibilidade	2	13,85				
	Granito	Requerimento de Pesquisa	1	19,52				
		Autorização de Pesquisa	2	132,91				
		Requerimento de Lavra	3	112,93				
		Concessão de Lavra	1	55,67				
	Saibro	Requerimento de Pesquisa	5	68,58				
		Requerimento de Licenciamento	1	4,19				
		Autorização de Pesquisa	3	85,12				
		Licenciamento	1	7,39				
		Disponibilidade	1	1,5				

Obs. - Foi considerada apenas a primeira substância requerida que consta do Cadastro Mineiro.

- Os processos foram computados por município. No caso dos polígonos situados em zona limítrofe, cobrindo mais de um município, o processo é contado nas múltiplas situações, o que faz com que a totalização dos processos desdobra-se para 175.

Fonte: dados extraídos de DNPM (2013a).

A maior concentração de títulos minerários se dá no município de Caraguatatuba (108), seguido de Ubatuba (46), São Sebastião (17), e Ilha Bela (4). Em termos de área onerada, basicamente segue a mesma distribuição por município, com Caraguatatuba contendo 50% do total. A Figura 14 ilustra a distribuição dos títulos minerários em relação aos territórios municipais.



Fonte: dados extraídos de DNPM (2013a).

Figura 14 – Distribuição dos títulos minerários nos municípios do Litoral Norte.

10 MERCADO CONSUMIDOR MINERAL NO LITORAL NORTE

Não há informações bibliográficas ou documentais disponíveis sobre o mercado consumidor mineral no Litoral Norte. Para suprir essa carência buscou-se, por meio de visitas às minerações e entrevistas com profissionais do setor, obter-se uma visão aproximada da dimensão da demanda de insumos minerais na região e de suas relações com o mercado produtor mineral local, particularmente de materiais de uso na construção civil.

Esses bens minerais caracterizam-se como insumos de baixo valor unitário e, conseqüentemente, de alto valor locacional. A produção local dessas substâncias minerais induz certas vantagens para os consumidores e, de forma geral, para as populações da região envolvida. Entre os benefícios de se contar com produtores no

território, destaca-se o estabelecimento de preços mais acessíveis, pois em função do seu baixo valor unitário, o frete passa a ter um peso importante na formação dos custos desses insumos, de tal forma que quanto mais próximas as minerações dos centros consumidores, menor será o acréscimo em relação ao custo de transporte e ao preço final de comercialização. Outros impactos positivos dizem respeito à geração de empregos e arrecadação de tributos e de compensação financeira advindos da mineração e de atividades econômicas agregadas.

Além dessas vantagens territoriais propiciadas pela produção mineral doméstica, o incremento do suprimento de matérias-primas advindo de fontes externas ao Litoral Norte tem outras consequências desfavoráveis, como a ampliação do tráfego e do desgaste dos pavimentos das principais vias de acesso à faixa litorânea, potencialização dos riscos de acidentes rodoviários, e aumento da poluição e da emissão de gases provocadores do efeito estufa.

As informações coletadas sugerem que o consumo de substâncias minerais de uso na construção civil no Litoral Norte deva se situar entre 200 a 250 mil t/mês, o que equivale a um patamar de consumo anual de 2,4 a 3,0 milhões de toneladas. Desse total, as demandas específicas devem corresponder a 100.000 t/mês (1.200.000 t/ano) de rochas britadas, 50.000 a 70.000 t/mês de areia e 50.000 a 70.000 t/mês de materiais de empréstimo.

Apenas o consumo de materiais de empréstimo é suprido totalmente pela produção local. A oferta de agregados é complementada por suprimento externo proveniente da região planáltica e do Vale do Paraíba. No caso da rocha britada, estima-se que cerca de 30% seja importada, principalmente de pedreira situada no município de Jambeiro. Quanto ao abastecimento de areia, as informações são mais imprecisas, julgando-se que o volume proveniente do Vale do Paraíba esteja entre 20 e 30% do total consumido.

Esse dimensionamento do mercado constitui uma estimativa média, sendo que o consumo desses materiais é fortemente influenciado por demandas sazonais. O mercado de materiais de construção já aquecido nos últimos anos, deve se incrementar ainda mais com as obras viárias e de infraestrutura em curso na região.

11 POTENCIAL MINERAL DE ÁREAS SELECIONADAS

Quando se analisa o mercado mineral (consumidor e produtor) e as necessidades de insumos dessa natureza no Litoral Norte constata-se a importância estratégica dos materiais para a construção civil, notadamente dos materiais de empréstimo, para o desenvolvimento dos municípios, por seu uso generalizado em obras de infraestrutura civil e na manutenção e aprimoramento da rede viária.

No entanto, o histórico do aproveitamento dessas substâncias minerais deixou um legado ambiental negativo na região. Mesmo se tratando de bens minerais abundantes que não demandam tecnologias sofisticadas para a sua produção, seu aproveitamento desordenado e sem compromisso com o controle dos impactos e a adequada finalização das lavras acarretou acentuada degradação ambiental (Ferreira et al. 2005; Ferreira et al. 2008).

Como visto anteriormente, até a década de 1990, a maioria dos empreendimentos de mineração no Litoral Norte operava de forma ilegal. Desde então, se a ação fiscalizadora do poder público conseguiu coibir quase que totalmente esse tipo de lavra irregular, não obteve o mesmo êxito na promoção da recuperação ambiental das áreas degradadas pela atividade de mineração (Brollo et al. 2005, Ferreira et al.2006b).

Nesse contexto, para o ordenamento da atividade de mineração no Litoral Norte em bases mais sustentáveis, uma orientação adicional que poderá conciliar o desenvolvimento da mineração, suprimindo a sua demanda de matérias-primas minerais básicas e a recuperação do passivo ambiental, diz respeito ao aproveitamento da dotação mineral remanescente das áreas já impactadas.

A abordagem sistematizando as justificativas técnicas e os fundamentos conceituais e metodológicos para a priorização do aproveitamento dos recursos minerais das áreas degradadas foi pioneiramente estabelecido em estudos realizados pelo Instituto Geológico do Estado de São Paulo - IG (SMA) na década passada.

Nos itens seguintes são apresentados uma breve revisão dos trabalhos realizados pelos IG e associados, e os fundamentos metodológicos para o dimensionamento do potencial mineral das áreas degradadas, tendo-se como resultado a seleção e hierarquização dos sítios para a produção mineral, sobretudo para a lavra de materiais de empréstimo.

11.1 Estudos Anteriores

Em meados da década de 2000, o IG iniciou um projeto denominado “Diretrizes para a regeneração socioambiental de áreas degradadas por mineração de saibro (caixas de empréstimo), Ubatuba, SP”. Financiado pela FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo -, o projeto tinha por objetivo municiar a Prefeitura do município de Ubatuba com conhecimentos científicos a respeito da mineração de saibro, considerando os impactos existentes, os riscos associados, a situação legal dos empreendimentos e, a partir daí, estabelecer prioridades e práticas adequadas que conciliassem a recuperação ambiental com a exploração sustentável dos bens minerais (Ferreira, 2005).

O cerne dessa proposta partia do fato que a substância saibro constituía um bem mineral estratégico para a região, devido ao seu uso na construção civil e na infraestrutura viária. Apesar da intensa degradação à qual o meio ambiente natural havia sido submetido ao longo dos últimos anos, áreas onde os impactos ao meio apresentassem depreciação do patrimônio paisagístico ou oferecessem risco à população ou aos equipamentos urbanos do entorno, deveriam ser consideradas prioritárias não só dentro da perspectiva da recuperação ambiental, mas também da exploração mineral, visto que as atividades de finalização de um empreendimento de mineração são capazes de estabelecer procedimentos de recomposição florestal e estabilização de encostas. Tal medida seria uma forma de garantir a manutenção da qualidade ambiental sem comprometer o aproveitamento do potencial mineral da região.

Dentro desta perspectiva, os estudos desenvolvidos pelo IG concentraram-se em quantificar a degradação e o risco vinculados a estes remanescentes a fim de identificar a possibilidade de aproveitamento do material disponível. O trabalho foi realizado, inicialmente, em 116 áreas, no município de Ubatuba. Posteriormente, as

informações sobre degradação e risco das áreas foram extrapoladas pra todo território do Litoral Norte, chegando a um total de 324 áreas cadastradas (Ferreira, 2012).

O avanço das pressões preservacionistas e a institucionalização de leis que criam regras específicas para ocupação do meio ambiente - no caso do Litoral Norte, o Zoneamento Ecológico Econômico, instituído pelo Decreto Estadual 49.215, de 7 de dezembro de 2004 – aliadas à própria vocação ambiental da região, estabeleceram uma série de restrições ao crescimento da atividade de mineração e, por consequência, passaram a exigir uma análise mais apurada das características e das potencialidades naturais do território em questão.

Pode-se concluir que esse entendimento vai ao encontro das bases propugnadas neste trabalho para o ordenamento territorial geomineiro do Litoral Norte, uma vez que prioriza sítios onde os ganhos com o desenvolvimento da mineração são sobremaneira potencializados pela recuperação de passivos ambientais, com nítidos benefícios para a população de forma geral.

11.2 Metodologia de Análise e Seleção de Áreas para Mineração

A estratégia adotada neste caso segue a proposta estabelecida em Ferreira (2012) e Ferreira e Fernandes da Silva (2008), cuja abordagem baseia-se na quantificação do risco, da degradação do potencial de aproveitamento mineral das áreas objeto desse estudo.

O risco refere-se aos perigos potenciais e às condições de vulnerabilidade que, juntos, são capazes de provocar perda de vidas, danos a propriedades, meios de subsistência ou ao próprio meio natural do qual a sociedade depende, por um determinado período de tempo. (UNIDSR, 2013).

A definição do índice que quantifica esse risco é dada pela equação:

$$R = P \times V \times D$$

Onde, *R* = risco; *P* = perigo a evento de deslizamento de massa; *V* = vulnerabilidade do elemento em risco; *D* = exposição (dano) do elemento em risco.

(Ferreira, 2012)

Estas variáveis estão diretamente ligadas ao perfil topográfico do terreno, às características do solo e do entorno da área em questão. Áreas de maior declividade, circunscritas por vizinhanças densamente povoadas ou dotadas de um maior número de equipamentos urbanos, tendem a apresentar um risco mais elevado a eventos indesejados.

A degradação é tratada pelo artigo 3º, inciso II da Lei Federal nº 6.938 como a “alteração adversa das características do meio ambiente” (Brasil, 1981). Sinteticamente, diz respeito às áreas onde o meio físico é apropriado de maneira inadequada tendo como resultado a esterilização ou redução de suas características naturais e conseqüentemente de sua capacidade produtiva.

Adicionalmente, a degradação pode potencializar os processos erosivos e a perda de biodiversidade.

O índice de degradação é dado pela equação:

$$D = E \times 0,353 + Q \times 0,399 + Se \times 0,184 + Vh \times 0,064$$

Onde, *D* = degradação; *E* = processos erosivos; *Q* = irregularidades do terreno;

Se = área de solo exposto; *V* = área de vegetação herbácea-arbustiva.

(Ferreira, 2012; Ferreira et al., 2008)

Os pesos para cada variável são definidos pela técnica AHP - Processo Analítico Hierárquico (Saaty, 2008), de maneira que cada variável é ponderada a partir do seu grau de importância dentro do processo. O resultado é obtido por meio da comparação das variáveis por pares (*pairwise*). A Tabela 9 apresenta um exemplo de como o cálculo deste índice é feito:

Tabela 10 – Exemplo de cálculo do índice de degradação para a área RM-368.

Indicador	Parâmetro medido	Valor normalizado	Valor final normalizado	Peso*
Processos erosivos (E)	Linhas de erosão	0,53	0,53	0,353
	Amplitude	0,12		
Irregularidade do terreno (Q)	Declividade média	0,65	0,46	0,399
	Linha de quebra de taludes	0,75		
Solo exposto (Se)	Área	0,05	0,05	0,184
Vegetação (Vh)	Área	0,092	0,092	0,064
*Obtidos pela técnica AHP				

Fonte: adaptado de Ferreira et al. (2008)

O potencial mineral é definido pela capacidade de uma área portar quantidades significativas de determinada substância, a ponto de torná-la viável economicamente para a exploração mineral.

Na área de estudo, a associação entre clima, geologia e geomorfologia permite que haja uma oferta abundante de matérias-primas minerais, uma vez que grandes volumes de materiais de empréstimo podem ser explorados indistintamente na base das vertentes que se espalham pelo território litorâneo.

A quantificação do volume disponível nestas áreas é facilitada pelo fato de que elas geralmente se encontram associadas a superfícies inclinadas, onde a intervenção dos equipamentos é mais favorável, e a referência topográfica, como por exemplo, um modelo digital de elevação do terreno pode ser utilizado para o cálculo. No Litoral Norte, Ferreira e Fernandes da Silva (2008) lançaram mão de sistemas de informações geográficas para realizar cálculos de volume sobre grades regulares geradas a partir de dados topográficos do município de Ubatuba. A mesma ideia é levada adiante neste

projeto, com a diferença que os cálculos foram feitos sobre uma Grade Irregular Triangular (TIN) dentro do software ArcGis 9.3.

As grades irregulares são modelagens onde pontos amostrais da superfície são conectados a uma série de arestas formando triângulos. De acordo com Namikawa (1995), as grades irregulares triangulares possuem menos redundâncias que as grades regulares e por utilizarem os próprios pontos de amostras da superfície, aumentam a confiabilidade do modelo gerado.

No ArcGis 9.3 esse método é construído a partir da triangulação de Delaunay, critério mais refinado que tende a evitar a formação de triângulos com ângulos internos muito pequenos pois garante que nenhum vértice esteja dentro da circunferência formada por qualquer triângulo.

O cálculo de volume é feito a partir da projeção da área delimitada sobre o modelo digital. O volume cúbico representa a área entre a porção selecionada da superfície e um plano horizontal definido pela altitude mínima onde o polígono se encontra.

Após a quantificação dos respectivos volumes, as áreas foram classificadas segundo o critério da disponibilidade do material. Considerando que constituem sítios de exploração remanescentes, onde a atividade produtiva pré-existente possivelmente já lavrou parte do material disponível, foi aplicada uma redução para 25% do total do volume obtido dentro do SIG. Incluem-se nesta dedução não só a perda estimada de material, mas também o montante necessário à estruturação da frente de lavra (formação de taludes e bancadas) e posterior estabilização e revegetação da área minerada.

A partir daí foram estabelecidas três classes quanto às reservas geológicas potenciais: baixa, média e alta. Trata-se de escalas indicativas do potencial volumétrico específicos para os materiais contidos nos mantos de alteração intempérica.

A definição das classes levou em conta o padrão produtivo das atuais minas de materiais de empréstimo, as quais operam em uma escala média de produção mensal da ordem de 10.000 m³. Valores situados na categoria de baixo potencial compreendem reservas de até 120.000 m³, o que corresponderia ao montante de

material lavrado em período não superior a um ano. Apesar da baixa atratividade econômica, áreas com esta dimensão de reservas poderiam suprir demandas de obras privadas locais, ou mesmo constituir caixas de empréstimo para uso público das próprias prefeituras. As reservas de potencial médio abrange a faixa volumétrica entre 120.000 e 400.000 m³. Nesta classe intermediária incluem-se as áreas passíveis de serem exploradas em cerca de três anos, que corresponde ao período de vigência de uma licença ambiental. Acima de 400.000 m³ enquadram-se as áreas de alto potencial, e representam os polígonos de maior atratividade em relação as reservas geológicas potenciais.

O presente trabalho utilizou como referência para localização das áreas, os levantamentos executados pelo IG para todo território do Litoral Norte até o ano de 2012. Todas as áreas foram revistas e atualizadas com base na situação atual do uso e da cobertura da terra. Como referência, foram utilizadas as imagens do Satélite RapidEye de 2012, adquiridas dentro do projeto e, para auxiliar o processo de fotointerpretação, a ferramenta Google Earth que fornece um conjunto de mosaicos de imagens de alta resolução e permite identificar feições de proporções métricas. Quando possível, foram feitas observações em campo. Para garantir o máximo de precisão posicional os dados foram padronizados dentro no Sistema Universal Transverso de Mercator (UTM) utilizando o Datum Planimétrico WGS84.

Foram selecionadas 226 áreas das 324 cadastradas. Na depuração dessa base de dados, foram excluídas as áreas oneradas por títulos minerários autorizativos onde constatou-se a existência de atividades de mineração (minas em operação) e os locais com nítida reabilitação das condições naturais, geralmente caracterizados pela recomposição florestal do meio. Complementarmente, alguns polígonos originalmente mapeados foram desmembrados em situações em que o perímetro delimitado se sobreponha a equipamentos urbanos.

Os resultados foram consolidados em um plano de informação contento a espacialização atualizada das áreas degradadas juntamente com os seus respectivos índices de potencial mineral, risco e degradação, os dois últimos incorporados da base

de dados do IG (Anexo H). Uma visão integrada da distribuição dos dados parametrizados que qualificam as áreas degradadas pode ser visto na Figura 15.

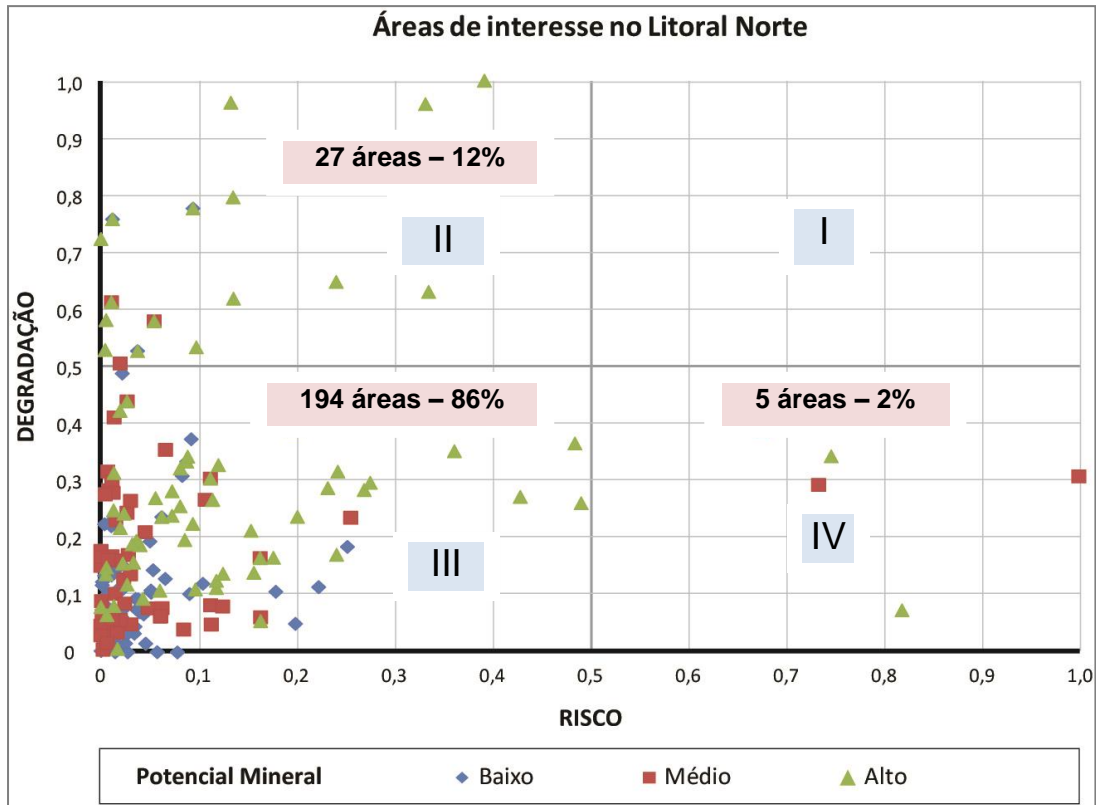


Figura 15 - Gráfico risco vs degradação das áreas mineradas em encostas do Litoral Norte com a classificação do potencial mineral – dados normalizados no território dos quatro municípios.

Constata-se que a maior parte das áreas encontra-se em situação de baixos índices de degradação e risco (92 polígonos – 86%). Os demais polígonos ou se enquadram como de alta degradação (7 polígonos – 12%), ou de alto risco (apenas 5 polígonos – 2%).

Segundo os critérios de risco e ambiental, as áreas mais suscetíveis são aquelas posicionadas nos quadrantes II e IV (Figura 15), que totalizam 29 polígonos (14%). A grande maioria (124 – 86%) são sítios menos degradados e de menor risco.

As figuras 16 e 17 ilustram a parametrização das áreas degradadas dentro de cada território dos quatro municípios.

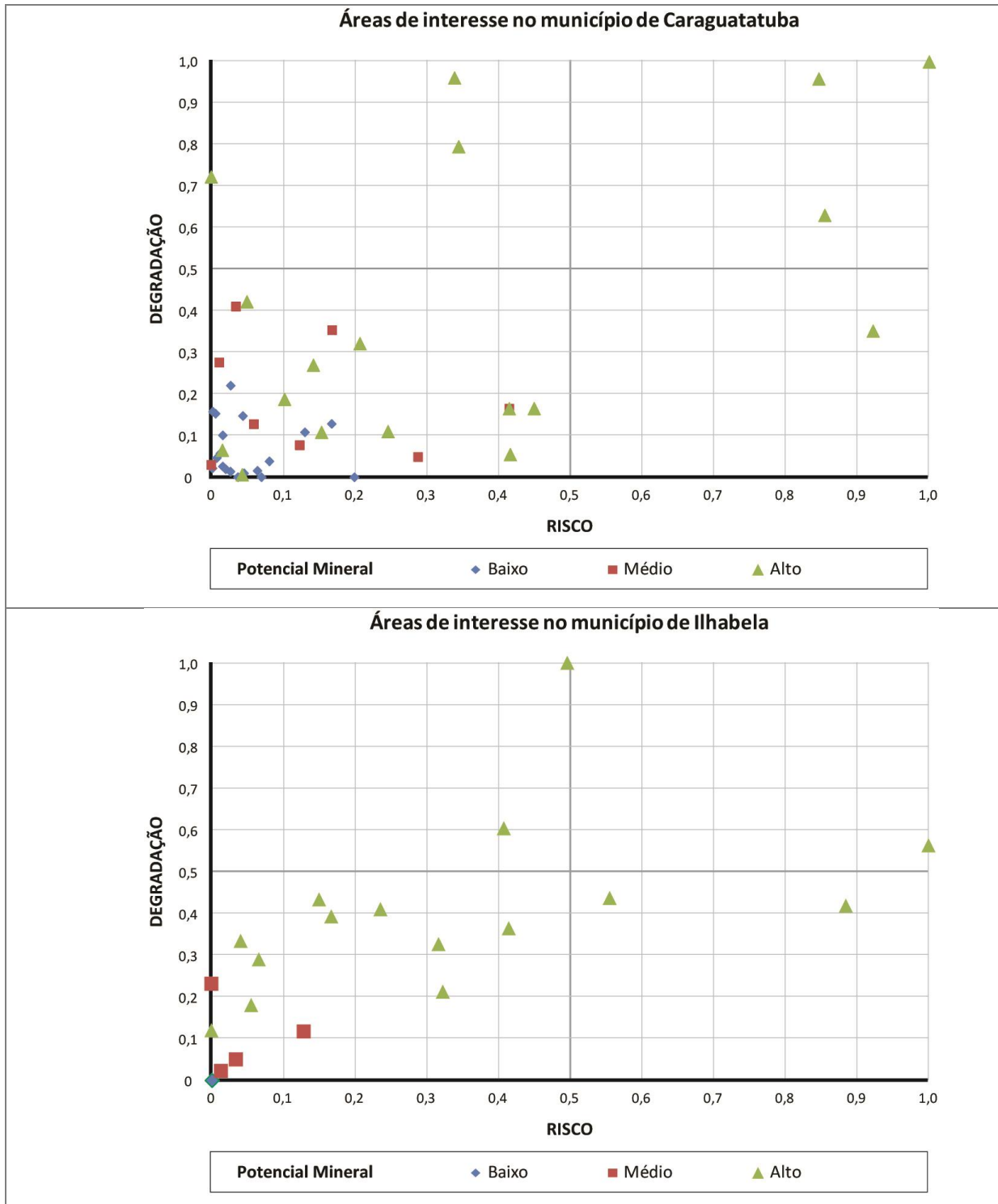


Figura 16 - Gráfico risco vs degradação das áreas mineradas em encostas, com a classificação do potencial mineral –municípios de Caraguatatuba e Ilhabela.

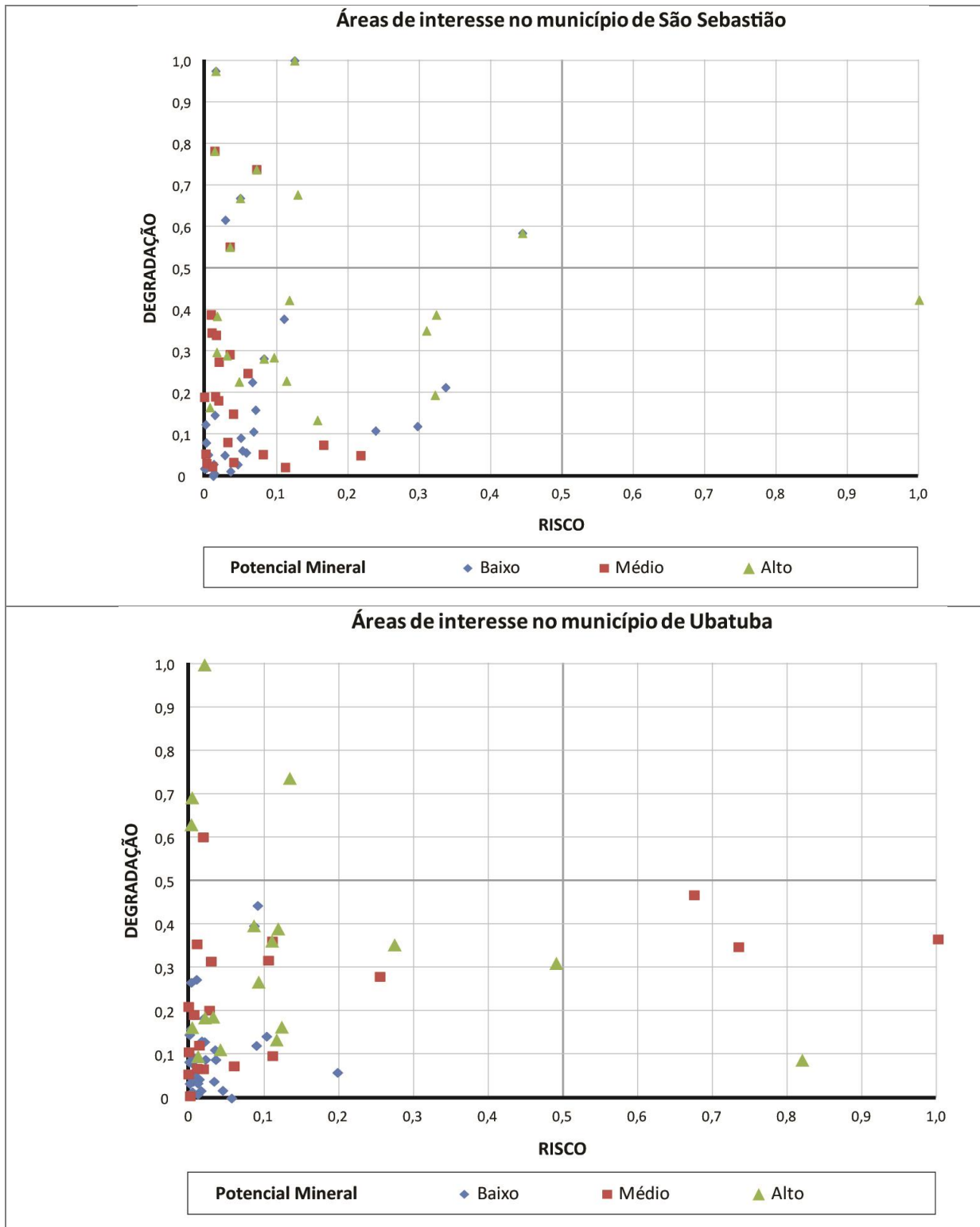


Figura 17 - Gráfico risco vs degradação das áreas mineradas em encostas, com a classificação do potencial mineral – municípios de São Sebastião e Ubatuba.

Os dados individualizados e normalizados por município mostram que, relativamente, Caraguatatuba concentra as áreas de risco e degradação mais elevados, destacando-se que todos os polígonos nessas situações estão enquadrados na categoria de alto potencial mineral.

No município de Ilhabela, nota-se uma forte presença de áreas com alto potencial de aproveitamento mineral, o que é fortemente influenciado pela dimensão e declividade das áreas, apesar de parte delas estarem sobrepostas à Unidades de Conservação de Proteção Integral. Junto de Caraguatatuba, é o único onde se observa a conjugação de alto potencial, risco e degradação.

No município de São Sebastião, pontos que apresentam boa expectativa de aproveitamento encontram-se, em sua maioria, associados a áreas degradadas, tendência também observada no município de Ubatuba. Entretanto, no segundo caso, há uma ocorrência maior do risco associado.

Especificamente com relação ao potencial mineral, em função dos critérios adotados em termos de sua qualificação, foram caracterizadas com baixo potencial de reservas 97 áreas, 56 com médio e 75 com alto (Figura 18). A distribuição dessas áreas entre os territórios pode ser vista na Figura 19.

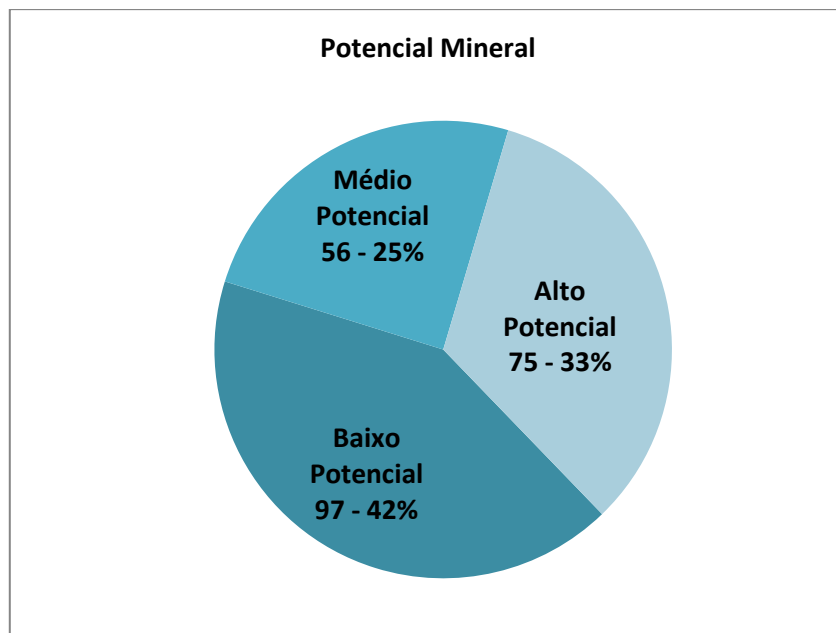


Figura 18 – Quantificação das áreas degradadas segundo o potencial mineral.

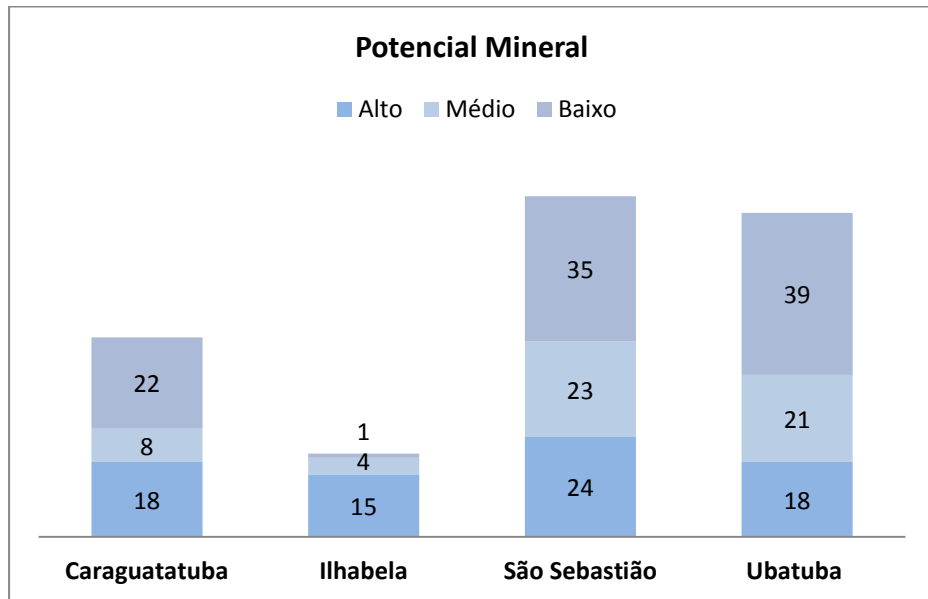


Figura 19 – Potencial mineral - distribuição das áreas por município.

Para ilustrar a expressiva dimensão do potencial de reservas geológicas de substâncias minerais de uso como materiais de empréstimo associadas às áreas degradadas, verifica-se que, apenas nos polígonos delimitados como de alto potencial, as reservas estimadas nos quatro municípios totalizam cerca de 187 milhões de m³. Desse total, 39 áreas possuem reservas potencialmente aproveitáveis superiores a 1 milhão de toneladas (figuras 20 e 21).

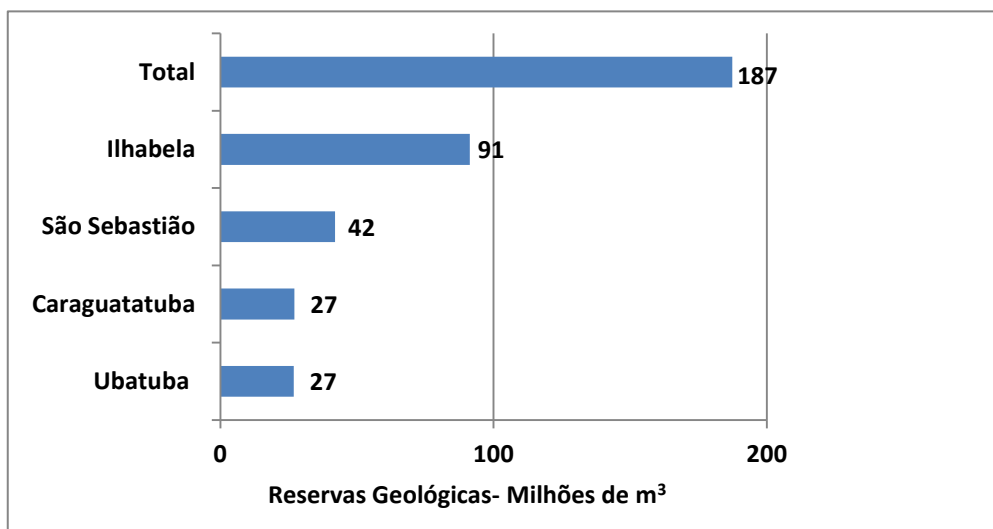


Figura 20 – Reservas de materiais de empréstimo em áreas degradadas com alto potencial geológico.

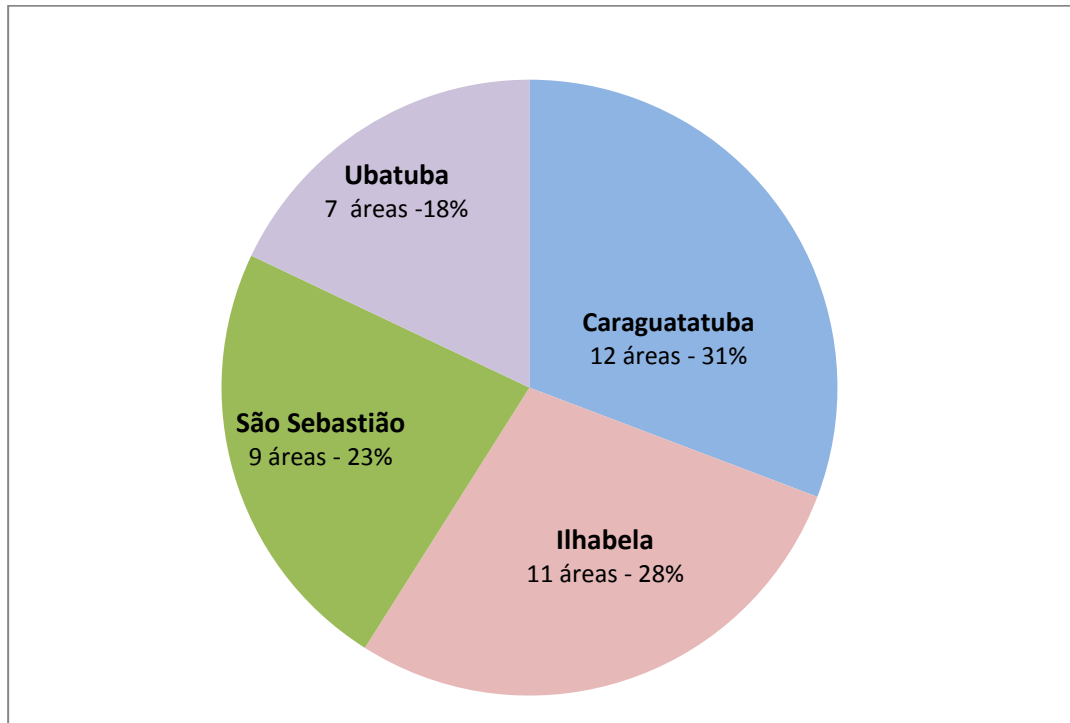


Figura 21 – Áreas degradadas com reservas estimadas de materiais de empréstimo superior a 1 milhão de m³ (1,4 milhão de toneladas).

Ao se efetuar uma análise comparativa entre o potencial de reservas estimadas nas áreas degradadas e o consumo de materiais de empréstimo no Litoral Norte, constata-se que a dotação mineral contida nesses polígonos é plenamente capaz de suportar o consumo atual, situado na faixa de 400.000 a 600.000 m³ / ano (600.000 a 850.000 t/ano), ou mesmo até uma forte expansão da demanda por esse tipo de insumo mineral na região.

Como visto anteriormente, as lavras de materiais de empréstimo sobre os mantos de alteração que capeiam os maciços cristalinos conduzem constantemente à exumação de núcleos rochosos menos alterados e, dependendo do nível de aprofundamento das escavações, da própria rocha sã. A adoção de tecnologias apropriadas e amplamente disponível no mercado deve permitir o aproveitamento integral das rochas do embasamento cristalino, possibilitando em uma mesma área a produção de várias substâncias de uso intensivo na construção civil, tais como: **saibro**

(materiais de empréstimo comercializados *in natura*) e **areia graduada** (produzida por beneficiamento à úmido, envolvendo lavagem, peneiramento e hidrociclonagem em diferentes etapas de classificação) a partir dos mantos de alteração intempérica; e **rocha britada, materiais para cantaria, rochas para revestimento e areia manufaturada** no processamento de maciços rochosos.

O direcionamento da mineração no Litoral Norte preferencialmente para as áreas degradadas trarão múltiplos benefícios: econômicos - garantindo a continuidade da atividade e o suprimento de bens minerais de baixo valor unitário de uso intensivo na construção civil; e ambientais – restringindo os empreendimentos de mineração e atividades diretamente agregadas aos sítios já antropizados e suscetíveis ambientalmente, bem como possibilitando a sua reabilitação.

12 USO DO SOLO: LIMITAÇÕES NATURAIS E LEGAIS PARA A MINERAÇÃO

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

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

12.1 Cena Atual da Ocupação do Território

O estudo do uso e da cobertura da terra engloba o mapeamento e a qualificação de todas as coberturas, naturais e antrópicas, existentes em determinada região, considerando o conhecimento da utilização da terra pelo homem e a presença de vegetação natural, alterada ou não.

No caso específico do Litoral Norte, a distribuição contínua de fisionomias florestais condicionadas pelo relevo da Serra do Mar e pelas restrições de ocupação criadas pela instituição de duas Unidades de Conservação de Proteção Integral, faz com que a diversidade de mosaicos paisagísticos seja limitada e esteja mais restrita à planície litorânea.

Ainda assim, a contextualização espacial destes mosaicos, não só permite caracterizar o cenário atual da ocupação mas, também, pode apresentar virtuais tendências ou potenciais conflitos entre as diversas formas de uso da terra presentes na região.

12.1.1 Procedimentos Metodológicos

A carta de uso e ocupação das terras foi elaborada a partir da interpretação visual de imagens obtidas por sensoriamento remoto. Inicialmente, os trabalhos de fotointerpretação foram executados sobre duas imagens do satélite RESOURCESAT (LISS-III), de julho e dezembro de 2012 - cenas 332/95 e 333/95 -, mosaicadas e combinadas em composições coloridas das bandas 3, 4 e 5, nos canais Azul, Verde e Vermelho, respectivamente. Como parâmetros de individualização das classes de uso, foram utilizadas as chaves de interpretação tradicionais: forma, textura, tonalidade (cor), sombreamento; e outros padrões associados, como o parcelamento das glebas, o corte em nível e outras evidências que permitiram concatenar as diferentes categorias presentes na área de estudo.

Em razão da pequena resolução espacial do sensor RESOURCESAT, que é da ordem de 23,5 metros, optou-se por incrementar estes produtos com o uso de imagens, geradas pela câmera HRC do satélite sino-brasileiro CBERS 2B, que possui resolução

espacial da ordem de 2,5 metros. Este procedimento foi obtido por meio da fusão¹⁸ do mosaico de imagens do satélite RESOURCESAT com um conjunto de 16 cenas da câmera HRC do satélite CBERS 2B.

A discrepância no número de imagens entre um sensor e outro, deve-se basicamente às diferenças nas áreas de cobertura do satélite RESOURCESAT em relação ao CBERS 2B, quando se trabalha com a câmera HRC.

Os resultados obtidos com o processamento das imagens permitiram trabalhar inicialmente em escalas próximas a 1:25.000, o que facilitou a interpretação visual.

Num segundo momento, foram adquiridas imagens do Satélite RapidEye para o ano de 2012. A resolução espacial destas imagens é da ordem de 5 metros, o dobro da resolução nominal obtida fornecida pelas imagens pancromática da câmera HRC do satélite brasileiro CBERS 2B. No entanto foi possível trabalhar com bandas multiespectrais de mesma resolução, sem defasagem temporal, como ocorre com as CBERS 2B. Também não houve prejuízo da escala de análise.

No total, foram utilizadas 14 cenas com imagens de 12 bits, contendo 5 bandas (Blue, Green, Red, Red-Edge e NIR). A data de aquisição varia no período entre maio e outubro de 2012. A síntese das imagens utilizadas na está descrita na Tabela 11.

¹⁸ A fusão entre imagens de satélite é um procedimento de processamento digital de imagens, que melhora a resolução espacial de um produto de sensoriamento remoto a partir da incorporação das informações de uma imagem pancromática de resolução espacial maior.

Tabela 11 - Imagens de sensores remotos utilizadas, em caráter preliminar, na elaboração da Carta de Uso e Ocupação da Terra.

Imagens Rapideye	Banda	Resolução
Cena 2328013 RE4_3A de 18-10-2012	1 a 5	5 m
Cena 2328014 RE4_3A de 18-10-2012	1 a 5	5 m
Cena 2328111 RE2_3A de 03-07-2012	1 a 5	5 m
Cena 2328112 RE3_3A de 27-05-2012	1 a 5	5 m
Cena 2328113 RE4_3A de 18-10-2012	1 a 5	5 m
Cena 2328114 RE4_3A de 18-10-2012	1 a 5	5 m
Cena 2328211 RE2_3A de 03-07-2012	1 a 5	5 m
Cena 2328212 RE2_3A de 20-08-2012	1 a 5	5 m
Cena 2328213 RE3_3A de 27-05-2012	1 a 5	5 m
Cena 2328214 RE4_3A de 18-10-2012	1 a 5	5 m
Cena 2328314 RE1_3A de 21-07-2012	1 a 5	5 m
Cena 2328315 RE1_3A de 21-07-2012	1 a 5	5 m
Cena 2328316 RE1_3A de 21-07-2012	1 a 5	5 m
Cena 2328415 RE1_3A de 21-07-2012	1 a 5	5 m

12.1.2 Resultados obtidos para o uso e ocupação das terras

No contexto do Litoral Norte a interpretação do uso e da cobertura foi dirigida ao mapeamento de classes básicas, sem detalhamento de subcategorias. Essa decisão foi orientada pelas características do projeto em questão e às particularidades do meio físico do território abrangido pelo Litoral Norte.

Outra questão que merece ressalva é a própria área de abrangência do Ordenamento Territorial da Mineração. Como o zoneamento minerário foi orientado apenas às áreas continentais, foram descartadas do mapeamento final do uso e ocupação, as áreas insulares, com exceção de Ilhabela.

Os resultados podem ser observados na Figura 22 e no Anexo D. A seguir, são apresentadas as categorias de uso e ocupação predominantes e suas características principais.

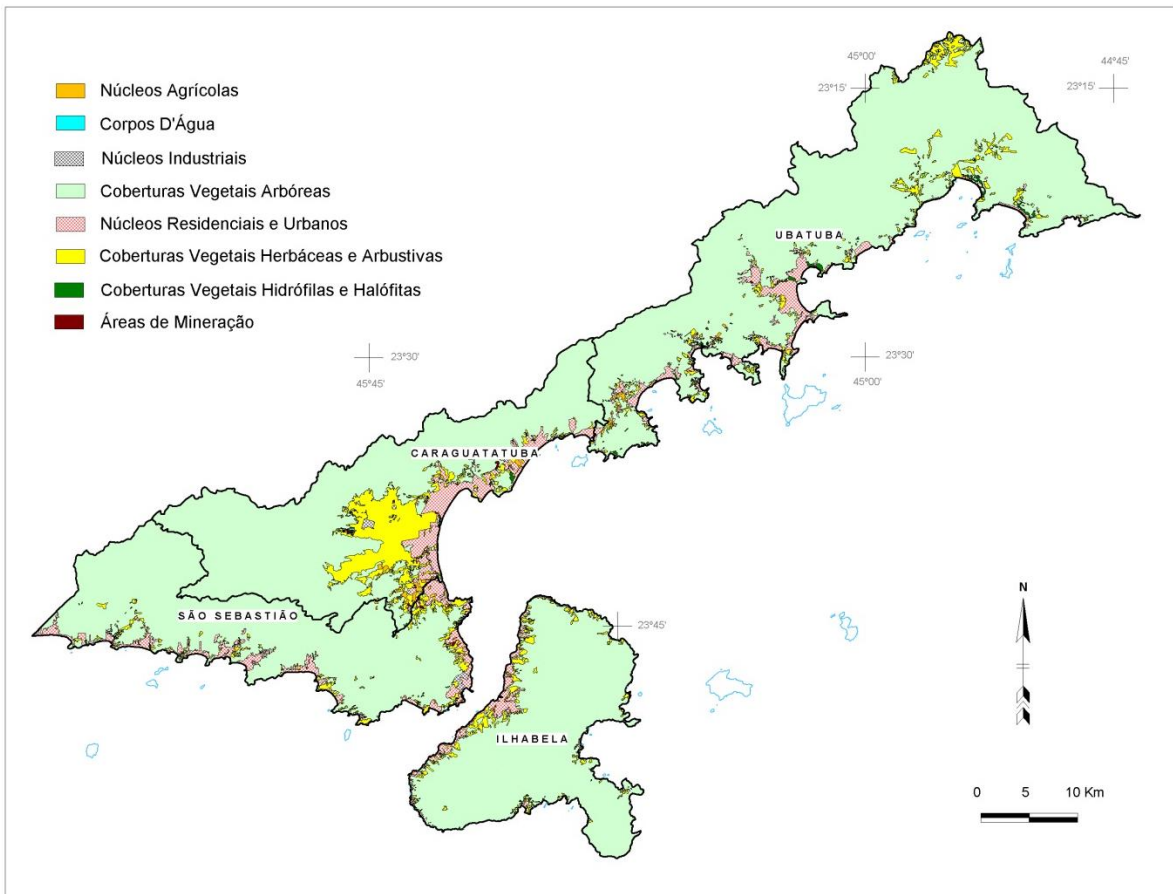


Figura 22 – Mapa de uso e ocupação das terras do Litoral Norte.

a) Coberturas vegetais de porte arbóreo

Trata-se das áreas cobertas por vegetação nativa, alteradas ou não, em estágios variados de regeneração, que possuem fisionomia florestal, apresentando desde o porte arbustivo, médio a alto, até o arbóreo. Inclui tanto as áreas de topo e meia encosta, como as de vegetação ciliar, que se desenvolvem ao longo dos rios.

No caso específico do Litoral Norte, por ser uma faixa de transição entre ambiente continental e marinho, onde muitas espécies vegetais, apesar de fisionomicamente similares, são ecologicamente distintas, não houve separação entre Mata de Restinga e a Mata de Encosta.

Essas áreas cobertas por vegetação arbórea foram identificadas nas imagens de satélite por apresentarem tonalidades mais escuras e textura aveludada. O fator geomorfológico foi determinante para individualizá-las de outras áreas uma vez que, na

maioria das vezes, estão associadas aos terrenos colinosos e escarpados. No caso da planície foram identificadas a partir da homogeneidade das formações florestais.

A vegetação é a principal cobertura presente no Litoral Norte, recobrando aproximadamente 87% do território. Deve-se destacar que por serem áreas cuja distribuição apresenta grande continuidade é possível encontrarmos dentro dessa classe situações de uso e cobertura diferenciados por conta da abertura de clareiras. Tais fragmentos foram ignorados em prol da contiguidade espacial da classe. As manchas arbóreas mais expressivas, como era de se esperar encontram-se associadas as principais Unidades de Conservação do Litoral Norte.

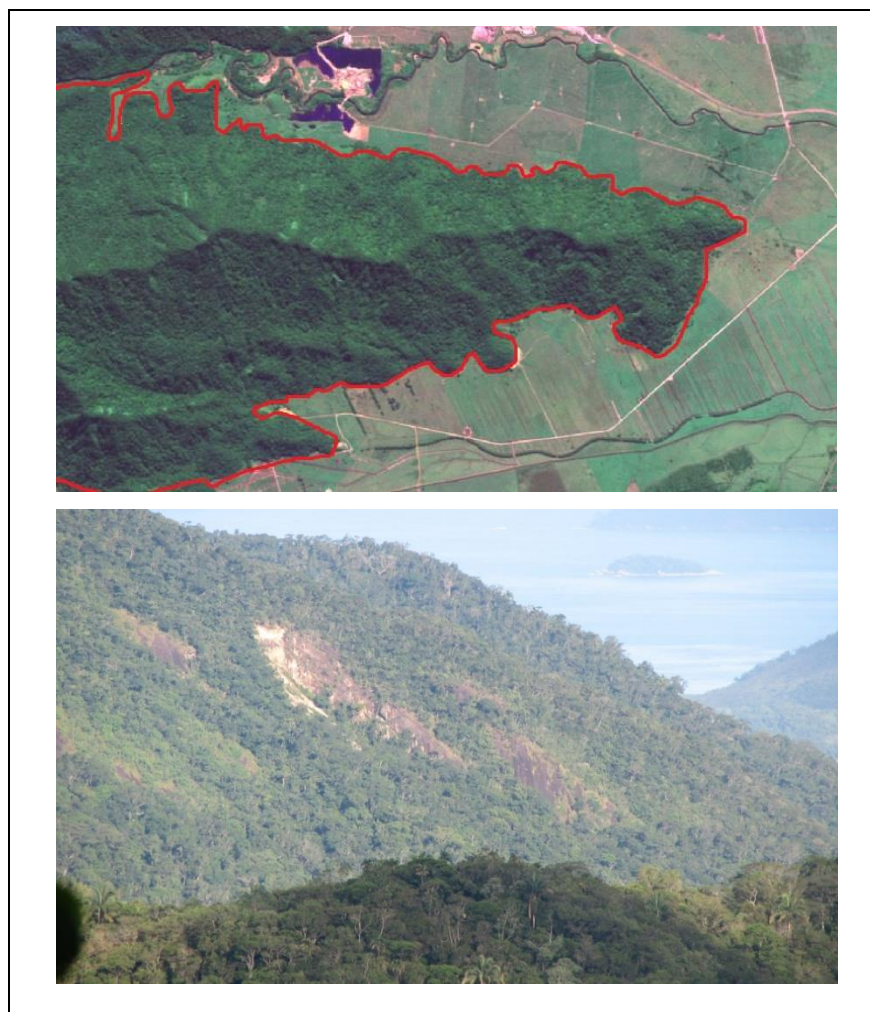


Figura 23- Composição de imagem de satélite e fotografia em campo com cobertura vegetal de porte arbóreo.

b) Coberturas vegetais de porte herbáceo e arbustivo

Correspondem às áreas cobertas por vegetação nativa preservada ou alterada, até mesmo introduzida pela ação humana, com porte que varia entre herbáceo a arbustivo de altura média. Inclui de maneira geral, as áreas da planície litorânea onde boa parte da vegetação natural foi removida. Esta peculiaridade impediu que pudessem ser identificadas áreas de ocorrência natural. Por esta razão, foram incluídas, indistintamente, dentro de uma única classe.

Assim como a vegetação de porte arbóreo, podem ser encontradas em associação com as principais drenagens da área de estudo. Na maioria dos casos, confundem-se com áreas antropizadas, uma vez que boa parte desses ambientes vem sendo utilizado para a criação de rebanhos bovinos. Muito menos expressivas que as áreas cobertas por vegetação arbórea, recobrem apenas 7% do território do Litoral Norte.



Figura 24 - Composição de imagem de satélite e fotografia em campo de área com cobertura vegetal de porte herbáceo-arbustivo

c) Coberturas vegetais hidrófilas e halófitas

Correspondem às áreas cobertas pela vegetação que se encontram associadas às drenagens mais pronunciadas, principalmente, nas áreas de contato entre o ambiente marinho e continental. Engloba formações com fisionomia arbustiva e arbórea que se desenvolvem em situações de abundância hídrica do substrato, ou mesmo, quando as condições de salinidade são limitantes ao desenvolvimento vegetal.

Devido a dificuldade distinção desta classe das áreas de mata, tipicamente continentais, foram mapeadas com base na ocorrência de corpos d'água e na identificação de trechos diretamente sujeitos à ação das marés. 3,7% do total de áreas mapeadas foram atribuídos a esta classe.

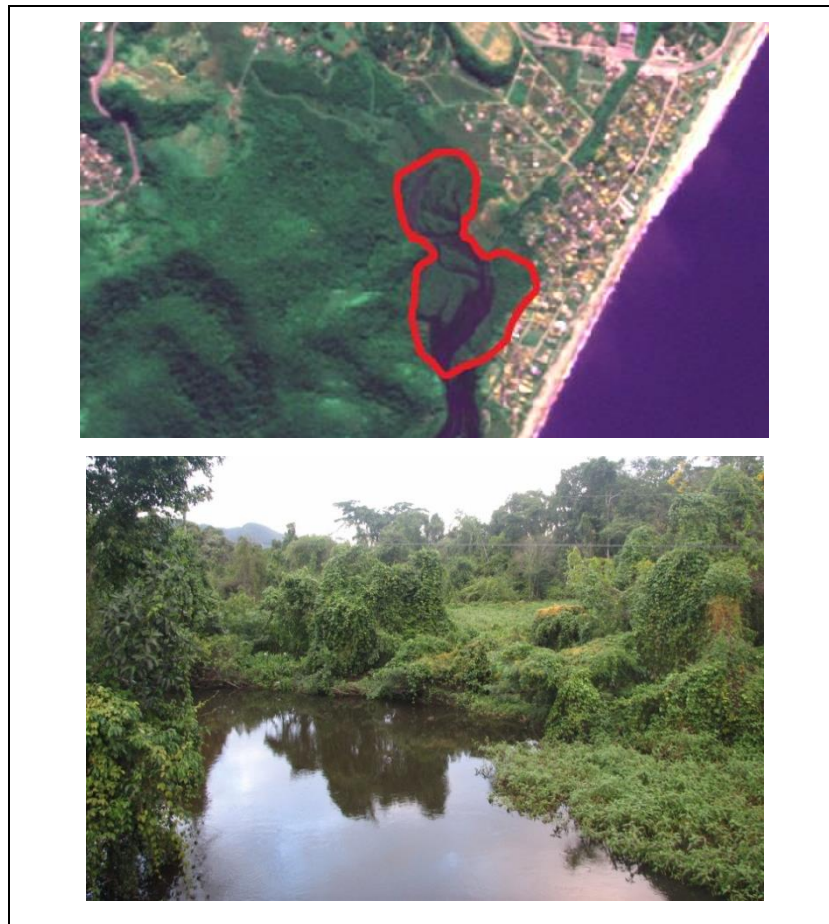


Figura 25 - Composição de imagem de satélite e fotografia em campo com cobertura vegetal hidrófila.

d) Núcleos agrícolas

São áreas cobertas por culturas agrícolas, que na região, são caracterizadas basicamente pelo cultivo sazonal de ciclo curto, onde os talhões são renovados periodicamente, podendo expor o solo quase por completo no período de plantio e colheita. São áreas que se disseminam nas periferias dos núcleos urbanos. Devido à própria vocação econômica da região, não há uma cultura em especial que possa ser destacada.

De maneira geral, podem ser reconhecidas pelas tonalidades mais claras, as vezes escuras, formando padrões lineares e parcelas com aspectos geométricos bem definidos. Na área abrangida pelo projeto, representam coberturas quase inexpressivas, não ultrapassando 0,5% do total.



Figura 26 - Composição de imagem de satélite de áreas agrícolas.

e) Núcleos industriais

Trata-se de locais destinados ou ocupados por instalações industriais. Que geralmente se encontram associados às áreas urbanas. São áreas facilmente identificadas nas imagens por tonalidades mais claras e pelas formas geométricas retangulares. O objetivo de se individualizar estas áreas se deve ao fato que, na região,

elas podem estar associadas a áreas de lavra como unidades beneficiadoras do material extraído. Apesentam-se de maneira dispersa. O núcleo industrial mais destacado é representado pelas instalações da Petrobras no município de São Sebastião. No total abrangem menos de 3% da área do Litoral Norte.

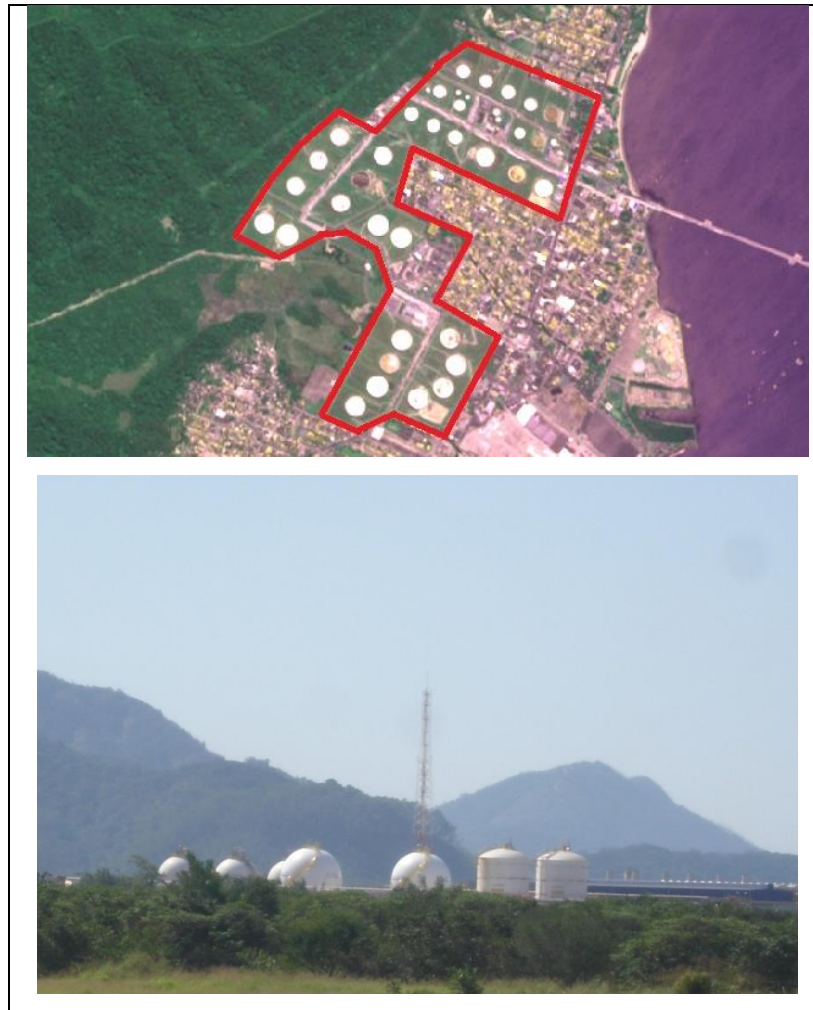


Figura 27 - Composição de imagem de satélite e fotografia em campo de área com ocupação industrial.

f) Núcleos residenciais e urbanos

Representam as áreas destinadas à ocupação humana. Nas regiões próximas às sedes municipais, são densamente povoadas, com predomínio de equipamentos urbanos e usos mistos que incluem o comercial e residencial. Nestes casos, são facilmente identificadas nas imagens por tonalidade mais claras, com textura rugosa e

padrões característicos de arruamentos. Quando tais áreas se encontram em regiões periféricas aos centros urbanos principais, possuem características distintas em razão da densidade da ocupação. Nestes casos podem ser confundidas com áreas cobertas por vegetação arbórea, herbácea ou por núcleos agrícolas. De uma maneira geral, tais áreas foram englobadas com o objetivo de se identificar os núcleos que possuíssem, principalmente, características residenciais.

As zonas urbanas totalizam cerca de 6% do território do Litoral Norte. Estão predominantemente associadas à orla marítima e são mais expressivas no município de Caraguatatuba. Em alguns casos, devido à dificuldade de individualização, podem incluir áreas industriais ou áreas cobertas por vegetação arbórea, que também são comuns nas áreas urbanas ou exclusivamente residenciais.



Figura 28 - Composição de imagem de satélite e fotografia em campo de área de ocupação urbana.

g) Áreas de mineração

Trata-se de áreas abertas e exploradas pela atividade mineral, compreendendo as frentes de extração (lavras). Nas imagens podem ser facilmente identificadas por tonalidades claras.

Correspondem à ocupações bem pontuais que não ultrapassam 1% do território total do Pólo. Encontram-se, em sua maioria, no município de Caraguatatuba.

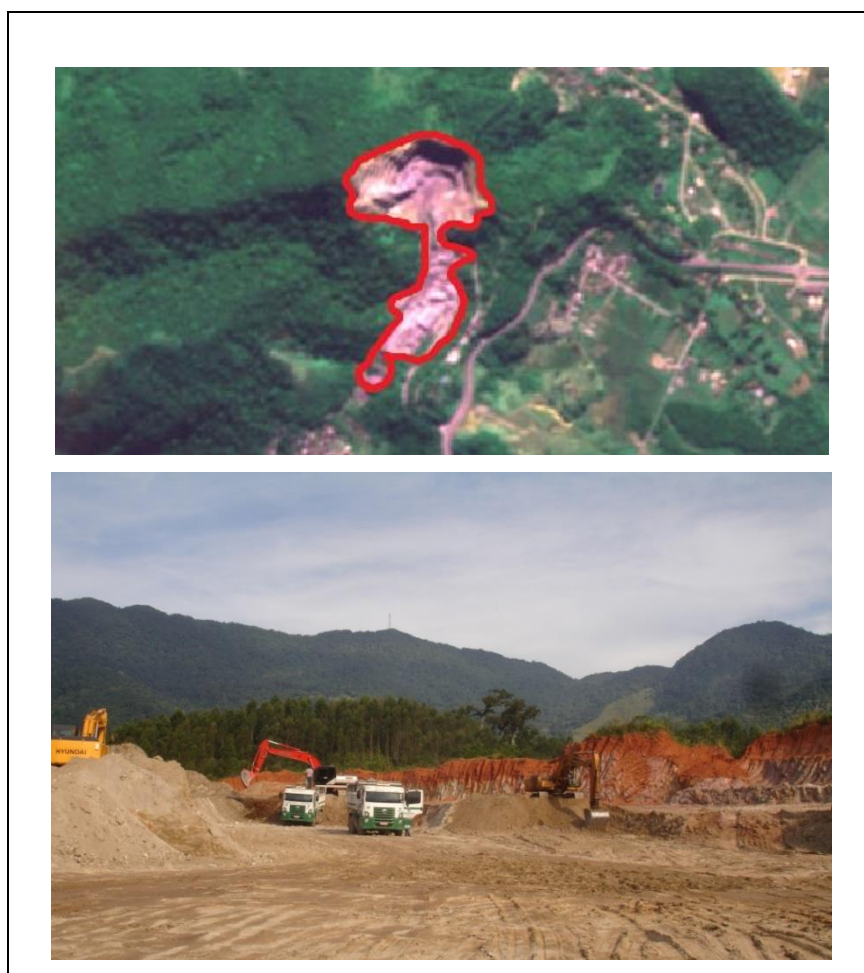


Figura 29 - Composição de imagem de satélite e fotografia em campo de área de mineração.

h) Reservatórios e lagos

Representando os espelhos d'água observáveis nas imagens, que abrangem, principalmente, reservatórios artificialmente implantados para coleta e armazenamento de água para usos diversos. São facilmente identificados nas imagens pela baixa reflexão, aparecendo como corpos escuros e ocupam não mais do que 0,6% das áreas mapeadas.

É importante ressaltar que drenagens mais pronunciadas não foram destacadas no mapa de uso e ocupação do solo. Nesse sentido esta classe não corresponde ao montante de corpos d'água observados na região.



Figura 30 - Composição de imagem de satélite de área de reservatório

12.1.3 Síntese da cena atual

O cenário atual do uso e da ocupação das terras (Figura 61) do Litoral Norte destaca a vocação ambiental da região e apresenta um território densamente ocupado por formações florestais naturais bem preservadas, ainda que já alteradas pela ação do homem. Estas áreas se misturam à vegetação ripária essencialmente hidrófila e àquelas desenvolvidas sob influência marinha. As formações herbáceas estão restritas

aos trechos de planície e, pelo que pode ser observado neste trabalho, representam, em sua maioria, áreas artificialmente produzidas.

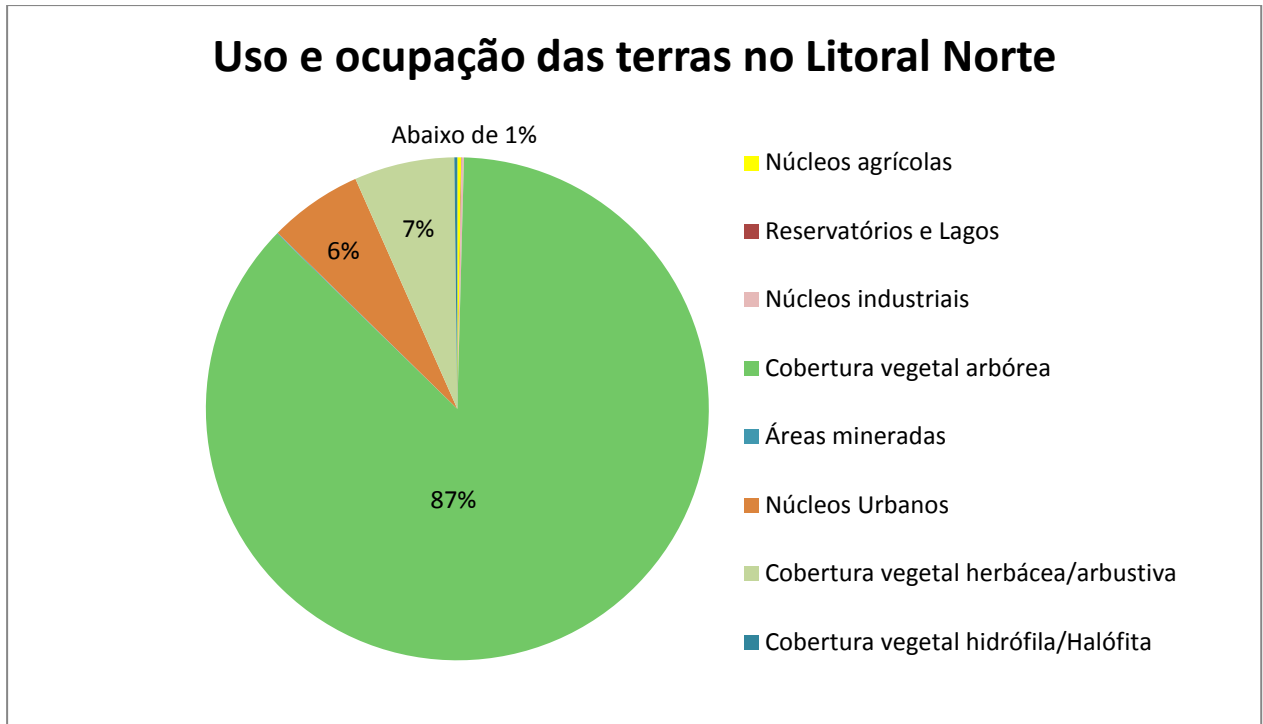


Figura 31 - Uso e ocupação das terras no território do Litoral Norte: distribuição das principais categorias de cobertura – em %.

Das áreas representadas exclusivamente pela ocupação humana, são mais expressivas aquelas correspondentes aos núcleos habitacionais, estejam eles associados ou não aos principais centros urbanos. Áreas destinadas à produção agrícola, à atividade industrial e à mineração são bem restritas. Entretanto, em relação à última, há de se destacar que muitas áreas atualmente incluídas aos núcleos urbanos, foram ou continuam sendo fruto de atividades esporádicas de extração de matérias-primas minerais.

12.2 Zoneamento institucional

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

A sua elaboração compreendeu o inventário das restrições ambientais presentes na área de interesse, basicamente: Unidades de Conservação; Áreas de Preservação Permanente (APPs); e Áreas Especiais de Proteção incidentes no território; e os instrumentos legais que versam sobre o uso da terra nos quatro municípios englobados pelo território do Litoral Norte – planos diretores, leis de zoneamento e outros dispositivos que disciplinam a ocupação e podem interferir na atividade de mineração.

12.2.1 Restrições Ambientais

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

No caso do Litoral Norte estas ações estão condicionadas por dois instrumentos legais específicos: o Sistema Nacional de Unidades de Conservação e o Zoneamento Ecológico Econômico do Litoral Norte.

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

12.2.2 Unidades de conservação

A Lei Federal nº 9.985, de 18.07.2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, estabelece critérios para a criação, implantação e gestão de Unidades de Conservação, e divide tais unidades em dois grupos com características específicas (Artigo 7º).

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

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

Sujeitas a regime jurídico especial, a criação de UC's está prevista na Constituição Federal de 1988 (Capítulo VI, Artigo 225, Parágrafo 1º):

- *“Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.*
- *§ 1.º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao poder público:*
- *(...) III - definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção (...).”*

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

Para as UC's sem Plano de Manejo mantêm-se as restrições gerais de uso presentes na legislação, tanto para intervenções diretas em seu domínio como em áreas de entornos que possam ser consideradas como zonas de amortecimento das mesmas.

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

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

As unidades de conservação que visam a proteção integral, por serem mais restritivas, são menos numerosas. Das previstas dentro do SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação -, na área do Litoral Norte encontramos os Parques (i), nacionais e estaduais, e as Estações Ecológicas (ii).

Os Parques, sejam eles Estaduais ou Federais, são Unidades de Conservação de proteção integral, exclusivamente de domínio público, que segundo o SNUC, têm por objetivo a *“preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico”*. Dentro da mesma categoria de proteção estão as Estações Ecológicas, unidades de conservação estabelecidas pela Lei Federal nº 6.902 de 27/04/1981, destinadas à realização de pesquisas básicas e aplicadas de Ecologia, à proteção do ambiente natural e ao desenvolvimento da educação conservacionista. A diferença em relação aos Parques é que as Estações Ecológicas são mais restritivas uma vez que 90% de sua área, ou mais, deve ser destinada, em caráter permanente, à preservação integral da biota. Em ambos os casos, a atividade minerária é vedada sob qualquer circunstância.

Em contrapartida, áreas que buscam o uso sustentável dos recursos naturais, são mais permissivas quanto às intervenções humanas. No contexto do Litoral Norte, temos as classes: APA - Área de Proteção Ambiental; e ARIE – Área de Relevante Interesse Ecológico. Há também a existência de uma categoria denominada ASPE – Área Sob Proteção Especial -, destinada à manutenção da integridade de ecossistemas locais, ameaçados pela ocupação antrópica e desorganizada, cujo conceito antecede a criação do SNUC. .

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

dos atributos ambientais especialmente protegidos, respeitando-se a fragilidade e a importância destes recursos naturais.

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

É importante ressaltar que existem aspectos restritivos à atividade nos entornos das Unidades de Conservação, nas áreas denominadas como zonas de amortecimento. O Artigo 25 da Lei 9.985/2000 dispõe que as unidades de conservação, exceto Área de Proteção Ambiental e Reserva Particular do Patrimônio Natural, devem possuir uma zona de amortecimento e, quando conveniente, corredores ecológicos.

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

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

Há, ainda, outras modalidades de áreas protegidas que são denominadas **Espaços Territoriais Especialmente Protegidos**, correlatos às UCs e igualmente decorrentes de diplomas legais, dentre as quais se destacam as **Áreas Naturais Tombadas - ANT's e as Terras Indígenas (SÃO PAULO, 2000)**.

O tombamento é um instrumento jurídico de proteção ao patrimônio cultural e natural restringindo o uso e, assim, permitindo garantir a proteção e manutenção de suas características, sejam elas de valor histórico-cultural, arqueológico, turístico, científico e paisagístico. O Decreto-lei nº 25 de 1937 equipara as áreas que interessa proteger e conservar (monumentos naturais, sítios e paisagens) com os bens do patrimônio histórico e artístico nacional.

Os tombamentos podem ser concedidos pelas esferas estaduais, federais e municipais. A área tombada não necessita ser desapropriada, entretanto, o tombamento impõe algumas restrições às eventuais alterações que nela possam ser feitas. A execução de qualquer obra, dentro dos limites da ANT, depende da autorização do órgão competente. Instalações e usos, devidamente autorizados e legalizados anteriormente ao tombamento da área, não ficam ameaçados com a sua criação. Segundo Artigo 137 do Decreto Estadual 13.426, de 16 de março de 1979, estas áreas devem ter uma faixa envoltória, correspondendo a 300 metros, onde qualquer projeto que possa resultar em alteração do meio ambiente, deve ser submetido à aprovação do CONDEPHAAT (Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Artístico, Arqueológico e Turístico do Estado de São Paulo).

O Artigo 138 do mesmo Decreto Estadual proíbe a realização de qualquer obra em zonas declaradas de interesse turístico estadual ou na vizinhança de bens tombados, desde que contrariem padrões de ordem estética fixados pelo Governo do Estado.

As terras indígenas são direitos dos povos indígenas garantidos pelo Artigo 231 da Constituição de 1988. Patrimônio da União, as terras tradicionalmente ocupadas pelos índios destinam-se à sua posse permanente, cabendo-lhes o usufruto exclusivo das riquezas naturais, nelas existentes, sendo inalienáveis e indisponíveis, e os direitos sobre elas, imprescritíveis. Também se destinam à proteção contra interferências externas. A exploração de recursos naturais por terceiros é proibida. Os procedimentos de administração e demarcação destas unidades são definidos pela Lei Federal nº 1.175 de 08.01.1996.

12.2.3 Unidades de conservação inseridas no Litoral Norte

O Litoral Norte de São Paulo possui a particularidade de ter mais de 80% do seu território ocupado por Unidades de Conservação. Tal característica não só define uma vocação diretamente voltada à preservação como caracteriza uma área com grandes restrições à ocupação humana por atividades econômicas. Esse contexto é realçado pelo fato das unidades de maior extensão serem, também, de proteção integral, caso do Parque Nacional da Serra da Bocaina, do Parque Estadual de Ilhabela e do Parque Estadual da Serra do Mar. O último, de maior importância uma vez que abrange os municípios de São Sebastião, Caraguatatuba e Ubatuba.

As Unidades de Conservação que se sobrepõem ao território do Litoral Norte paulista são discriminadas na Tabela 12.

12.2.4 Zoneamento Ecológico Econômico

O Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) é um instrumento de planejamento que visa compatibilizar as diversas formas de ocupação humana com a capacidade de suporte do meio ambiente sobre o qual elas se inserem. Na prática, consiste numa proposta de zoneamento que visa disciplinar o uso e a ocupação do solo em função de suas características ambientais.

Como instrumento legal, foi instituído pelo Decreto Federal nº 5.300, de 07/12/2004 (que regulamenta a Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988 e institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC), segundo o qual é entendido como *“um instrumento de planejamento ambiental, cujo objetivo fundamental é subsidiar as decisões de uso e ocupação do território em bases sustentáveis, por meio da análise integrada de fatores físicos, bióticos e socioeconômicos”*. No caso específico do Litoral Norte do Estado de São Paulo, foi instaurado pelo Decreto Estadual nº 49.215, de 07/12/2004, no sentido de garantir o desenvolvimento das atividades socioeconômicas em bases sustentáveis, seguindo os princípios estabelecidos pela Constituição do Estado de São Paulo no que diz respeito ao meio ambiente, como exposto anteriormente.

Tabela 12 – Unidades de Conservação e Espaços Especialmente Protegidos .

Áreas protegidas do Litoral Norte			
UCA	Proteção Legal	Administração	Municípios
PN da Serra da Bocaina	Decr. Fed. 68.172/71 e 70.964/72	Ibama	Ubatuba
PE da Serra do Mar	Decr. Est. 10.251/77 e 13.313/79	IF	Ubatuba, Caraguatatuba, São Sebastião
PE de Ilhabela	Decr. Est. 9.414/77	IF	Ilhabela
PE da Ilha Anchieta	Decr. Est. 9.629/79	IF	Ubatuba
EE Tupinambás	Decr. Fed. 94.656/87	Ibama	Ubatuba, São Sebastião e Ilhabela
TI Boa Vista do Sertão do Promirim	Decr. Fed. 94.220/87	Funai	Ubatuba
TI do Rio Silveira	Decr. Fed. 94.568/87	Funai	São Sebastião
APA Marinha do Litoral Norte e ARIE de São Sebastião	Decr. Est. 53.525/2008	SMA/SP	Caraguatatuba, Ilhabela, São Sebastião e Ubatuba
ASPE do Costão do Navio	Res. Est. SMA 10.02.87	SMA/SP	São Sebastião
ASPE do Costão de Boiçucanga	Res. Est. SMA 11.02.87	SMA/SP	São Sebastião
ASPE do Cebimar	Res. Est. SMA 10.02.87	SMA/SP	São Sebastião
Tombamento da Serra do Mar	Res. Est. 40/85	CONDEPHAAT	Ubatuba, Caraguatatuba, São Sebastião e Ilhabela
Tombamento do Núcleo Caiçara de Picinguaba	Res. Est. 7/83	CONDEPHAAT	Ubatuba

PN – Parque Nacional; PE – Parque Estadual; EE – Estação Ecológica; TI – Terra Indígena; ASPE – Área sobre Proteção Especial; APA – Área de Proteção Ambiental; ARIE – Área de Relevante Interesse Ecológico.

Fonte: compilado a partir de IPT (2000).

As premissas deste zoneamento advêm da própria evolução das políticas orientadas à utilização sustentável dos recursos costeiros, que perpassam pela formação da Comissão Interministerial dos Recursos do Mar – CIRM, na década de 1970 e pela formulação dos planos nacional e estadual de gerenciamento costeiro, regulamentados nos finais das décadas de 1980 e de 1990, respectivamente.

O Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro (Lei nº 10.019 de 03/07/1998), embasado nas próprias políticas do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, teve por objetivo preencher as lacunas deixadas pela proposta federal. Além de definir as diretrizes para a formatação do ZEE, estabeleceu que o licenciamento e a fiscalização ambiental, deverem ser realizados com base nas normas e critérios estabelecidos no ZEE. De acordo com o Art. 13º, também fica definido que o ZEE deve instituir zonas de uso, respeitando-se a dinâmica de ocupação do território e as metas de desenvolvimento socioeconômico e de proteção ambiental.

O zoneamento do Litoral Norte dentro do ZEE foi estruturado em dois ambientes distintos: marinho e terrestre. Aqui, nos interessa apenas a parte continental, uma vez que é sobre ela que se realizam as atividades de mineração de interesse dentro do Ordenamento Territorial Geominerário.

Dentro desse zoneamento terrestre foram estabelecidas 5 zonas ambientais: Z1T, que se encontra subdividida em Z1 AEP; Z2T, Z3T, Z4T, subdividida em Z4 OD; e Z5T. A síntese destas zonas podem ser observadas no Anexo I.

As Z1 são classes destinadas quase que exclusivamente à preservação. Tanto que, de uma maneira geral, englobam as Unidades de Conservação presentes na região. A Z2 trata de áreas associadas à planície costeira, onde o meio natural encontra-se pouco alterado ou em estágio avançado de regeneração. Das áreas mais preservadas está é a primeira onde se permite a atividade de mineração. A Z3 é uma zona de maior alteração devido à presença mais pronunciada das ocupações humanas. Em geral trata de áreas destinadas ao uso agropecuário. As zonas Z4 e Z5 tratam de áreas urbanas ou de expansão urbana, e de uso residencial com características preservacionistas, uma vez que se exige, neste caso, que as áreas verdes ocupem mais de 60% do território. A Z5 é diferenciada pelo fato de serem mais densamente povoadas e por abrigarem instalações industriais e portuárias. Com exceção das Z1, e da Z4 OD, a mineração é permitida em todas as outras.

12.2.5 Código Florestal

O Código Florestal 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's e nas formações vegetais naturais.

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

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

No Artigo 8º o Código Florestal dispõe sobre as possibilidades dos órgãos ambientais autorizarem intervenções em APP's, discriminando as situações enquadráveis como de Utilidade Pública e Interesse Social (além das atividades de baixo impacto ambiental previstas nesta Medida Provisória). Segundo o seu Artigo 3º, entre as atividades definidas como de Utilidade Pública consta a mineração, exceto, a extração de areia, argila, saibro e cascalho (Inciso VIII, Alínea b), sendo as atividades de pesquisa e lavra dessas substâncias enquadradas como de Interesse Social (Inciso IX, Alínea f). Ainda neste artigo, no seu parágrafo 1º, é imposta uma restrição à supressão de vegetação nativa protetora de nascentes (além de dunas e restingas), podendo somente ser autorizada em caso de utilidade pública.

Considerando as substâncias minerais produzidas na região litorânea objeto deste estudo, temos: rocha para brita e água mineral como de utilidade pública; areia

(construção civil e fins industriais) e, principalmente, materiais de empréstimo (saibro e cascalho) como de interesse social.

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

12.3 Instrumentos Legais dos Municípios

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

A Tabela 13 mostra um resumo da legislação e instrumentos de planejamento e gestão municipal para cada município do Litoral Norte de São Paulo.

Tabela 13 – Instrumentos de planejamento municipal e gestão urbana na área de estudo.

Instrumento legal	Caraguatatuba	Ilha Bela	São Sebastião	Ubatuba
Lei Orgânica	Sim	Sim	Sim	Sim
Plano Diretor	Não*	Sim	Sim	Sim
Lei de Zoneamento ou Equivalente	Não	Sim	Sim	Sim
Legislação Áreas Interesse Especial	Não	Sim	Não	Sim
Código de Obras	Sim	Não	Sim	Sim
Conselho municipal de meio ambiente	Sim	Sim	Sim	Não
Conselho municipal de transportes	Não	Não	Não	Não
Mecanismos de incentivo à implantação de empreendimentos	Sim	Não	Não	Sim
Área de influência de empreendimentos com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional	Sim	Sim	Sim	Não
Área de Interesse Turístico	Não	Sim	Sim	Sim
<i>*Em elaboração</i>				

Fonte: IBGE (2009).

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

Segundo a Constituição Federal, o Plano Diretor é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana dos municípios. Inicialmente obrigatório apenas, e limitado ao solo urbano, para os municípios com mais de 20.000 habitantes, atualmente, o Estatuto da Cidade (Lei no 10.257, de 10/01/20010) estabelece uma série de situações em que, independente do número de habitantes, os municípios têm obrigatoriedade de elaborar planos diretores, incluindo também as terras rurais. Desde 1989, para o Estado de São Paulo, todos os municípios são atingidos por esta obrigação.

Na região investigada, praticamente todos os municípios dispõem de planos diretores aprovados. Apesar de não constar na listagem do IBGE, o município de Caraguatatuba já havia aprovado o seu plano.

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

Seguem as principais referências legais existentes que disciplinam a ocupação do território nos cinco municípios investigados e que podem interferir na disponibilidade dos recursos minerais e no desenvolvimento da atividade de mineração no Litoral Norte de São Paulo.

12.3.1 Bases legais dos município que compõem a região do Litoral Norte paulista.

No Plano Diretor do município de Caraguatatuba, aprovado recentemente, nota-se uma clara orientação no sentido de adequar as políticas públicas no território municipal, aquelas de caráter regional, em especial o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro e o Zoneamento Ecológico-Econômico do Litoral Norte (Art. 54 e Art. 107). A mineração só é citada e permitida dentro deste instrumento legal, na

Macrozona de Desenvolvimento Urbano (MZDU), na classe de uso definida como Zona de Amortecimento (ZA). Ainda assim, refere-se apenas às substâncias: areia, saibro e brita. Nas 19 classes restantes que compõem a MZDU, não há nenhuma restrição à atividade mineral, ainda assim identificamos a presença de uma série de títulos incidindo sobre estas áreas, além de uma pedreira em operação.

A mineração também não está inclusa nas políticas de uso e ocupação do solo do município de Ilhabela. O Plano Diretor do município foi instituído pela Lei nº 421 de 05.10.2006. A única menção sobre o tema é feita no item "r" do Artigo 39, que trata dos programas estabelecidos para as ZIE - Zonas de Interesse Específico. Dentre as diretrizes deste está a proibição de qualquer tipo de mineração.

De maneira geral as restrições à atividade mineral se devem basicamente à ampla faixa de proteção integral na qual o município se insere e às condições topográficas nas quais se encontram as principais faixas de expansão urbana, onde a mineração poderia ocorrer.

No caso de São Sebastião, a mineração é vista dentro do Plano Diretor do município, como uma das alternativas econômicas para desenvolvimento local. O tema também se encontra amparado pela política ambiental do município, uma vez que o meio ambiente é tido como uma fonte de recurso passível de ser explorada de forma sustentável. Estas proposições são claramente definidas no Capítulo X da publicação como podemos notar a seguir:

"No contexto municipal, o meio ambiente é importante suporte à atividade econômica, tanto na porção oceânica (através da atividade portuária e da pesca), quanto na porção continental (através da agricultura, da mineração, do extrativismo e do abastecimento)".

Entretanto, no que diz respeito às leis municipais nº 225/78 e nº 561/87, que estabelecem normas, respectivamente, para uso e ocupação do solo da Costa Norte e Sul do município, não há nenhuma regulamentação específica que classifique alguma área do zoneamento como restrita ou dirigida à atividade de mineração.

Cabe destacar para a Costa Sul, que o 1º parágrafo do Artigo nº 23, Seção I do Capítulo III, que trata do parcelamento do solo para fins urbano, considera que as

áreas destinadas à exploração agropecuária e ao extrativismo, não se enquadram nestes fins. O que sugere tais áreas, onde não os fins urbanos não são aplicáveis, possam ser destinadas à atividade de exploração mineral.

O município de Ubatuba, é o único em que descreve e estabelece regras para a atividade de mineração dentro de seu Plano Diretor, estabelecido pela Lei Municipal nº 2.892 de 15.12.2006, nos Artigos nº 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90 e 91 da seção IV, que trata especificamente do tema. Há inclusive, menção a outros trabalhos desenvolvidos pelo IPT e pelo IG, como cartas de base geológica e localização de atividades de mineração. No Artigo nº 89, o zoneamento municipal das atividades minerárias é tratado como um dos objetivos da política pública para o setor.

Entretanto, assim como ocorre nos outros municípios, a Lei Municipal nº 711 de 14.02.1984, que estabelece a política de uso e ocupação do solo de Ubatuba, não define claramente as áreas onde a atividade de mineração é permitida ou proibida. O único dispositivo legal externo ao Plano Diretor que trata da atividade mineral, refere-se à Lei Municipal nº 3.533 de 03.05.2012, que dispõe sobre a extração artesanal de areia. Porém, este diploma está voltado, exclusivamente, ao estabelecimento de normas específicas para exploração de baixo impacto da substância areia.

13 ZONEAMENTO MINERÁRIO

O Zoneamento da Mineração foi orientado no sentido de preservar as diretrizes principais do Zoneamento Ecológico-Econômico¹⁹ e da vocação turística e ecológica do Litoral Norte do Estado de São Paulo. Também deve ser aqui destacado, o esforço empreendido para concatenar as diversas diretrizes estabelecidas nos planos diretores e nas leis de parcelamento do solo dos quatro municípios abrangidos pelo projeto, no sentido de valorizar os anseios das populações locais e o patrimônio paisagístico da região, e de possibilitar o aproveitamento racional dos recursos minerais de forma a garantir o suprimento local de matérias-primas básicas de uso imediato na construção civil.

¹⁹ No intuito de propiciar uma visão integrada, os produtos foram gerados na escala 1:250.000. Em virtude da diversidade de fontes de informações, geradas em escalas diferentes, os resultados do Zoneamento Minerário não permitem análises em escalas superiores a 1:50.000.

Neste projeto a consolidação do zoneamento minerário se deu a partir de 4 categorias:

Zonas Preferenciais para Mineração (ZPM): áreas mais indicadas ao desenvolvimento da mineração, praticamente sem restrições relevantes, além daquelas já definidas em leis;

Zonas Controladas para Mineração (ZCM): áreas com alguma restrição relevante, seja no aspecto legal, na suscetibilidade acentuada do meio físico e biótico, ou em ambas, que impõem alguma limitação à produção mineral, carecendo de maior controle;

Zonas Bloqueadas para Mineração (ZBM): áreas onde não é permitida a mineração em decorrência de impedimentos legais, ambientais ou de ocupação local.

Zonas Controladas para Mineração Dirigidas à Recuperação Ambiental (ZCRA): áreas degradadas situadas dentro de zonas bloqueadas para a atividade de mineração;

O método utilizado para a formulação do modelo de zoneamento minerário obedeceu os procedimentos seguintes:

- ♦ **1º passo:** apreciação das unidades consideradas em cada produto temático anteriormente gerado, quanto ao grau de restrição ou de vocação para a atividade minerária – preferencial, controlada, controlada dirigida à recuperação ou bloqueada.
- ♦ **2º passo:** espacialização dessa categorização quanto à pertinência ao desenvolvimento da mineração em cada carta temática, por meio da utilização dos recursos de SIG – Sistema Geográfico de Informação (*software* MapInfo).
- ♦ **3º passo:** integração dos planos de informação gerados, a partir da manipulação dos dados em ambiente SIG, criando polígonos de interseção,

classificados de acordo com a compatibilidade para a mineração, e gerando uma produto cartográfico que se traduz no zoneamento minerário.

- A apreciação das unidades/áreas quanto à adequabilidade para a mineração foi orientada no sentido de priorizar as áreas com histórico de intervenções voltadas à atividade mineral de forma a garantir o atendimento da demanda do mercado consumidor local de bens minerais básicos de uso intensivo na construção civil, dada a dotação mineral do território.
- A valoração de cada plano de informação é de caráter qualitativo, adotando-se, de forma similar à compartimentação do zoneamento minerário, quatro escalas de graduação quanto à pertinência da mineração. Isto faz com que um mesmo sítio geográfico possa obter avaliações de diferentes graus de restrição para comportar a atividade mineral, em função dos distintos planos de informação analisados.
- No processo de cruzamento e integração das informações espacializadas, em situações em que há uma sobreposição de diferentes qualificações para a mineração, adotou-se a categoria mais restritiva como critério para classificação final dos polígonos do zoneamento minerário, exceção feita apenas para as áreas degradadas.

13.1 Classificação dos Planos de Informação ante à Atividade Mineral

A Tabela 14 sintetiza a qualificação das áreas cobertas por legislações ambiental e de parcelamento do uso do solo.

Tabela 14 - Classificação das áreas cobertas por legislações ambiental e de parcelamento do uso do solo ante a atividade de mineração.

Legislação		ZPM	ZCM	ZBM	Observações	
Ambiental e de Uso e Ocupação do Solo					Adequabilidade da Mineração	
Áreas Protegidas pela Legislação Ambiental	Áreas Tombadas	Tombamento da Serra do Mar		X		Área tombada, controlada para mineração.
		Tombamento do Núcleo Caiçara de Picinguaba			X	Área tombada, bloqueada à mineração
	Unidades de Conservação	PN da Bocaina; PE da Serra do Mar; PE de Ilhabela; EE Tupinambás.			X	Unidades de Conservação de Proteção Integral, onde não é permitida a atividade de mineração.
		PE da Ilha Anchieta			X	Unidades de Conservação de Proteção Integral, localizada em ambiente insular, fora da área do Projeto.
		APA Marinha do Litoral Norte e ARIE de São Sebastião; ASPE do Costão do Navio; ASPE do Costão de Boiçucanga			X	Unidades de Conservação de Uso Sustentável localizadas em ambiente marinho, não abrangido pelo Ordenamento Territorial Geomineiro ou em áreas de preservação permanente.
	APPs	Áreas de Preservação Permanente		X		De acordo com o Código Florestal, a atividade de mineração é permitida de forma condicionada pela suscetibilidade local ou conservacionista destas unidades, caracterizando zonas controladas.
Terras Indígenas	TI Boa Vista do Sertão do Promirim; TI do Rio Silveira			X	Terras Indígenas localizadas dentro de Unidades de Conservação de Proteção Integral, onde não é permitida a atividade de mineração.	

Legislação		ZPM	ZCM	ZBM	Observações	
Ambiental e de Uso e Ocupação do Solo					Adequabilidade da Mineração	
Legislações Municipais	Caraguatatuba	Zona de Amortecimento (ZA)	X			Áreas localizadas entre a ZTE e a área urbanizada ou passível de urbanização onde a mineração é permitida.
		Zona de Expansão Urbana (ZEU)		X		Áreas ocupadas pela atividade agropecuárias, destinadas ao crescimento da cidade.
		Áreas de Risco (ZAR)		X		Áreas precárias, caracterizadas por ocupações em áreas de fragilidade ou risco iminente de acidentes ambientais.
		ZLI – Zona de Logística e Industrial; ZC – Zona Comercial e de Serviços;			X	Áreas prioritariamente destinadas à ocupação urbana, turismo e lazer.

Legislações Municipais		ZCV – Zona Comercial Vertical; ZER – Zona Estritamente Residencial; ZRV – Zona Residencial Vertical; ZM – Zona Mista; ZMV – Zona Mista Vertical; ZOMH – Zona de Orla Mista Horizontal; ZEIS – Zona Especial de Interesse Social; ZE – Zona Especial; Permanente; ZDR – Zona Destinada a Retroporto; ZSU – Zona de Suporte Urbano; ZIEPG – Zona Industrial de Uso Estratégico Correlato ao Petróleo e Gás; ZGE – Zona de Gerenciamento Especial.				
		ZPP – Zona de Preservação; ZPA – Zona de Proteção Ambiental; ZTE – Zona Turística Ecológica;			X	Áreas destinadas à preservação ambiental e ao turismo ecológico.
	Ilhabela	Áreas degradadas		X		Áreas degradadas que apresentam risco potencial.
		Zona de Restrição Total à ocupação (ZRT); Zona de Alta Restrição 1 (ZR1); Zona de Alta Restrição 2 (ZR2); Zona Urbana de Restrição Geotécnica e Ecológica (ZU1); Zona Urbana de Baixa Restrição (ZU2); Zona de Interesse Específico (ZIE);			X	Áreas destinadas à urbanização, à preservação por razões geotécnicas ou ecológicas ou por interesse específico (ocupadas por comunidades tradicionais, sítios arqueológicos). Mineração não está prevista no zoneamento.
	São Sebastião	Zona Litorânea (ZL)			X	Destinada ao turismo e ao lazer.
		Zona Baixa Restrição(ZBR); Zona Média Restrição (ZMR); Zona Alta Restrição (ZAR); Zonas Comerciais (ZC); Zona de Apoio ao Turismo (ZAT)		X		Áreas destinadas aos usos urbanos, comerciais e de serviços. Não há restrição legal específica para mineração.
		Zona de Proteção (ZP); Zona Rual (ZR)		X		Áreas destinadas à preservação ambiental.
	Ubatuba	Zona da Orla Marítima (Z.1); Zona do Parque Estadual da Serra do Mar (Z.8); Zona da Praia da Picinguaba (Z.9):			X	Áreas destinadas à preservação ambiental, ao turismo e ao lazer.
		Zona Plana das Praias (Z.2); Zona de Anfiteatro (Z.3); Zona dos Contrafortes Avançados (Z.4); Zona da Sede Municipal (Z.5); Zona de Usos Especiais (Z.11)			X	Áreas prioritariamente destinadas à ocupação urbana e à manutenção das características paisagísticas.
		Zona Agrícola (Z.7); Zona dos Bairros Internos (Z.10); Zona de Usos Incompatíveis com o Turismo (Z.6)		X		Áreas destinadas à agricultura e expansão urbana, sem restrições previstas para a atividade de mineração.

As restrições mais diretas abrangem as Unidades de Conservação de Proteção Integral, que já se encontram contempladas, tanto nas legislações municipais, como no ZEE. Nota-se, entretanto, que há um avanço no ZEE em direção as principais penínsulas da província costeira no sentido de integrar estes ambientes com as Unidades de Conservação e nas bordas destas Unidades, criando um setor de transição para as áreas de uso mais intensivo.

Esta é uma estratégia que se repete em algumas políticas municipais de zoneamento, caso claro dos municípios de São Sebastião e Ubatuba. De maneira geral estes perímetros definiram a maioria das Zonas Bloqueadas para a atividade de mineração.

De forma geral, é importante destacar que na maioria das leis municipais não se encontrou uma menção clara à proibição das atividades minerárias. Outra questão relevante se deve ao fato de inúmeras áreas terem sido alvo de atividade exploratória desordenada de mineração, o que acabou determinando a atribuição de zonas controladas para as mesmas em função da presença de degradação do meio e de riscos associados, sendo que a intervenção pela atividade mineral poderá conduzir a reabilitação desses sítios.

A priorização dos planos diretores pela hierarquização de áreas voltadas quase que exclusivamente às características habitacionais e turísticas foi determinante para que partes destes setores ganhassem a condição de áreas controladas para a mineração. Esta indicação priorizou as áreas de menor densidade de ocupação e aquelas destinadas ao uso agropecuário, onde a vegetação natural já se encontra em sobremaneira alterada. As áreas controladas para a mineração também incluem setores abrangidos por áreas de amortecimento, faixas protegidas por tombamento e áreas degradadas localizadas em situação de restrição ambiental ou institucional.

Bem menos extensas, as áreas preferenciais incluíram remanescentes de áreas mineradas abandonadas, que agora se encontram envolvidas por zonas controladas para mineração e aquelas onde a atividade de mineração já se encontra legalizada e em operação.

A categorização da aptidão mineral assumida para as unidades definidas nos planos de informação do uso e ocupação das terras encontra-se indicada na Tabela 15.

Tabela 15 – Classificação das diferentes formas de uso e ocupação das terras ante a atividade de mineração.

Classes de uso	ZPM	ZCM	ZCRA	ZBM	Observação	Área ha
Reservatórios e lagos		X			Restrições parciais impostas pela legislação ambiental e suscetibilidade ambiental.	56,4
Núcleos industriais				X	Restrição total imposta por edificações e ocupação urbana.	279,2
Áreas de mineração	X				Áreas abertas ocupadas por empreendimentos de mineração.	91,5
Núcleos urbanos e residenciais				X	Restrição total imposta por edificações e ocupação urbana.	11.591,1
Núcleos Agrícolas	X				Áreas sem impedimentos de ocupação e ambiental.	462,4
Cobertura vegetal de porte herbáceo-arbustivo	X				Áreas sem impedimentos de ocupação e ambiental.	12.409,8
Cobertura vegetal de porte arbóreo		X			Restrições específicas impostas pela legislação ambiental.	167.083,4
Cobertura vegetal hidrófila/halófito				X	Restrições específicas impostas pela legislação ambiental.	21.889,3
Áreas degradadas	X				Áreas de mineração abandonadas, não recuperadas, via de regra, com riscos associados dentro de ZCM.	1.208,2
			X		Áreas de mineração abandonadas, não recuperadas, via de regra, com riscos associados dentro de ZBM.	

Na cena atual documentada (Anexo D), as paisagens antropizadas, envolvendo áreas de mineração, núcleos agrícolas e cobertura vegetal de porte herbácea-arbustiva foram avaliadas como preferenciais para a mineração.

As zonas urbanizadas, caracterizadas pela edificação contínua e a existência de equipamentos sociais destinados às funções urbanas básicas, como habitação, trabalho, recreação e circulação, foram consideradas como inadequadas ou bloqueadas para a mineração.

Nesse caso, apesar de não haver impedimento de acesso aos recursos minerais em área urbana nos dispositivos das legislações mineral e ambiental, as peculiaridades locais da mineração (lavra e beneficiamento), caracterizada pelo seu forte adensamento e intenso movimento de massa (com emissões de particulados), associado à intensa conurbação dos principais aglomerados urbanos e industriais, torna evidente que deva ser privilegiado o conforto, a qualidade ambiental e outros interesses da coletividade, em detrimento da atividade mineral, precavendo-se de questões conflituosas. O mesmo atributo de zona bloqueada foi estendido às áreas de ocupação por unidades industriais.

As paisagens identificadas como locais de vegetação de natureza hidrófila/halófila, em função, entre outros, da sua relevância no abrigo de importantes ecossistemas e comporem patrimônio paisagístico, além das restrições já impostas pela legislação ambiental, foram consideradas como zonas bloqueadas à atividade de mineração. As coberturas vegetais de porte arbóreo, apesar de possuírem valor ecológico similar a outras formações naturais, foram consideradas de uso menos restritivo em virtude da ampla restrição legal já existente para os remanescentes de Mata Atlântica na região.

Reservatórios e lagos naturais, constituem áreas em que mineração pode ser permitida, e por constituírem zonas suscetíveis ambientalmente, recebem o atributo de controlada para mineração (ZCMs).

Para as áreas degradadas prevaleceu o enfoque da reabilitação ambiental por meio da mineração. Sítios localizados dentro de zonas bloqueadas foram considerados como sendo de uso controlado, ao passo que, áreas localizadas dentro de zonas de uso controlado, foram avaliadas como preferenciais à atividade mineral.

13.2 Resultado da Integração dos Planos de Informação: Modelo de Zoneamento Minerário

A integração dos Planos de Informação, com seus respectivos fatores de atribuição ante a adequabilidade da atividade mineral, via tecnologia de sistema de informação geográfica (SIG), conduz à configuração do modelo do zoneamento para o território do Litoral Norte.

Como regramento incondicional a qualquer modalidade de empreendimento de mineração (tipo de substância, escala de produção, método de lavra e beneficiamento e forma de recuperação ambiental) e de sítio locacional (ZPM e ZCM), a atividade mineral deverá seguir as boas práticas técnico-gerenciais em todas as suas etapas de execução, seguindo os trâmites legais ditados pela legislação mineral e os relativos ao licenciamento ambiental, o que deve abranger: (i) o planejamento do empreendimento; (ii) a abertura e o desenvolvimento da mina - lavra, beneficiamento do minério e disposição de rejeitos, com medidas adequadas de redução e controle de impactos ambientais; e (iii) a recuperação e reabilitação da área minerada para seu uso futuro.

O Anexo E e a Figura 32 apresentam de forma integrada o Modelo de Zoneamento Minerário para os quatro municípios do Litoral Norte do Estado de São Paulo.

A distribuição da área geográfica dentro do modelo de zoneamento minerário faz parte da Tabela 16. A Tabela 17 apresenta a distribuição dos títulos minerários nas quatro zonas estabelecidas.

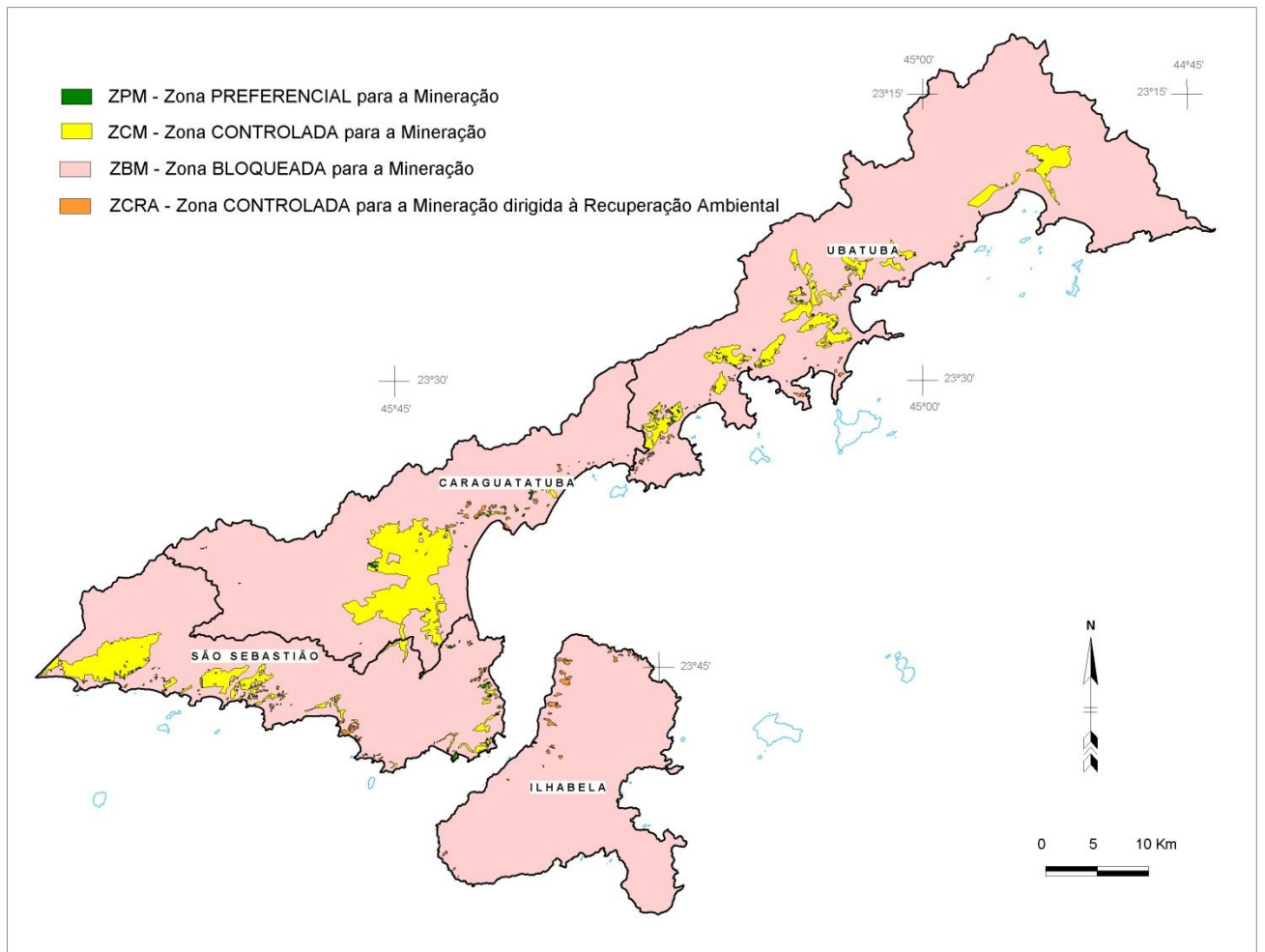


Figura 32 – Modelo de Zoneamento Minerário – Litoral Norte.

Tabela 16 – Distribuição da área geográfica dentro do modelo de zoneamento minerário.

		Área Total
Território (Coberto por zoneamento)	Km ²	1926,5
ZPM Preferencial	Km ²	2,4
	%	0,1
ZCM Controlada	Km ²	148,2
	%	7,7
ZBM Bloqueada	Km ²	1766,1
	%	91,7
ZCRA Controlada para Recuperação	Km ²	9,8
	%	0,5

Tabela 17 - Distribuição dos títulos minerários e das áreas de mineração cadastradas dentro do modelo de zoneamento minerário.

Fase	ZPM	ZCM	ZBM	ZCRA
Autorização de Pesquisa	15	68	49	16
Concessão de Lavra	3	6	4	2
Disponibilidade	1	5	9	3
Licenciamento	10	10	11	2
Requerimento de Lavra	1	13	14	3
Requerimento de Licenciamento	4	9	8	5
Requerimento de Pesquisa	9	30	32	11
Total	43	141	127	42

Obs.: no levantamento da distribuição dos processos de direitos minerários no modelo do ZMin, os casos de áreas com poligonais situadas no limite de zonas (recobrem duas zonas distintas) foram computadas duplamente.

13.2.1 Zona Preferencial para Mineração – ZPM

Compreende os terrenos mais aptos ao desenvolvimento da mineração, destituídos de restrições ambientais quanto à ocupação territorial, consolidadas ou não por legislação instituída.

As ZPMs englobam áreas onde a mineração já está consolidada e áreas degradadas dentro de territórios avaliados como zonas controladas.

A atividade mineral pode vir a ser desenvolvida normalmente, cumpridas as exigências do Código de Mineração, conjugado com a legislação correlativa. Complementarmente, no processo de licenciamento ambiental, os empreendimentos deverão respeitar a legislação específica em vigor, dentre elas, a Resolução SMA n. 51, de 12 de dezembro de 2006, que disciplina o licenciamento ambiental das atividades minerárias no Estado de São Paulo.

Podem ocorrer no interior da ZPM áreas de preservação permanente, não indicadas no mapa de zoneamento minerário do PDMIn, que devem ser objeto de identificação e análise na escala dos empreendimentos por ocasião dos respectivos

licenciamentos ambientais, incluindo as áreas de proteção nas margens dos rios, os topos de morros e áreas de alta declividade.²⁰

A ZPM abrange aproximadamente 2,3 km², menos de 0,2% do território total das áreas cobertas pelo zoneamento. Quanto aos processos de direitos minerários, 43 títulos (poligonais - totais ou partes), em diferentes fases de tramitação (24% do total), incidem sobre a ZPM.

13.2.2 Zona Controlada para Mineração - ZCM

Abrange áreas onde a mineração deve ser admitida, mas que apresentam restrições ao seu desenvolvimento. Trata-se, em grande parte, de sítios já antropizados, cuja prioridade manifestada pelos instrumentos municipais que disciplinam o uso do solo não contempla a mineração.

A orientação básica na ZCM é permitir o aproveitamento dos recursos minerais, condicionado ao comprometimento do empreendedor a procedimentos técnicos mais detalhados e rigorosos de planejamento e controle da atividade, que contornem os riscos ambientais inerentes e minimizem as alterações das características paisagísticas locais. Conseqüentemente, deve exigir uma maior complexidade no plano de aproveitamento econômico da jazida apresentado ao DNPM e na avaliação do processo de licenciamento ambiental. Caso existam alternativas locacionais para o empreendedor, elas devem ser adotadas.

A ZCM ocupa 148, 2 km², ou cerca de 7% do território total das áreas cobertas pelo zoneamento do Litoral Norte.

Dentre os 141 processos de direitos minerários que oneram o território, em diferentes fases de tramitação (83% do total), incidem sobre a ZCM (ver Tabela 16).

13.2.3 Zona Bloqueada para Mineração (ZBM)

Engloba os terrenos onde a mineração não deve ser permitida. Essencialmente referem-se às áreas com impedimento explicitado em legislações ambientais ou nos

²⁰ Em função das escalas semirregionais de análise e representação cartográfica adotadas (1:100.000), não foi efetuada a delimitação das APPs.

dispositivos legais que versam sobre o disciplinamento do uso do solo nos municípios, além de núcleos urbanizados, mesmo em situações em que não incida lei municipal restritiva.

A ZBM envolve uma área de 1766,1 km², abrangendo mais de 91% do território total das áreas cobertas pelo zoneamento do Litoral Norte. Em seu domínio, foram registrados 127 processos de direitos minerários em diversas fases de tramitação no DNPM

13.2.4 Zonas Controladas para Mineração Dirigidas à Recuperação Ambiental (ZCRA)

Corresponde às áreas degradadas que se encontram dentro dos territórios bloqueados para a mineração. Trata-se de casos excepcionais, onde a atividade mineral pode ser realizada sob condições e controles específicos, com vistas à extinção dos riscos associados e à sua reabilitação em consonância com o contexto e a vocação do meio em que ela se insere.

No processo de implantação e regularização dos empreendimentos, este compartimento representa um importante indicador preliminar para os atores envolvidos – empreendedores, órgãos gestores (SMA e DNPM) e prefeituras.

Assim como na ZCM, a orientação básica é permitir o aproveitamento dos recursos minerais, condicionado ao comprometimento do empreendedor a procedimentos técnicos mais detalhados e rigorosos de planejamento e controle da atividade, que contornem os riscos ambientais inerentes e minimizem as alterações das características paisagísticas locais. Além disso, o tempo de operação do empreendimento deverá ser limitado e condicionado ao processo de recuperação da área.

A ZCRA ocupa 9,8 km², ou cerca de 0,5% do território total das áreas cobertas pelo zoneamento do Litoral Norte.

Dentre os 42 processos de direitos minerários que oneram o território, em diferentes fases de tramitação (24% do total), incidem sobre a ZCM (ver Tabela 16).

14 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto em questão destacou e qualificou os aspectos técnicos e legais mais notáveis dirigidos ao estabelecimento do Ordenamento Territorial da Mineração nos municípios de Caraguatatuba, Ilhabela, São Sebastião e Ubatuba, no Litoral Norte do Estado de São Paulo

Refletindo o potencial geológico identificado para recursos minerais, a atividade de mineração no Litoral Norte abrange a produção de quatro substâncias minerais de uso na construção civil: materiais de empréstimo, rochas britada e para cantaria, e areia como agregado miúdo.

Como recurso metodológico para o ordenamento da atividade de mineração, buscou-se efetuar uma análise integrada da disponibilidade dos recursos e da produção mineral no contexto socioeconômico e ambiental do território, focalizada em poucos, mas significativos, parâmetros de ponderação, considerados estratégicos para o desenvolvimento da mineração em bases sustentáveis na região.

Juntamente com a identificação e avaliação desses aspectos, foram apresentadas no presente relatório, em caráter indicativo, uma configuração do zoneamento minerário, qualificando o território em termos de maior ou menor factibilidade para comportar atividades de mineração.

Merece destaque a indicação da priorização do desenvolvimento da mineração em áreas reconhecidamente já degradadas, possibilitando conciliar o aproveitamento da dotação mineral com a recuperação de passivos ambientais existentes na região, o que deve resultar em benefícios para a população de forma geral.

Considerando-se que a legislação sobre os recursos minerais é de competência exclusiva da União, é importante observar que um dos instrumentos de interferência municipal na mineração é o referente às leis que tratam do uso e ocupação do território. Para tanto, a base de dados e produtos técnicos gerados buscam subsidiar a inserção da atividade de mineração nos instrumentos de ordenamento territorial, em especial nas legislações dos quatro municípios envolvidos e na revisão do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro e do Zoneamento Ecológico-Econômico do Litoral Norte.

Como etapa subsequente, cabe às Prefeituras os encaminhamentos necessários para formulação de lei específica de institucionalização do zoneamento minerário, servindo inclusive para impedir interpretações conflitantes em relação às leis municipais hoje existentes. Este procedimento definirá o ordenamento do setor mineral, a partir das configurações estabelecidas neste projeto, seja para a ampliação, ou restrição, de áreas para atividades de mineração, de acordo com as prioridades e necessidades próprias do município. Para tanto, deverão ser obedecidos os procedimentos usuais da administração pública no sentido de garantir a publicidade, a transparência e a participação da comunidade nas definições desta política municipal.

São Paulo, 12 de julho de 2013.

**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

Geógº Dr. Carlos Tadeu de Carvalho Gamba
Responsável Técnico
CREA-SP nº 05060977915- RE nº 0877.8

**CENTRO DE TECNOLOGIA DE OBRAS DE
INFRAESTRUTURA**

Engº Ronaldo Rocha
Diretor em exercício
CREA 0600742839 - NRE Nº 4415.6

EQUIPE TÉCNICA

CENTRO DE TECNOLOGIA DE OBRAS DE INFRAESTRUTURA - CT- OBRAS

Seção de Recursos Minerais e Tecnologia Cerâmica – SRM

Carlos Tadeu de Carvalho Gamba – Geógrafo – (Gerente do projeto)

Marsis Cabral Junior – Geólogo

Pedro Rabello Crisma – Geólogo

Amilton dos Santos Almeida – Engenheiro de Minas

Luiz Carlos Tanno – Geólogo

Edson Del Monte – Geólogo

Isabel Cristina Carvalho Fiammetti – Tecnóloga

Carlos Nei Rodrigues de Souza – Técnico de Mineração

Lúcia Santos Szendler Baladore – Técnica de Mineração

Ana Lígia Ribeiro Guerra – Estagiária de Geografia

Carlos Eduardo Ornaghi – Estagiário de Geologia

Apoio Administrativo

Ludmila Pedrosa Souto Lima – Secretária

BIBLIOGRAFIA

AB´SABER, A. N. **A terra paulista. Boletim paulista de Geografia**, São Paulo, n. 23, p. 5-38, 1956.

ALMEIDA, F.F.M. **Fundamentos geológicos do relevo paulista. In: Instituto Geológico e Geográfico. Geologia do Estado de São Paulo. São Paulo: IGG. p. 167-262. (IGG. Bol, 41), 1964.**

BRASIL. **Documento base para a definição da Política Nacional de Ordenamento Territorial - PNOT (Versão preliminar).** Brasília: Ministério da Integração, 2006. 260 p.

BRASIL. **Relatório Técnico 69: Perfil da Cerâmica de Revestimento (Plano Nacional de Mineração 2030).** Brasília: ministério das Minas e Energia - MME, 2010.

BRUNO, J. F. Órgão Estadual para gestão da política mineral. **Boletim Sindareia**, n. 76. P. 4-5. 2012.

CAMPOS NETO, M. DA C. & FIGUEIREDO, M.C.H. 1990. Evolução geológica dos terrenos Costeiro, Paraíba do Sul e Juiz de Fora (RJ-MG-ES). In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA**, 36, Natal, 1990. Anais... Natal: SBG: 1990, v6, p.2631-2648.

CAMPOS NETO, M. DA C. & FIGUEIREDO, M.C.H. 1995. The Rio Doce orogeny, southeastern Brazil. **Jour. South Amer. Earth Sci.**, 1995, v8, n.2 p.143-162.

CEOT/CEMAT. **A Regional/Spatial Charter for Europe.** Estrasburgo: Conselho de França. 1983.

CPRM – COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. **Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil (PLGB): Integração Geológica da Folha Santos** - [Escala] 1:250.000, SF-23Y-D, Estado de São Paulo, 1999.

CPRM – **ARIM – Áreas de relevante interesse mineral no Brasil.** Belo Horizonte: CPRM, 2010. 70 p.

DNPM – DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. **Anuário Mineral Brasileiro, 2010.** Brasília: DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. 2010. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br>>. Acesso em: 7 mai. 2012

DNPM – DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. **Sistema Cadastro Mineiro do DNPM.** Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br>>. Acesso em: mai. 2013a.

DNPM – DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. **Sistema de Informação Geográfica da Mineração – SIGMine do DNPM.** Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br>>. Acesso em: mai. 2013b.

DNPM – DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. **CFEM - Relatórios.** Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/conteudo.asp?IDSecao=60>>. Acesso em: 10 de mai. 2013c.

Fundação Seade. **Informações gerais no sítio.** Disponível em: <http://www.seade.gov.br>. Acesso em 5 nov. 2012.

HASUI et al. 1981. **O embasamento pré-cambriano e o eopaleozóico em São Paulo.** In: MAPA GEOLÓGICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. São Paulo: PRÓ-MINÉRIO/PROMOCET/IPT, 1981, p.12-45.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 14 set. 2012.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Perfil dos Municípios Brasileiros (2009).** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 20 set. 2012.

IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo.** São Paulo: IPT/PRÓ-MINÉRIO (Publicação do IPT nº 1183), 1981, 94 p.

IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos da Unidade de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Litoral Norte.** São Paulo: IPT (Rel. IPT nº 46.172), 2000.

IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Subsídios técnicos para estabelecimento do zoneamento minerário do município de São José dos Campos.** São Paulo: IPT (Rel. IPT n. 64 374), 2002.

IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Mineração & Município. Bases para planejamento e gestão dos recursos minerais.** São Paulo: Publicação do IPT nº 2.850, 177p. 2003.

IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Formulação do plano diretor de mineração dos municípios de Santa Gertrudes, Cordeirópolis, Ipeúna, Iracemápolis e Rio Claro.** São Paulo: IPT (Rel. IPT n. 129 345-205), 2012.

LUZ, A. B.; LINS, F. A. F. Areia Industrial. In: LUZ, A.; LINS, F. A. F (Ed.). **Rochas & Minerais Industriais: usos e aplicações**. Rio de Janeiro: CETEM-MCT, 2005. P.107-126.

MAGNO, C. E. F. 2003. **O sistema de gestão territorial e os recursos geológicos**. In: VILLAS BÔAS, R. C.; PAGE, R.(Ed.) La minería en el contexto de la ordenación del territorio. Rio de Janeiro: CNPq/CYTED, 2002. P. 379-397.

MALTA, F. J. N.C. **Diretrizes para o planejamento e sua gestão no litoral paulista**. (Tese de Doutorado). Universidade de São Paulo/FAU, 1994, 249 pp.

São Paulo. **Atlas das Unidades de Conservação Ambiental do Estado de São Paulo**. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente. 2000, 82 p.

TANNO, L. C.; SINTONI, A. **Mineração e Município: base para planejamento e gestão dos recursos minerais**. São Paulo: IPT, 2003. 177 p.

SINTONI, A. Ordenamento territorial da mineração de agregados. **Areia e Brita**, n.40, p. 26-30. 2007.

SMA/CPLEA – SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE. COORDENADORIA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL ESTRATÉGICO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL. **Zoneamento Ecológico-Econômico – Litoral Norte São Paulo**. São Paulo: SMA/CPLEA, 2005, 56 p.

TASSINARI, C. C. G. **As idades das rochas e dos eventos metamórficos da porção sudeste do Estado de São Paulo e sua evolução crustal**. São Paulo, 1988. 236 p. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.

ANEXO A
MAPA GEOLÓGICO DO LITORAL NORTE

ANEXO B
MAPA DE POTENCIAL MINERAL DO LITORAL NORTE

ANEXO C
MAPA DE TÍTULOS MINERÁRIOS DO LITORAL NORTE

ANEXO D
MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS DO LITORAL NORTE

ANEXO E
MAPA DO ZONEAMENTO MINERÁRIO DO LITORAL NORTE

ANEXO F
MAPA DO ZONEAMENTO MINERÁRIO E TITULAÇÃO MINERÁRIA
DO LITORAL NORTE

ANEXO G
RELAÇÃO DE TÍTULOS MINERÁRIOS

CÓDIGO	PROCESSO	ÁREA (ha)	FASE	NOME	SUBSTÂNCIA	USO	MUNICÍPIOS
1	805275/1969	55,67	CL	Tonesa Marmores e Granitos Ltda	GRANITO	NÃO INFORMADO	UBATUBA
2	808503/1975	58,88	RL	Vertentes Empresa de Mineração Ltda	GRANITO	NÃO INFORMADO	UBATUBA
3	808504/1975	39,04	RL	Vertentes Empresa de Mineração Ltda	GRANITO	NÃO INFORMADO	UBATUBA
4	802686/1977	128,00	RL	Paulinia Extração de Minerios Ltda	AREIA	NÃO INFORMADO	UBATUBA
5	806584/1977	11,95	Disp	Karl Heinz Bauermeister - FI	ARGILA / CHARNOQUITO	NÃO INFORMADO	UBATUBA
6	807722/1977	268,25	Disp	Clivanir Vanice Liberali - FI	ARGILA	NÃO INFORMADO	CARAGUATATUBA
7	820650/1980	15,01	RL	Gutimpex Importadora e Exportadora Ltda	CHARNOQUITO	NÃO INFORMADO	UBATUBA
8	821041/1980	34,16	CL	Pedreira Krafer Ltda	GRANITO	NÃO INFORMADO	SÃO SEBASTIÃO
9	820156/1987	39,31	AP	Serveng - Civilsan S.A. Empresas Associadas de Engenharia	AREIA	NÃO INFORMADO	CARAGUATATUBA
10	820791/1987	35,26	Li	Massaguaçu S.A.	SAIBRO / GRANITO	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
11	820206/1994	50,00	RP	Mineração e Comércio Hancock Ltda	GRANITO ORNAMENTAL	NÃO INFORMADO	ILHABELA
12	820596/1995	50,00	CL	Pecuária Serramar Ltda	AREIA	NÃO INFORMADO	CARAGUATATUBA
13	820597/1995	50,00	CL	Pecuária Serramar Ltda	AREIA	NÃO INFORMADO	CARAGUATATUBA
14	820598/1995	50,00	CL	Pecuária Serramar Ltda	AREIA	NÃO INFORMADO	CARAGUATATUBA
15	820246/1997	38,75	RP	Leo Lombardi	ÁGUA MINERAL	NÃO INFORMADO	SÃO SEBASTIÃO
16	820589/1998	48,41	CL	Porto de Areia Ilza Ferreira Benes Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	SÃO SEBASTIÃO
17	821733/1998	11,94	Li	Euclides Cabrera - ME	SAIBRO	NÃO INFORMADO	SÃO SEBASTIÃO
18	820206/1999	41,64	AP	Vale do Paititi Ltda - ME	CHARNOQUITO	NÃO INFORMADO	UBATUBA
19	820937/1999	49,51	RP	Mineração e Comércio Hancock Ltda	GRANITO	NÃO INFORMADO	ILHABELA
20	820987/1999	3,58	Li	Ideal Terraplenagem Ltda	SAIBRO	NÃO INFORMADO	SÃO SEBASTIÃO

CÓDIGO	PROCESSO	ÁREA (ha)	FASE	NOME	SUBSTÂNCIA	USO	MUNICÍPIOS
21	820589/2000	1,50	Disp	Construtora e Terraplanagem Brasil Ltda	SAIBRO	CORRETIVO DE SOLO	UBATUBA
22	820798/2000	12,00	Rli	Herman Consultoria de Imóveis Ltda	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
23	821441/2000	4,24	RLi	Raul Lourenzato Coimbra Cabral de	ARGILA / SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	UBATUBA
24	821487/2000	1,58	Li	Ubatuba Material Para Construção Ltda - ME	ARGILA / SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	UBATUBA
25	820560/2001	40,00	CL	Pecuária Serramar Ltda	SAIBRO / GNAISSE / AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
26	820592/2001	49,39	RL	Pecuária Serramar Ltda	SAIBRO / AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
27	820645/2001	330,12	RP	Maria Cecília Marcondes Vasconcelos	ARGILA / SAIBRO / ARGILA REFRAATÁRIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
28	820647/2001	1,90	Disp	Cabral de Ubatuba Material Para Construção Ltda - ME	ARGILA / SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	UBATUBA
29	820648/2001	18,10	RP	Cabral de Ubatuba Material Para Construção Ltda - ME	ARGILA / SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	UBATUBA
30	820684/2001	1,22	RP	Raul Lourenzato Coimbra	AREIA / ARGILA / TURFA	CONSTRUÇÃO CIVIL	UBATUBA
31	820684/2001	7,29	RP	Raul Lourenzato Coimbra	AREIA / ARGILA / TURFA	CONSTRUÇÃO CIVIL	UBATUBA
32	820684/2001	7,65	RP	Raul Lourenzato Coimbra	AREIA / ARGILA / TURFA	CONSTRUÇÃO CIVIL	UBATUBA
33	820736/2001	49,81	Li	Pecuária Serramar Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
34	820989/2001	8,39	RP	Eliane Maria dos Santos	ARGILA / SAIBRO	INDUSTRIAL	UBATUBA
35	821054/2001	61,50	RP	Construtora e Terraplanagem Brasil Ltda	ARGILA / SAIBRO / ARGILA REFRAATÁRIA	INDUSTRIAL	CARAGUATATUBA
36	821055/2001	49,00	AP	Construtora e Terraplanagem Brasil Ltda	ARGILA / SAIBRO / ARGILA REFRAATÁRIA	INDUSTRIAL	UBATUBA
37	821346/2001	56,00	AP	Construtora e Terraplanagem Brasil Ltda	ARGILA / SAIBRO / ARGILA REFRAATÁRIA	INDUSTRIAL	CARAGUATATUBA
38	820242/2002	3,13	Li	Construtora e Terraplanagem Brasil Ltda	SAIBRO	REVESTIMENTO	CARAGUATATUBA
39	820271/2002	18,00	RP	Terraplanagem Extração de Areia Cordeiro Ltda	SAIBRO	REVESTIMENTO	SÃO SEBASTIÃO
40	820344/2002	55,10	RP	Construtora e Terraplanagem Brasil Ltda	ARGILA / SAIBRO / ARGILA REFRAATÁRIA	INDUSTRIAL	CARAGUATATUBA / SÃO SEBASTIÃO

CÓDIGO	PROCESSO	ÁREA (ha)	FASE	NOME	SUBSTÂNCIA	USO	MUNICÍPIOS
41	820344/2002	55,10	RP	Construtora e Terraplanagem Brasil Ltda	ARGILA / SAIBRO / ARGILA REFRATÁRIA	INDUSTRIAL	CARAGUATATUBA / SÃO SEBASTIÃO
42	820346/2002	20,00	AP	Rosângela de Oliveira de Souza	ARGILA / SAIBRO / ARGILA REFRATÁRIA	CERÂMICA VERMELHA	UBATUBA
43	820693/2002	15,00	AP	Pecuária Serramar Ltda	GNAISSE / GRANITO	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
44	820849/2002	49,82	Disp	Pecuária Serramar Ltda	GNAISSE	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
45	820267/2003	10,34	AP	João Marcelo dos Santos	ÁGUA MINERAL	ENGARRAFAMENTO	CARAGUATATUBA
46	820301/2003	10,45	Li	Pecuária Serramar Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
47	820496/2003	47,56	AP	Alexandre Di Giaimo	ÁGUA MINERAL	INDUSTRIAL	CARAGUATATUBA
48	820874/2003	32,99	RL	Pecuária Serramar Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
49	820875/2003	44,12	RL	Pecuária Serramar Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
50	820876/2003	27,17	AP	Pecuária Serramar Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
51	820877/2003	39,96	AP	Pecuária Serramar Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
52	820984/2003	19,92	RL	Pecuária Serramar Ltda	AREIA / SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
53	820985/2003	37,28	RL	Pecuária Serramar Ltda	AREIA / SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
54	820986/2003	39,28	AP	Pecuária Serramar Ltda	AREIA / SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
55	820987/2003	30,13	AP	Pecuária Serramar Ltda	AREIA / SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
56	820988/2003	27,50	RL	Pecuária Serramar Ltda	AREIA / SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
57	820989/2003	30,85	RL	Pecuária Serramar Ltda	AREIA / SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
58	820990/2003	27,09	AP	Pecuária Serramar Ltda	AREIA / SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
59	820098/2004	373,48	RL	Pecuária Serramar Ltda	TURFA	ENERGÉTICO	CARAGUATATUBA
60	820100/2004	50,00	Li	Pecuária Serramar Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
61	820254/2004	999,88	AP	João Francisco Barbosa Lima	GRANITO ORNAMENTAL / ÁGUA MINERAL	INDUSTRIAL	ILHABELA
62	820517/2004	4,11	RLi	Eleutério Leite Soares & Cia Ltda - ME	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	UBATUBA
63	820529/2004	1232,46	RL	Julia Seino El Ali	AREIA / TURFA	CONSTRUÇÃO CIVIL	UBATUBA
64	820569/2004	40,49	AP	Pecuária Serramar Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
65	820720/2004	47,44	Li	Celso Fabiano Bulgarelli - ME	ARGILA / SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
66	820722/2004	49,50	AP	Mohamad Ramadan El Ali	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	UBATUBA

CÓDIGO	PROCESSO	ÁREA (ha)	FASE	NOME	SUBSTÂNCIA	USO	MUNICÍPIOS
67	820081/2005	47,22	RP	Wilson Camargo Barros Filho	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	UBATUBA
68	820309/2005	19,52	RP	Henrique Margherito Neto	GRANITO	INDUSTRIAL	UBATUBA
69	820363/2005	0,67	RLi	Santos e Santos Comércio e Extração Mineral Ltda - ME	AREIA	INDUSTRIAL	UBATUBA
70	820483/2005	50,00	RL	Wilson Camargo Barros Filho	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	UBATUBA
71	820532/2005	8,14	Li	Pecuária Serramar Ltda	AREIA / SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
72	820009/2006	91,27	AP	Clébis Ignácio da Silva	GRANITO ORNAMENTAL	INDUSTRIAL	UBATUBA
73	820091/2006	49,41	RL	Nóbrega Extração de Minérios Ltda - EPP	AREIA / TURFA	CONSTRUÇÃO CIVIL	UBATUBA
74	820202/2006	9,72	Disp	Pecuária Serramar Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
75	820202/2006	2,34	Disp	Pecuária Serramar Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
76	820202/2006	1,51	Disp	Pecuária Serramar Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
77	820314/2006	9,80	AP	Aldeia Empreendimentos Imobiliários Ltda	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	SÃO SEBASTIÃO
78	820315/2006	21,30	RP	Aldeia Empreendimentos Imobiliários Ltda	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	SÃO SEBASTIÃO
79	820379/2006	168,74	AP	Pecuária Serramar Ltda	GRANITO	REVESTIMENTO	CARAGUATATUBA
80	820380/2006	149,77	AP	Pecuária Serramar Ltda	GRANITO	REVESTIMENTO	CARAGUATATUBA
81	820567/2006	45,73	RP	Aldeia Empreendimentos Imobiliários Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	SÃO SEBASTIÃO
82	820693/2006	6,29	AP	Central Matatlântica Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
83	820745/2006	41,39	RP	Central Matatlântica Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
84	820746/2006	18,55	RP	Central Matatlântica Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
85	820747/2006	35,66	RP	Central Matatlântica Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
86	820082/2007	6,45	RP	Ideal Terraplenagem Ltda	SAIBRO / ARGILA	CONSTRUÇÃO CIVIL	SÃO SEBASTIÃO
87	820109/2007	17,34	RLi	Pecuária Serramar Ltda	AREIA / SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
88	820126/2007	7,91	RLi	Vertentes Empresa de Mineração Ltda	AREIA / SAIBRO / ARGILA	CONSTRUÇÃO CIVIL	UBATUBA
89	820152/2007	1,98	RLi	Cooperativa de Trabalho da Extração de Minérios e Derivados - Coopareia	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	UBATUBA
90	820459/2007	39,81	RP	Pecuária Serramar Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA

CÓDIGO	PROCESSO	ÁREA (ha)	FASE	NOME	SUBSTÂNCIA	USO	MUNICÍPIOS
91	820466/2007	5,00	RP	Vale do Paititi Ltda - ME	SAIBRO / ARGILA	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
92	820521/2007	21,85	Li	Pecuária Serramar Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
93	820798/2007	11,04	RP	Mohamad Ramadan El Ali	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	UBATUBA
94	820030/2008	50,58	RP	Mohamad Ramadan El Ali	AREIA / SAIBRO / ARGILA / ARGILA	CONSTRUÇÃO CIVIL	UBATUBA
95	820044/2008	42,35	AP	Pecuária Serramar Ltda	AREIA	INDUSTRIAL	CARAGUATATUBA
96	820045/2008	48,99	AP	Pecuária Serramar Ltda	AREIA	INDUSTRIAL	CARAGUATATUBA
97	820046/2008	49,60	AP	Pecuária Serramar Ltda	AREIA	INDUSTRIAL	CARAGUATATUBA
98	820047/2008	45,47	AP	Pecuária Serramar Ltda	AREIA	INDUSTRIAL	CARAGUATATUBA
99	820048/2008	31,60	AP	Pecuária Serramar Ltda	AREIA	INDUSTRIAL	CARAGUATATUBA
100	820049/2008	49,45	AP	Pecuária Serramar Ltda	AREIA	INDUSTRIAL	CARAGUATATUBA
101	820050/2008	48,08	AP	Pecuária Serramar Ltda	AREIA	INDUSTRIAL	CARAGUATATUBA
102	820051/2008	49,85	AP	Pecuária Serramar Ltda	AREIA	INDUSTRIAL	CARAGUATATUBA
103	820052/2008	49,98	AP	Pecuária Serramar Ltda	AREIA	INDUSTRIAL	CARAGUATATUBA
104	820053/2008	48,98	AP	Pecuária Serramar Ltda	AREIA	INDUSTRIAL	CARAGUATATUBA
105	820054/2008	48,98	AP	Pecuária Serramar Ltda	AREIA	INDUSTRIAL	CARAGUATATUBA
106	820055/2008	49,92	AP	Pecuária Serramar Ltda	AREIA	INDUSTRIAL	CARAGUATATUBA
107	820056/2008	49,84	AP	Pecuária Serramar Ltda	AREIA	INDUSTRIAL	CARAGUATATUBA
108	820076/2008	2,75	Li	Desmontec Demolições e Terraplanagem Ltda	SAIBRO / GRANITO	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
109	820095/2008	36,86	AP	Nóbrega Extração de Minérios Ltda - EPP	SAIBRO / ARGILA	CONSTRUÇÃO CIVIL	UBATUBA
110	820364/2008	180,44	RP	Central Matatlântica Ltda	AREIA / ARGILA	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
111	820365/2008	47,19	RP	Central Matatlântica Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
112	820750/2008	43,32	AP	Josué Félix Guimarães Ubatuba - ME	SAIBRO / ARGILA	CONSTRUÇÃO CIVIL	UBATUBA
113	821119/2008	49,81	AP	Pecuária Serramar Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
114	821120/2008	10,45	AP	Pecuária Serramar Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
115	820021/2009	596,28	AP	Carmen Lyzete Vergani	AREIA / GRANITO / GRANITO / ÁGUA MINERAL / ÁGUA MINERAL	CONSTRUÇÃO CIVIL	SÃO SEBASTIÃO

CÓDIGO	PROCESSO	ÁREA (ha)	FASE	NOME	SUBSTÂNCIA	USO	MUNICÍPIO
116	820053/2009	5,00	RLi	Vale do Paititi Ltda - ME	SAIBRO / ARGILA	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
117	820175/2009	43,68	RP	Pecuária Serramar Ltda	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
118	820176/2009	48,33	RP	Pecuária Serramar Ltda	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
119	820448/2009	50,00	RP	Pecuária Serramar Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
120	820693/2009	3,88	RP	Aniceo Chade	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	UBATUBA
121	820705/2009	7,39	Li	Jose da Silva Areia - EPP	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	UBATUBA
122	820715/2009	27,08	AP	Pecuária Serramar Ltda	AREIA	INDUSTRIAL	CARAGUATATUBA
123	820716/2009	49,80	AP	Pecuária Serramar Ltda	AREIA	INDUSTRIAL	CARAGUATATUBA
124	820717/2009	49,42	AP	Pecuária Serramar Ltda	AREIA	INDUSTRIAL	CARAGUATATUBA
125	820718/2009	49,79	AP	Pecuária Serramar Ltda	AREIA	INDUSTRIAL	CARAGUATATUBA
126	820719/2009	34,64	AP	Pecuária Serramar Ltda	AREIA	INDUSTRIAL	CARAGUATATUBA
127	820720/2009	306,84	AP	Pecuária Serramar Ltda	ARGILA	INDUSTRIAL	CARAGUATATUBA
128	820821/2009	1,29	Disp	Instituto Caraguatá	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
129	820906/2009	2,34	RP	Pecuária Serramar Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
130	821278/2009	21,85	AP	Pecuária Serramar Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
131	820008/2010	7,99	AP	Pecuária Serramar Ltda	AREIA / SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
132	820301/2010	35,26	RP	Massaguaçu S.A.	SAIBRO / GRANITO	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
133	820663/2010	159,66	AP	São Tomás Empreendimentos Imobiliários e Minerários Ltda - EPP	SAIBRO / GRANITO / GRANITO	CONSTRUÇÃO CIVIL	SÃO SEBASTIÃO
134	820685/2010	6,66	AP	Herman Consultoria de Imóveis Ltda	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
135	820738/2010	49,64	AP	Pecuária Serramar Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
136	820739/2010	49,81	AP	Pecuária Serramar Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
137	820740/2010	49,86	AP	Pecuária Serramar Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
138	820741/2010	49,70	AP	Pecuária Serramar Ltda	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
139	820742/2010	49,61	AP	Pecuária Serramar Ltda	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
140	820743/2010	39,67	AP	Pecuária Serramar Ltda	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
141	820744/2010	19,28	AP	Pecuária Serramar Ltda	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
142	820745/2010	49,62	AP	Pecuária Serramar Ltda	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
143	820746/2010	49,75	AP	Pecuária Serramar Ltda	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
144	820874/2010	45,65	AP	Pecuária Serramar Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA

CÓDIGO	PROCESSO	ÁREA (ha)	FASE	NOME	SUBSTÂNCIA	USO	MUNICÍPIO
145	820875/2010	45,83	AP	Pecuária Serramar Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
146	820907/2010	11,16	AP	Resitec Serviços Industriais Ltda	SAIBRO / ARGILA	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
147	820971/2010	403,37	RP	Nóbrega Extração de Minérios Ltda - EPP	AREIA / SAIBRO / TURFA / ARGILA	CONSTRUÇÃO CIVIL	UBATUBA
148	820997/2010	2,30	AP	Pecuária Serramar Ltda	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
149	820998/2010	28,99	AP	Pecuária Serramar Ltda	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
150	821010/2010	1,05	RP	Massaguaçu S.A.	SAIBRO / GRANITO	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
151	821076/2010	4,94	AP	Construtora e Terraplanagem Brasil Ltda	SAIBRO / ARGILA	CONSTRUÇÃO CIVIL	UBATUBA
152	821180/2010	17,03	AP	Jean Pierre Philippe Van Sebreeck S.s. Nunes	ÁGUA MINERAL	ENGARRAFAMENTO	ILHABELA
153	820338/2011	17,37	Li	Terraplanagem Ltda	ARGILA	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
154	820536/2011	7,22	AP	Pecuária Serramar Ltda	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
155	820945/2011	9,44	AP	Aldeia Empreendimentos Imobiliários Ltda	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	SÃO SEBASTIÃO
156	821068/2011	33,33	RP	Pecuária Serramar Ltda	AREIA / TURFA	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
157	821068/2011	1,75	RP	Pecuária Serramar Ltda	AREIA / TURFA	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
158	821068/2011	301,52	RP	Pecuária Serramar Ltda	AREIA / TURFA	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
159	821071/2011	6,66	RLi	Herman Consultoria de Imóveis Ltda	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
160	820545/2012	17,34	RP	Pecuária Serramar Ltda	AREIA / SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
161	820756/2012	34,52	RP	Alexandre Rabello Bittencourt	AREIA / GRANITO	CONSTRUÇÃO CIVIL	SÃO SEBASTIÃO
162	820801/2012	40,40	Li	Pecuária Serramar Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
163	820864/2012	4,51	RP	Resitec Serviços Industriais Ltda	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	UBATUBA
164	820865/2012	12,05	RP	Resitec Serviços Industriais Ltda	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	UBATUBA
165	821222/2012	31,57	RP	Minaplan Comércio e Serviços Ltda	AREIA / ARGILA / ARGILA	CONSTRUÇÃO CIVIL	SÃO SEBASTIÃO
166	821238/2012	14,39	RP	Resitec Serviços Industriais Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	UBATUBA
167	821300/2012	41,64	RLi	Vale do Paititi Ltda - ME	AREIA / SAIBRO / ARGILA / GRANITO	CONSTRUÇÃO CIVIL	UBATUBA
168	821435/2012	17,10	RP	Luiza Deborah A. R. Valle Ubatuba - ME	AREIA / SAIBRO / ARGILA / CHARNOQUITO	CONSTRUÇÃO CIVIL	UBATUBA
169	820081/2013	40,40	RP	Pecuária Serramar Ltda	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	CARAGUATATUBA
170	820169/2013	9,44	Rli	Aldeia Empreendimentos Imobiliários Ltda	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	SÃO SEBASTIÃO

CÓDIGO	PROCESSO	ÁREA (ha)	FASE	NOME	SUBSTÂNCIA	USO	MUNICÍPIO
171	820216/2013	202,85	RP	Vale do Paititi Ltda Me	AREIA / ARGILA	CONSTRUÇÃO CIVIL	UBATUBA
172	820530/2013	37,10	RP	Nóbrega Extração de Minérios Ltda. Epp.	SAIBRO	CONSTRUÇÃO CIVIL	UBATUBA
173	820561/2013	107,16	RP	Vale do Paititi Ltda Me	AREIA / CASCALHO / ARGILA	CONSTRUÇÃO CIVIL	UBATUBA
174	820581/2013	23,22	RP	S.s. Nunes Terraplanagem Ltda	ARGILA / SAIBRO / ARGILA REFRATÁRIA	INDUSTRIAL	CARAGUATATUBA

ANEXO H
ÁREAS SELECIONADAS PARA A MINERAÇÃO

Identificação	Área m ²	Volume m ³	Grau de Risco	Grau de Degradação	Potencial Mineral	Município
CAR-01	8.811,37	23.608,04	0,02	0,15	Baixo	Caraguatatuba
CAR-02	9.581,60	43.356,13	0,00	0,05	Baixo	Caraguatatuba
CAR-04	12.289,13	30.129,48	0,01	0,10	Baixo	Caraguatatuba
CAR-05	11.043,24	27.608,10	0,00	0,02	Baixo	Caraguatatuba
CAR-06	58.259,47	628.975,04	0,10	0,11	Alto	Caraguatatuba
CAR-08	21.566,41	13.598,44	0,00	0,15	Baixo	Caraguatatuba
CAR-09	5.193,13	15.454,77	0,01	0,01	Baixo	Caraguatatuba
CAR-10	197.975,71	2.209.796,16	0,39	1,00	Alto	Caraguatatuba
CAR-11	7.200,52	28.574,16	0,16	0,17	Baixo	Caraguatatuba
CAR-11	22.841,45	155.645,18	0,16	0,17	Médio	Caraguatatuba
CAR-11	96.630,25	2.800.863,12	0,16	0,17	Alto	Caraguatatuba
CAR-12	185.052,62	2.718.652,79	-	0,72	Alto	Caraguatatuba
RM-039	72.938,13	1.697.243,65	0,06	0,11	Alto	Caraguatatuba
RM-040	97.081,58	1.244.156,18	0,33	0,96	Alto	Caraguatatuba
RM-041	134.994,80	1.391.814,67	0,02	0,42	Alto	Caraguatatuba
RM-042	43.686,93	838.978,70	0,02	0,01	Alto	Caraguatatuba
RM-043	55.054,71	388.116,09	0,00	0,28	Médio	Caraguatatuba
RM-045	30.582,74	323.532,85	0,01	0,41	Médio	Caraguatatuba
RM-049	133.360,45	1.651.132,46	0,36	0,35	Alto	Caraguatatuba
RM-052	36.958,05	330.041,37	-	0,03	Médio	Caraguatatuba
RM-054	46.972,93	390.996,79	0,11	0,05	Médio	Caraguatatuba
RM-055	6.000,44	26.478,29	0,03	0,04	Baixo	Caraguatatuba
RM-056	7.727,54	56.260,91	0,08	0,00	Baixo	Caraguatatuba
RM-057	13.709,17	58.227,80	0,05	0,11	Baixo	Caraguatatuba
RM-058	67.312,05	608.383,10	0,34	0,63	Alto	Caraguatatuba
RM-059	90.259,96	1.330.355,35	0,18	0,17	Alto	Caraguatatuba
RM-061	69.914,93	935.204,48	0,16	0,06	Alto	Caraguatatuba
RM-062	30.469,24	197.812,08	0,07	0,35	Médio	Caraguatatuba
RM-062	18.609,09	95.590,42	0,07	0,35	Baixo	Caraguatatuba
RM-064	85.073,78	845.484,69	0,08	0,32	Alto	Caraguatatuba
RM-067	172.608,18	1.951.719,53	0,14	0,80	Alto	Caraguatatuba
RM-071	40.406,80	26.359,41	0,07	0,13	Baixo	Caraguatatuba
RM-072	152.116,09	1.550.201,81	0,04	0,19	Alto	Caraguatatuba
RM-073	80.846,87	973.217,54	0,06	0,27	Alto	Caraguatatuba
RM-077	8.026,17	53.277,61	0,02	0,01	Baixo	Caraguatatuba
RM-078	8.611,51	21.528,76	0,03	0,02	Baixo	Caraguatatuba
RM-080	8.553,51	21.829,56	0,01	0,00	Baixo	Caraguatatuba
RM-081	10.980,71	67.643,61	0,00	0,06	Baixo	Caraguatatuba
RM-082	167.467,49	1.931.526,92	0,01	0,07	Alto	Caraguatatuba
RM-083	3.206,17	11.091,84	0,01	0,03	Baixo	Caraguatatuba
RM-084	3.886,32	9.491,13	0,03	0,00	Baixo	Caraguatatuba
RM-085	20.705,27	111.498,53	0,01	0,22	Baixo	Caraguatatuba
RM-087	6.154,45	17.588,28	0,01	0,02	Baixo	Caraguatatuba
RM-090	6.721,03	18.986,10	0,00	0,16	Baixo	Caraguatatuba
RM-091	48.839,26	160.156,31	0,05	0,08	Médio	Caraguatatuba
RM-093	141.764,62	1.860.839,89	0,13	0,96	Alto	Caraguatatuba
RM-094	19.875,68	133.852,40	0,02	0,13	Médio	Caraguatatuba

Identificação	Área m ²	Volume m ³	Grau de Risco	Grau de degradação	Potencial Mineral	Município
ILH-01	4.686,41	10.207,69	0,00	0,00	Baixo	Ilhabela
ILH-04	40.285,54	331.678,41	0,02	0,04	Médio	Ilhabela
ILH-06	88.163,19	1.533.713,97	0,20	0,24	Alto	Ilhabela
ILH-07	20.033,83	138.741,16	0,06	0,08	Médio	Ilhabela
ILH-09	77.894,33	904.878,17	0,08	0,26	Alto	Ilhabela
ILH-10	442.251,22	20.350.628,54	0,20	0,39	Alto	Ilhabela
ILH-11	156.392,57	4.934.145,90	0,24	0,65	Alto	Ilhabela
ILH-12	562.359,82	21.678.459,26	0,48	0,37	Alto	Ilhabela
ILH-13	136.490,36	1.993.810,44	0,16	0,14	Alto	Ilhabela
ILH-14	422.367,18	16.539.592,54	0,15	0,21	Alto	Ilhabela
ILH-16	32.283,26	340.704,69	0,01	0,02	Médio	Ilhabela
ILH-17	80.393,89	1.619.362,72	0,07	0,28	Alto	Ilhabela
ILH-18	123.065,12	1.744.859,83	-	0,08	Alto	Ilhabela
RM-101	92.834,09	1.488.971,81	0,03	0,12	Alto	Ilhabela
RM-103	92.034,51	626.765,34	0,27	0,28	Alto	Ilhabela
RM-111	14.241,18	146.798,11	-	0,15	Médio	Ilhabela
RM-117	344.519,84	12.240.026,93	0,11	0,27	Alto	Ilhabela
RM-118	50.572,39	578.604,53	0,43	0,27	Alto	Ilhabela
RM-122	78.989,03	884.992,57	0,02	0,22	Alto	Ilhabela
RM-123	154.499,93	4.256.126,73	0,03	0,19	Alto	Ilhabela
Nova-01	11.997,50	64.615,99	-	-	Baixo	São Sebastião
RM-148	199.643,67	8.003.993,50	0,23	0,29	Alto	São Sebastião
RM-151	14.832,45	96.981,31	0,22	0,12	Baixo	São Sebastião
RM-154	13.392,46	81.310,29	0,05	0,19	Baixo	São Sebastião
RM-155	62.984,71	559.306,80	0,07	0,24	Alto	São Sebastião
RM-157	25.654,85	273.792,11	-	0,17	Médio	São Sebastião
RM-160	6.595,01	24.168,25	0,02	0,49	Baixo	São Sebastião
RM-162	21.636,67	155.198,63	0,01	0,04	Médio	São Sebastião
RM-165	8.689,87	29.813,37	-	0,04	Baixo	São Sebastião
RM-166	14.897,92	77.567,57	0,01	0,14	Baixo	São Sebastião
RM-168	10.579,04	24.099,45	0,01	0,03	Baixo	São Sebastião
RM-170	14.167,09	91.093,95	0,05	0,14	Baixo	São Sebastião
RM-173	8.349,07	55.666,12	0,01	0,03	Baixo	São Sebastião
RM-175	31.161,24	256.897,82	0,03	0,25	Médio	São Sebastião
RM-176	46.296,59	433.486,06	0,05	0,58	Alto	São Sebastião
RM-176	45.753,06	683.736,47	0,05	0,58	Alto	São Sebastião
RM-176	20.817,08	210.927,92	0,05	0,58	Médio	São Sebastião
RM-176	25.874,90	234.921,48	0,05	0,58	Médio	São Sebastião
RM-177	26.763,42	115.659,40	0,01	0,32	Baixo	São Sebastião
RM-177	17.751,24	121.241,60	0,01	0,32	Médio	São Sebastião
RM-178	55.787,07	586.471,18	0,01	0,15	Alto	São Sebastião
RM-180	2.034,31	7.171,25	0,01	0,05	Baixo	São Sebastião
RM-180	5.460,56	24.620,02	0,01	0,05	Baixo	São Sebastião

Identificação	Área m ²	Volume m ³	Grau de Risco	Grau de degradação	Potencial Mineral	Município
RM-183	8.581,80	32.725,34	0,25	0,19	Baixo	São Sebastião
RM-184	82.716,15	611.658,36	0,01	0,31	Alto	São Sebastião
RM-185	125.326,45	2.652.308,25	0,04	0,20	Alto	São Sebastião
RM-186	16.383,07	50.668,62	0,08	0,31	Baixo	São Sebastião
RM-188	17.887,01	110.988,71	0,00	0,09	Baixo	São Sebastião
RM-189	4.386,53	3.785,22	0,02	0,06	Baixo	São Sebastião
RM-191	52.047,64	349.693,99	0,01	0,16	Médio	São Sebastião
RM-194	17.506,21	62.527,02	0,00	0,04	Baixo	São Sebastião
RM-196	26.984,49	112.150,86	0,03	0,03	Baixo	São Sebastião
RM-198	189.908,41	2.498.419,79	0,09	0,78	Alto	São Sebastião
RM-198	13.962,17	51.765,01	0,09	0,78	Baixo	São Sebastião
RM-200	13.629,88	75.030,16	0,04	0,07	Baixo	São Sebastião
RM-201	24.666,96	295.786,56	0,03	0,44	Médio	São Sebastião
RM-201	12.209,47	77.431,38	0,03	0,44	Baixo	São Sebastião
RM-201	40.533,47	907.360,04	0,03	0,44	Alto	São Sebastião
RM-202	313.520,55	5.308.582,52	0,09	0,34	Alto	São Sebastião
RM-203	51.440,95	383.829,90	0,01	0,28	Médio	São Sebastião
RM-204	79.920,60	805.357,05	0,01	0,61	Alto	São Sebastião
RM-204	41.959,60	364.446,94	0,01	0,61	Médio	São Sebastião
RM-205	54.583,37	952.995,85	0,12	0,13	Alto	São Sebastião
RM-211	68.155,43	1.004.034,76	0,10	0,53	Alto	São Sebastião
RM-216	59.122,41	953.195,62	0,24	0,32	Alto	São Sebastião
RM-217	73.083,88	900.695,77	0,24	0,17	Alto	São Sebastião
RM-218	9.250,54	38.451,69	0,01	0,76	Baixo	São Sebastião
RM-218	117.485,17	2.016.224,91	0,01	0,76	Alto	São Sebastião
RM-220	35.497,16	317.367,00	0,02	0,09	Médio	São Sebastião
RM-221	12.957,71	13.178,85	0,03	0,05	Baixo	São Sebastião
RM-222	25.008,11	197.117,88	0,01	0,28	Médio	São Sebastião
RM-223	7.682,00	23.484,09	0,01	0,03	Baixo	São Sebastião
RM-224	5.605,05	9.599,32	0,04	0,07	Baixo	São Sebastião
RM-225	12.605,25	131.386,00	0,03	0,05	Médio	São Sebastião
RM-226	24.380,03	168.466,23	0,02	0,23	Médio	São Sebastião
RM-228	10.298,00	49.972,03	0,05	0,11	Baixo	São Sebastião
RM-230	43.610,16	460.228,45	0,06	0,24	Alto	São Sebastião
RM-230	11.380,32	90.052,68	0,06	0,24	Baixo	São Sebastião
RM-232	36.473,51	261.280,76	0,06	0,06	Médio	São Sebastião
RM-233	77.233,51	648.568,46	0,01	0,25	Alto	São Sebastião
RM-234	16.168,34	122.245,34	0,00	0,05	Médio	São Sebastião
RM-235	12.170,45	70.835,73	0,00	0,12	Baixo	São Sebastião
RM-236	8.583,71	36.637,48	0,00	0,06	Baixo	São Sebastião
RM-237	28.607,84	152.961,01	0,00	0,07	Médio	São Sebastião
RM-239	29.497,54	198.137,51	0,01	0,17	Médio	São Sebastião
RM-239	12.864,77	36.220,69	0,01	0,17	Baixo	São Sebastião
RM-243	17.375,79	303.393,45	0,03	0,14	Médio	São Sebastião
RM-244	16.943,82	99.807,28	0,33	0,46	Baixo	São Sebastião

Identificação	Área m ²	Volume m ³	Grau de Risco	Grau de degradação	Potencial Mineral	Município
ILH-01	4.686,41	10.207,69	0,00	0,00	Baixo	Ilhabela
ILH-04	40.285,54	331.678,41	0,02	0,04	Médio	Ilhabela
ILH-06	88.163,19	1.533.713,97	0,20	0,24	Alto	Ilhabela
ILH-07	20.033,83	138.741,16	0,06	0,08	Médio	Ilhabela
ILH-09	77.894,33	904.878,17	0,08	0,26	Alto	Ilhabela
ILH-10	442.251,22	20.350.628,54	0,20	0,39	Alto	Ilhabela
ILH-11	156.392,57	4.934.145,90	0,24	0,65	Alto	Ilhabela
ILH-12	562.359,82	21.678.459,26	0,48	0,37	Alto	Ilhabela
ILH-13	136.490,36	1.993.810,44	0,16	0,14	Alto	Ilhabela
ILH-14	422.367,18	16.539.592,54	0,15	0,21	Alto	Ilhabela
ILH-16	32.283,26	340.704,69	0,01	0,02	Médio	Ilhabela
ILH-17	80.393,89	1.619.362,72	0,07	0,28	Alto	Ilhabela
ILH-18	123.065,12	1.744.859,83	-	0,08	Alto	Ilhabela
RM-101	92.834,09	1.488.971,81	0,03	0,12	Alto	Ilhabela
RM-103	92.034,51	626.765,34	0,27	0,28	Alto	Ilhabela
RM-111	14.241,18	146.798,11	-	0,15	Médio	Ilhabela
RM-117	344.519,84	12.240.026,93	0,11	0,27	Alto	Ilhabela
RM-118	50.572,39	578.604,53	0,43	0,27	Alto	Ilhabela
RM-122	78.989,03	884.992,57	0,02	0,22	Alto	Ilhabela
RM-123	154.499,93	4.256.126,73	0,03	0,19	Alto	Ilhabela
RM-244	63.643,49	809.815,19	0,33	0,46	Alto	São Sebastião
RM-246	128.241,55	1.922.727,68	0,04	0,53	Alto	São Sebastião
RM-246	12.659,47	30.067,57	0,04	0,53	Baixo	São Sebastião
RM-246	88.596,48	1.732.404,78	0,04	0,53	Alto	São Sebastião
RM-249	16.317,61	87.934,72	0,18	0,11	Baixo	São Sebastião
RM-249	6.822,42	35.506,08	0,18	0,11	Baixo	São Sebastião
RM-250	11.902,41	39.051,15	0,04	0,09	Baixo	São Sebastião
RM-251	42.167,19	253.677,90	0,05	0,21	Médio	São Sebastião
RM-252	27.450,74	360.152,57	0,08	0,04	Médio	São Sebastião
SSE-01	58.693,03	747.279,17	0,02	0,24	Alto	São Sebastião
SSE-03	39.763,02	299.399,76	0,12	0,08	Médio	São Sebastião
SSE-04	202.812,03	6.037.854,46	0,75	0,34	Alto	São Sebastião
SSE-05	65.154,39	741.393,45	0,09	0,20	Alto	São Sebastião
SSE-06	26.922,64	157.593,66	0,16	0,06	Médio	São Sebastião

Identificação	Área m ²	Volume m ³	Grau de Risco	Grau de degradação	Potencial Mineral	Município
Nova-02	8.759,09	41.091,70	-	-	Baixo	Ubatuba
RM-292	5.991,23	27.972,22	0,01	0,03	Baixo	Ubatuba
RM-293	13.033,33	67.167,25	0,01	0,03	Baixo	Ubatuba
RM-294	24.893,05	190.638,51	0,02	0,51	Médio	Ubatuba
RM-294	18.007,45	123.268,22	0,02	0,51	Médio	Ubatuba
RM-296	49.724,40	490.807,88	0,12	0,14	Alto	Ubatuba
RM-298	63.675,24	570.661,83	0,12	0,11	Alto	Ubatuba
RM-299	19.757,08	182.807,81	0,11	0,08	Médio	Ubatuba
RM-308	65.561,81	924.137,72	0,02	0,16	Alto	Ubatuba
RM-318	99.910,72	413.795,09	0,12	0,33	Alto	Ubatuba
RM-319	35.604,98	193.414,91	0,67	0,39	Médio	Ubatuba
RM-321	81.150,17	1.782.703,05	0,01	0,14	Alto	Ubatuba
RM-322	31.494,26	244.015,45	0,01	0,06	Médio	Ubatuba
RM-323	7.531,50	61.448,92	0,06	0,00	Baixo	Ubatuba
RM-325	57.923,38	298.238,81	0,03	0,17	Médio	Ubatuba
RM-326	11.710,24	60.184,83	0,00	0,03	Baixo	Ubatuba
RM-328	3.708,93	8.208,61	0,05	0,02	Baixo	Ubatuba
RM-330	34.343,58	82.684,41	0,09	0,37	Baixo	Ubatuba
RM-331	77.510,46	449.268,42	0,49	0,26	Alto	Ubatuba
RM-332	51.674,77	374.279,83	1,00	0,31	Médio	Ubatuba
RM-333	42.848,37	171.148,38	0,26	0,24	Médio	Ubatuba
RM-334	28.126,39	85.949,69	0,01	0,23	Baixo	Ubatuba
RM-335	133.505,45	2.273.509,40	0,04	0,09	Alto	Ubatuba
RM-336	3.353,20	8.383,01	0,09	0,33	Baixo	Ubatuba
RM-336	127.966,42	1.068.098,49	0,09	0,33	Alto	Ubatuba
RM-336	9.167,31	35.121,79	0,09	0,33	Baixo	Ubatuba
RM-337	33.965,06	96.661,91	0,00	0,14	Baixo	Ubatuba
RM-338	24.031,55	178.417,35	0,02	0,06	Médio	Ubatuba
RM-339	2.157,28	7.312,92	0,03	0,03	Baixo	Ubatuba
RM-341	13.424,03	28.329,08	0,04	0,09	Baixo	Ubatuba
RM-342	42.339,17	353.812,39	0,01	0,16	Médio	Ubatuba
RM-343	32.192,07	211.212,79	0,06	0,06	Médio	Ubatuba
RM-344	17.347,96	99.857,48	0,02	0,16	Baixo	Ubatuba
RM-345	2.791,92	4.003,62	-	0,05	Baixo	Ubatuba
RM-346	13.877,89	83.979,79	0,01	0,08	Baixo	Ubatuba
RM-347	66.288,96	341.766,09	0,03	0,27	Médio	Ubatuba
RM-348	6.261,10	41.065,86	0,01	0,01	Baixo	Ubatuba
RM-349	11.478,02	37.270,81	0,01	0,05	Baixo	Ubatuba
RM-351	5.335,74	14.007,76	0,01	0,04	Baixo	Ubatuba
RM-353	5.193,72	14.100,62	0,01	0,01	Baixo	Ubatuba
RM-354	35.497,35	142.410,07	-	0,18	Médio	Ubatuba
RM-362	15.284,54	87.395,56	0,04	0,08	Baixo	Ubatuba
RM-364	4.601,47	28.014,52	0,00	0,04	Baixo	Ubatuba
RM-365	6.556,09	20.330,01	0,00	0,07	Baixo	Ubatuba
RM-368	65.610,21	447.638,72	0,14	0,62	Alto	Ubatuba
RM-373	11.233,56	67.057,04	0,02	0,11	Baixo	Ubatuba
RM-374	45.455,69	483.302,29	0,82	0,07	Alto	Ubatuba

Identificação	Área m ²	Volume m ³	Grau de Risco	Grau de degradação	Potencial Mineral	Município
RM-375	52.326,48	461.566,70	0,00	0,53	Alto	Ubatuba
RM-376	16.261,73	88.186,84	0,00	0,12	Baixo	Ubatuba
RM-377	39.645,47	198.429,67	0,00	0,09	Médio	Ubatuba
RM-378	15.410,68	63.635,23	0,01	0,04	Baixo	Ubatuba
RM-379	6.885,02	38.688,87	0,11	0,27	Baixo	Ubatuba
RM-379	40.386,84	258.644,02	0,11	0,27	Médio	Ubatuba
RM-380	2.808,50	5.991,99	0,02	0,02	Baixo	Ubatuba
RM-383	11.065,93	88.716,11	0,02	0,08	Baixo	Ubatuba
RM-387	18.754,69	85.518,99	0,02	0,11	Baixo	Ubatuba
RM-389	65.287,50	680.745,34	0,28	0,30	Alto	Ubatuba
RM-390	26.916,62	224.996,99	0,73	0,29	Médio	Ubatuba
RM-392	23.921,63	111.344,27	0,09	0,10	Baixo	Ubatuba
UBA-01	6.666,64	26.678,41	0,01	0,06	Baixo	Ubatuba
UBA-04	132.967,24	705.309,65	0,02	0,84	Alto	Ubatuba
UBA-05	32.076,86	118.682,77	0,00	0,22	Baixo	Ubatuba
UBA-05	9.443,44	13.970,85	0,00	0,22	Baixo	Ubatuba
UBA-06	232.784,57	5.455.542,25	0,01	0,58	Alto	Ubatuba
UBA-07	8.127,84	25.658,78	0,10	0,12	Baixo	Ubatuba
UBA-08	21.710,38	132.631,90	0,01	0,10	Médio	Ubatuba
UBA-10	28.138,94	170.871,53	0,00	0,01	Médio	Ubatuba
UBA-11	38.982,58	356.307,77	0,01	0,30	Médio	Ubatuba
UBA-11	15.454,57	89.818,86	0,01	0,30	Baixo	Ubatuba
UBA-11	16.490,02	73.554,58	0,01	0,30	Baixo	Ubatuba
UBA-12	66.793,18	884.612,28	0,01	0,08	Alto	Ubatuba
UBA-14	13.974,42	185.039,34	-	0,05	Médio	Ubatuba
UBA-15	3.262,08	9.811,57	0,00	0,07	Baixo	Ubatuba
UBA-16	24.601,58	98.640,64	0,20	0,05	Baixo	Ubatuba
UBA-19	174.936,74	4.927.274,41	0,09	0,23	Alto	Ubatuba
UBA-20	100.032,82	1.313.952,02	0,11	0,30	Alto	Ubatuba
UBA-20	35.082,50	358.062,53	0,11	0,30	Médio	Ubatuba
UBA-21	179.532,74	3.563.333,18	0,03	0,16	Alto	Ubatuba

ANEXO I
ZONEAMENTO TERRESTRE DO ZEE DO LITORAL NORTE

QUADRO DO ZONEAMENTO TERRESTRE				
CARACTERÍSTICAS SÓCIO AMBIENTAIS	DIRETRIZES PARA GESTÃO	META MÍNIMA DE CONSERVAÇÃO OU RECUPERAÇÃO	USO E ATIVIDADES PERMITIDOS	
Zona 1 Terrestre Z1T	<p>I - áreas de vegetação em estágio avançado de regeneração e fauna associada, com alteração de cerca de 10% da cobertura vegetal, e restrições do Dec. Fed. 750/93;</p> <p>II - áreas com declividade média acima de 47%, com restrições da Lei Fed. 4.771/65 e Res. Conama 303/02;</p> <p>III - existência de comunidades tradicionais;</p> <p>IV - Unidade de Proteção Integral;</p> <p>V - manguezais, com restrições da Lei Fed. 4.771/65 e Res. Conama 303/02.</p>	<p>I - garantir a manutenção de diversidade biológica, do patrimônio histórico paisagístico, cultural e arqueológico;</p> <p>II - promover programas de controle da poluição das nascentes e vegetação ciliar para garantir quantidade e qualidade das águas;</p> <p>III - promover a regularização fundiária;</p> <p>IV - fomentar o manejo auto-sustentado dos recursos ambientais.</p>	<p>Conservação ou recuperação de, no mínimo, 90% da zona com cobertura vegetal nativa garantindo a diversidade biológica das espécies.</p>	<p>I - pesquisa científica relacionada à preservação, conservação e recuperação ambiental e ao manejo auto-sustentado das espécies da fauna e flora regional;</p> <p>II - Educação Ambiental;</p> <p>III - manejo auto-sustentado, condicionado à existência de Plano Manejo;</p> <p>IV - empreendimentos de ecoturismo com finalidade e padrões que não alterem as características ambientais da zona;</p> <p>V - pesca artesanal;</p> <p>VI - ocupação humana de baixos efeitos impactantes.</p>
Sub-Zona Área Especialmente Protegida 1 Z1 AEP	<p>I - Parque Nacional da Serra da Bocaina;</p> <p>II - Parque Estadual da Serra do Mar;</p> <p>III - Parque Estadual de Ilha Anchieta;</p> <p>IV - Parque Estadual de Ilhabela;</p> <p>V - Estação Ecológica Marinha Tupinambás;</p> <p>VI - Área sob Proteção Especial CEBIMar;</p> <p>VII - Área sob Proteção Especial do Costão do Navio;</p> <p>VIII - Área sob Proteção Especial de Boissucanga.</p>			<p>Aqueles definidos na legislação que regula as categorias das Unidades de Conservação, no diploma legal que as criou e nos respectivos Planos de Manejo, quando aplicáveis.</p>
Zona 2 Terrestre Z2T	<p>I - elevada recorrência de áreas de preservação permanente, com restrições da Lei 4.771/65, e de riscos geotécnicos;</p> <p>II - áreas contínuas de vegetação em estágio avançado de regeneração e fauna associada, com ocorrência de supressão ou de alteração de até 30% de cobertura vegetal, com restrições do Dec. Fed. 750/93;</p> <p>III - ocorrência de áreas com declividade média entre 30% e 47%;</p> <p>IV - áreas sujeitas à inundação.</p>	<p>I - manter a funcionalidade dos ecossistemas, garantindo a conservação dos recursos genéticos, do patrimônio histórico, paisagístico, cultural e arqueológico;</p> <p>II - promover programas de manutenção, controle da poluição e proteção das nascentes e vegetação ciliar para garantir quantidade e qualidade das águas.</p>	<p>Conservação ou recuperação de, no mínimo, 80% da zona com cobertura vegetal nativa garantindo a diversidade das espécies.</p>	<p>Aqueles estabelecidos para a Z1T:</p> <p>I - aqüicultura;</p> <p>II - mineração com base no Plano Diretor Regional de Mineração, respeitando o Plano Diretor Municipal;</p> <p>III - beneficiamento dos produtos de manejo sustentado.</p>

QUADRO DO ZONEAMENTO TERRESTRE				
CARACTERÍSTICAS SÓCIO AMBIENTAIS	DIRETRIZES PARA GESTÃO	META MÍNIMA DE CONSERVAÇÃO OU RECUPERAÇÃO	USO E ATIVIDADES PERMITIDOS	
Zona 3 Terrestre Z3T	<p>I - manter a ocupação com uso rural diversificado, através de práticas que garantam a conservação dos solos e das águas superficiais e subterrâneas;</p> <p>II - aumentar a produtividade agrícola nas áreas já cultivadas e cujos solos sejam aptos a esta finalidade, evitando novos desmatamentos;</p> <p>III - minimizar a utilização de agrotóxicos;</p> <p>IV - promover, por meio do órgão competente, a regularização fundiária em áreas julgadas devolutas;</p> <p>V - promover, prioritariamente, a inclusão de áreas com vegetação nativa em estágio avançado de regeneração como reserva legal de que trata a Lei Fed 4.771/65 e a Lei Fed. 7.803/89, respeitando-se o limite mínimo de 20% da área da propriedade.</p>			<p>Aqueles estabelecidos para a Z1T e Z2T:</p> <p>I - agropecuária, compreendendo unidades integradas de beneficiamento, processamento ou comercialização dos produtos agroflorestais e pesqueiros;</p> <p>II - ocupação humana com características rurais;</p> <p>III - sivilicultura.</p>
Zona 4 Terrestre Z4T	<p>I - cobertura vegetal alterada ou suprimida em até 70% da área;</p> <p>II - assentamentos dispersos com uso urbano, e infra-estrutura incompleta;</p> <p>III - relevo com declividade média igual ou inferior a 30%.</p>	<p>I - manter a qualidade do ambiente, promovendo o desenvolvimento urbano de forma planejada;</p> <p>II - priorizar a regularização e a ocupação das áreas urbanizadas;</p> <p>III - promover a implantação de infra-estrutura urbana compatível com as demandas sazonais;</p> <p>IV - estimular, através dos instrumentos jurídicos disponíveis, a ocupação dos vazios urbanos;</p> <p>V - promover a implantação de empreendimentos habitacionais de interesse social.</p>	<p>I - conservação e recuperação de no mínimo 40% da zona com áreas verdes, incluindo neste percentual as Áreas de Preservação Permanente;</p> <p>II - atendimento de 100% das economias residentes quanto ao abastecimentos de água;</p> <p>III - atendimento de 100% das economias residenciais quanto a coleta e tratamento dos esgotos sanitários;</p> <p>IV - atendimento de 100% da zona quanto à coleta e disposição adequada de resíduos sólidos;</p> <p>V - implementação de programas de coleta seletiva dos resíduos sólidos em 100% da zona.</p>	<p>Aqueles estabelecidos para a Z1T, Z2T e Z3T:</p> <p>I - equipamentos públicos e de infra-estrutura necessários ao desenvolvimento urbano;</p> <p>II - ocupação para fins urbanos;</p> <p>III - unidades comerciais e de serviços, e atividades de baixo impacto ambiental.</p>
<p>Nota: Respeitados a legislação ambiental, a Resolução CONDEPHAAT nº 40/85 que estabelece o tombamento da Serra do Mar e o Plano Diretor Municipal, será admitida a utilização de até 10% na Z1, 20% na Z2, 30% na Z3 e 60% na Z4 da área total da propriedade para execução de edificações, obras complementares, acessos e instalação de equipamentos afins, necessários ao desenvolvimento das atividades descritas nas respectivas zonas.</p>				

QUADRO DO ZONEAMENTO TERRESTRE				
CARACTERÍSTICAS SÓCIO AMBIENTAIS	DIRETRIZES PARA GESTÃO	META MÍNIMA DE CONSERVAÇÃO OU RECUPERAÇÃO	USO E ATIVIDADES PERMITIDOS	
Sub - Zona Área de Ocupação Dirigida Z4 OD	<p>I - existência de cobertura vegetal nativa;</p> <p>II - presença de empreendimentos residenciais parcialmente e/ou ocupados.</p>	<p>I - manter ou recuperar a qualidade dos assentamentos urbanos descontínuos de forma garantir a ocupação de baixa densidade e a conservação do patrimônio histórico, paisagístico e cultural;</p> <p>II - promover a ocupação adequada do estoque de áreas existentes;</p> <p>III - incentivar a utilização do potencial turístico, através da implantação de serviços de apoio aos usos urbanos permitidos;</p> <p>IV - promover de forma planejada o ordenamento urbano dos assentamentos existentes, com práticas que preservem o patrimônio paisagístico, o solo, as águas superfícies e subterrâneas, assegurem o saneamento ambiental.</p>	<p>Conservação ou recuperação de, no mínimo, 60% da zona com áreas verdes, incluindo nesse percentual as Áreas de Preservação Permanente.</p>	<p>I - serão permitidos na empreendimentos de turismo e lazer, parcelamentos e condomínios desde que compatíveis com o Plano Diretor Municipal, observadas as diretrizes fixadas nos Planos e Programas de Z4 OD, garantindo-se a distribuição e tratamento de água, coleta, tratamento e destinação final dos efluentes líquidos e dos resíduos sólidos coletados.</p>
Zona 5 Terrestre Z5T	<p>I - cobertura vegetal alterada ou suprimida em área igual ou superior a 70% do total da zona;</p> <p>II - assentamentos urbanos consolidados ou em fase de consolidação e adensamento;</p> <p>III - existência de infra-estrutura urbana, instalações industriais, comerciais e de serviços.</p>	<p>I - promover a criação de áreas verdes públicas urbanizada;</p> <p>II - otimizar a ocupação dos loteamentos já aprovados;</p> <p>III - promover a implantação de empreendimentos habitacionais de interesse social.</p>	<p>I - atendimento de 100% das economias residentes quanto ao abastecimento de água;</p> <p>II - atendimento de 100% das economias residenciais quanto à coleta e tratamento dos esgotos sanitários;</p> <p>III - atendimento de 100% da zona quanto à coleta e disposição adequada dos resíduos sólidos;</p> <p>IV - implementação de programas de coleta seletiva dos resíduos sólidos em 100% da zona.</p>	<p>Aqueles estabelecidos para a Z1T, Z2T, Z3T e Z4T:</p> <p>I - unidades industriais;</p> <p>II - terminais aeroportuários e rodoviários;</p> <p>III - complexos portuários, pesqueiros e turísticos.</p>