

Ministério da Educação
Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Tecnologia e Geociências
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mineral
PPGEMinas – UFPE

**ESTUDO DE METODOLOGIAS E INSTRUMENTOS DE
ORDENAMENTO TERRITORIAL PASSÍVEIS DE USO À
REVISÃO DO PLANO DIRETOR DE MINERAÇÃO DA
REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE-RMR**

EDUARDO PAES BARRETO
Geógrafo

RECIFE
2010

Ministério da Educação
Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Tecnologia e Geociências
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mineral
PPGEMinas – UFPE

**ESTUDO DE METODOLOGIAS E INSTRUMENTOS DE
ORDENAMENTO TERRITORIAL PASSÍVEIS DE USO À
REVISÃO DO PLANO DIRETOR DE MINERAÇÃO DA
REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE-RMR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mineral do Centro de Tecnologia e Geociências da Universidade Federal de Pernambuco, sob orientação do Prof. Dr. Carlos Magno Muniz e Silva, para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mineral, área de concentração em Minerais e Rochas Industriais, defendida e aprovada em 26 de maio de 2010.

RECIFE
2010

B273e Barreto, Eduardo Paes.
Estudo de metodologias e instrumentos de ordenamento territorial passíveis de uso à revisão do Plano Diretor de Mineração da região metropolitana do Recife-RMR / Eduardo Paes Barreto. - Recife: O Autor, 2010.
153 folhas, il : figs., tabs.

Dissertação(Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mineral, 2010.

Orientador: Profº. Carlos Magno Muniz e Silva.
Inclui Bibliografia e Anexo.

1. Engenharia Mineral. 2. Ordenamento Territorial. 3. Impactos Ambientais. 4. Mineração. I. Título.

UFPE

623.26 CDD (22. ed.) BCTG/2010-146



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MINERAL

PARECER DA COMISSÃO EXAMINADORA

DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE

EDUARDO PAES BARRETO

**“ESTUDO DE METODOLOGIA E INSTRUMENTOS DE
ORDENAMENTO TERRITORIAL APLICADO A REVISÃO
DO PLANO DIRETOR DA MINERAÇÃO – RMR”**

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: Tecnologia de Minerais Industriais

A comissão examinadora composta pelos professores abaixo, sob a presidência da
Dr. Carlos Magno Muniz e Silva, considera o candidato.

Eduardo Paes Barreto, Aprovado.

Recife, 26 de maio de 2010.

Dr. Carlos Magno Muniz e Silva

Primeiro Examinador Interno (UFPE)

Dr.ª Ana Lúcia Bezerra Candeias

Segundo Examinador Externo (UFPE)

Dr. Wilson Trigueiro de Sousa

Terceiro Examinador Externo)

Dedicado à minha Mãe.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus, por ter me dado força e paciência necessárias para o desenvolvimento da referida pesquisa.

A minha Mãe, Audenice Maria Paes Barreto, pelo amor, pela educação, pelo companheirismo, pelos cuidados. Ao meu irmão Rodolfo Paes Barreto pela cumplicidade e verdadeira amizade.

Ao meu orientador e amigo Prof. Dr. Carlos Magno Muniz e Silva, pela amizade e por toda a paciência nas explicações, profissionalismo, disponibilidade, respeito e dicas em todos os momentos do desenvolvimento do presente trabalho.

A Prof. Dra. Ana Lúcia Candeias, pela co-orientação, disponibilidade, atenção, e pelos subsídios cartográficos para a elaboração do trabalho.

Ao Sr. Carlos Eng^o Cartógrafo da FIDEM, pela atenção e pela presteza e disponibilização de dados.

À UFPE/PROPESQ/CAPES, pelo auxílio financeiro durante os meses de vigência da bolsa de mestrado.

Aos colegas da PPGEMinas, Alessandra, Rodrigo, Júlio Barreto, Fernando, Jaqueline, pela convivência acadêmica no decorrer do curso.

Aos Professores da Pós-Graduação em Engenharia Mineral da Universidade Federal de Pernambuco, pela convivência e transmissão do conhecimento, contribuindo sobremaneira para o meu crescimento científico e intelectual.

A Voleide Barros Ferreira Gomes, Secretária do Curso de Pós-Graduação, e também A Edna Maria dos Santos Araújo e Luciano José Bastos Coelho, ambos Secretários do Departamento de Engenharia de Minas, pela ajuda extraordinário durante o curso.

Obrigado!

R E S U M O

A expansão desordenada da malha urbana tem gerado conflitos de diversas ordens, e dessa forma sufocando a atividade mineira, e conseqüentemente, a geração de passivos ambientais (cavas abandonadas, instalações obsoletas, vias de acesso desativadas, reservas remanescentes, outros). Neste contexto, a presente dissertação partiu do levantamento de ferramentas na literatura nacional e internacional, assim como, de instrumentos de ordenamento territorial passíveis de aplicação à gestão de recursos minerais na Região Metropolitana do Recife; correlacionando outras metodologias aplicadas aos ordenamentos dos meios físico, biótico e socioeconômico (cartas, mapas, zoneamentos, fotos aéreas,entre outros), e por fim, subsidiar a atualização do *Plano Diretor de Mineração da RMR* elaborado em 1995. E assim, garantir às futuras gerações a integração do aparelho produtivo primário (mineração de agregados) à economia local/regional no contexto socioambiental.

Palavras-chave: ordenamento territorial, impactos ambientais, mineração de agregados.

A B S T R A C T

In the urban sprawl has created conflicts of varying natures, and thus stifling the mining activity, and consequently, the generation of environmental liabilities (abandoned mines, obsolete facilities, disabled access routes, remaining reserves, others). In this context, this dissertation encompasses a review of national and international literature for tools and instruments of spatial planning that can be applied to the management of mineral resources in the Metropolitan Area of Recife, correlating other methodologies applied to ordainment of physical, biotic and socioeconomic status (letters, maps, zoning, aerial photos, etc.), and finally, support the update of the Master Plan's Mining of Recife Metropolinta Region drawn up in 1995. And so, future generations will have ensured the integration of the productive primary (aggregate mining) economy to local / regional socio-environmental context.

Keywords: land use, environmental impacts, aggregate mining.

LISTA DE FIGURAS

Fig. 2.4.1	Visão multidimensional do conceito de Desenvolvimento Sustentável.....	53
Fig.3.1.1	RMR e RD'S Limítrofes no estado de Pernambuco.....	56
Fig.3.1.2	Mapa de localização da área de estudo RMR.....	57
Fig.3.2.1	Lavra Rudimentar de produção de pedras paralelepípedo.....	59
Fig.3.2.2	Compartimentação Tectônica do estado de Pernambuco.....	59
Fig.3.2.3	Mapa Geológico da RMR.....	63
Fig. 3.2.4	Mapa de solos da RMR.....	64
Fig. 3.2.5	Mapa Geomorfológico RMR.....	65
Fig. 3.2.6	Mapa das Bacias Hidrográficas da RMR.....	66
Fig. 3.2.7	Mapa de isoietas.....	67
Fig.3.2.8	Mapa Vegetação RMR	68
Fig.3.2.9	Índices de IDH dos municípios da RMR.....	69
Fig.3.2.10	Mapa da Distribuição Espacial da População Urbana.	71
Fig.3.3.1	Tendências de Crescimento da Ocupação do solo na RMR	74
Fig.4.1.1	Áreas de mineração de agregados na RMR.....	85
Fig. 4.1.2	Lavra de areia em cava (semi-mecanizada).....	87
Fig. 4.1.3	Lavra por dragas de sucção em leito de rio.....	88
Fig.4.1.4	(a)Lavra de argila no município do Cabo de Santo Agostinho e (b) Jaboatão dos guararapes, RMR.....	91
Fig.4.1.5	Frentes de Lavra de granito/gnaiss para a produção de brita (a) e para a produção de pedra de cantaria (b).....	93
Fig.4.1.6	(a) Areeiro em Itapessoca(b) dragagem do Rio Jaboatão.....	97
Fig.4.1.7	(1) Extração manual de areia no Rio Ipojuca e (2) extração areia	

	nas margens do Rio Jaboatão.....	98
Fig.4.1.8	Lavra de Argila nas margens da BR 101 no município de Jaboatão dos Guararapes.....	99
Fig.4.1.9	(a) Áreas Decapeadas (cobertura vegetal nativa) nos municípios de Jaboatão dos Guararapes. (b) Itapissuma.....	99
Fig.4.1.10	Deslizamento devido à instabilidade do talude em extração de argila desativada, no município de Jaboatão dos Guararapes.....	100
Fig.4.1.11	Pedreira para Produção de Brita na RMR	101
Fig.4.1.12	Curso do Rio Jaboatão – assoreamento.....	102
Fig 5.1.1	Planos Diretores de Mineração concluídos e publicados.....	104
Fig 5.1.2	Margens do Rio Jaboatão e ocupação desordenada.....	106
Fig 5.2.2	Erosão das margens do Rio Jaboatão.....	110
Fig 5.2.3	Pedreira Abandonada.....	111
Fig 5.2.4	Ocupação desordenada- na BR 101 sul no município de Jaboatão dos Guararapes.....	112
Fig 5.2.5	(a) Extração de Areia limitando uso seqüencial, (b) Lavra de Areia perto de residência rural ao fundo.....	113
Fig.5.2.6	Vista do mirante do exército em Jaboatão dos Guararapes, bairro Jardim Jordão.....	114
Fig.5.2.7	Conflito antigo de lavra de areia utilizada para piscicultura atualmente desativado.....	114
Fig. 5.2.8	Margens do Rio Jaboatão- Conflitos mineração versus urbanização desordenada.....	115
Fig.5.2.9	Sobreposição do mapa de urbanização rural urbano e Agregados.....	117
Fig.5.2.10	sobreposição do mapa de geologia e agregados.....	119

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.3.1	Descrição das principais etapas da mineração.....	44
Tabela 3.1.1	número de municípios e área total, segundo regiões de desenvolvimento do estado de Pernambuco.....	55
Tabela 3.3.1	Expansão urbana.....	75
Tabela 4.1.1	Principais ocorrências de areia na RMR.....	89
Tabela 4.1.2	Ocorrência de argilas na RMR.....	90
Tabela 4.1.3	Ocorrência de afloramentos de granito na RMR.....	92
Tabela 4.2.1	Impactos ambientais- exploração.....	93
Tabela 4.2.2	Impactos ambientais- desativação.....	94
Tabela 4.2.1	Distribuição por região do país das áreas livres, áreas com restrição e áreas proibidas para mineração e porcentagem correspondente das áreas de relevante interesse mineral.....	100

LISTA DE SIGLAS

AIA: AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL.

APP: ÁREA DE PROTEÇÃO PERMANENTE.

CONDEPE/FIDEM: AGENCIA ESTADUAL DE PLANEJAMENTO E PESQUISAS DE PERNAMBUCO.

CPRH: AGÊNCIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS.

CPRM: SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL.

DNPM: DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL.

EIA: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL.

IBRAM: INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO.

IDH: ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO.

IDH-M: ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL.

LI: LICENÇA DE INSTALAÇÃO.

LO: LICENÇA DE OPERAÇÃO.

LP: LICENÇA PRÉVIA.

MDA: MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO.

MME: MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA.

M.S.M.A.B: MINISTERIO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE DE BOLIVIA.

PCA: PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL.

PDM: PLANO DIRETOR DE MINERAÇÃO.

PRAD: PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS.

RCA: RELATÓRIO DE CONTROLE AMBIENTAL.

RIMA: RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

RMR: REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE.

S U M Á R I O

1. INTRODUÇÃO.....	15
1.1 GENERALIDADES.....	15
1.2 JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO.....	19
1.3 OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICO.....	20
1.4 METODOLOGIA UTILIZADA	20
1.5 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	21
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	22
2.1 DEFINIÇÕES E CONCEITUAÇÕES.....	22
2.2 ORDENAMENTO TERRITORIAL NO CONTEXTO GERAL.....	34
2.3 FERRAMENTAS DE ORDENAMENTO TERRITORIAL.....	43
2.4 ORDENAMENTO TERRITORIAL E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA MINERAÇÃO.....	47
3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO:RMR/PE.....	54
3.1 COMPOSIÇÃO, LOCALIZAÇÃO E SITUAÇÃO.....	54
3.2 ASPECTOS GEOAMBIENTAIS.....	58
3.2.1 . MEIO FÍSICO.....	58
3.2.2 MEIO BIÓTICO.....	67
3.2.3 MEIOS ANTRÓPICO E SOCIOECONÔMICO.....	69
3.3 FORMAS DE USO E OCUPAÇÃO TERRITORIAL.....	72
3.4 ATIVIDADE DE MINERAÇÃO E IMPLICAÇÕES AMBIENTAIS.....	85
3.5 IMPACTOS AMBIENTAIS.....	85
4. INSTRUMENTOS DE ORDENAMENTO TERRITORIAL APLICÁVEIS AO PLANO DIRETOR DE MINERAÇÃO DA RMR.....	104
4.1 PLANO DIRETOR DE MINERAÇÃO: CONTEÚDO E CONSIDERAÇÕES	104
4.2 A MINERAÇÃO FACE AO ORDENAMENTO TERRITORIAL NA RMR.....	108

4.3	INSTRUMENTOS LEGAIS INCIDENTES.....	124
4.4	PROPOSIÇÃO DE MODELO ESTRUTURAL PARA ATUALIZAÇÃO/REVISÃO DO PDM DE RMR.....	130
5	CONCLUSÕES E SUGESTÕES.....	136
5.1	CONCLUSÕES.....	136
5.2	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	138
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	139
	ANEXOS I - LISTA DE TERMINOLOGIA	146
	ANEXO II - RELAÇÃO DA CLASSE DE SOLOS DA RMR	147

1. INTRODUÇÃO

1.1 GENERALIDADES

Por suas dimensões continentais e sua diversidade geológica, o Brasil é um país com notável potencial mineral, sendo um grande produtor de insumos básicos provenientes da mineração. Atualmente figura no cenário internacional, ao lado de países com tradicional vocação mineira, tais como o Canadá, Austrália e África do Sul. Sua geodiversidade lhe assegura abundante e variada gama de depósitos minerais, distribuídos ao longo de todo o território nacional, garantindo ao setor papel relevante na geração e distribuição de trabalho, emprego e renda (MMA, 2008).

A produção mineral brasileira, que contempla atualmente mais de uma centena de substâncias, permite a auto-suficiência do país na maioria dos produtos mineiros e gera significativos excedentes. O Brasil destaca-se como o maior exportador de minério de ferro e ligas de nióbio, a exemplo, situando-se entre os grandes produtores de petróleo, caulim, tantalita, bauxita, grafita, amianto, cassiterita, magnesita, vermiculita, rochas ornamentais, talco, rocha fosfática e ouro. Por outro lado, o país ainda depende da importação de alguns produtos minerais, necessários a seu desenvolvimento sócio-econômico. A dependência externa ainda existe no tocante ao petróleo bruto leve, carvão metalúrgico, fosfato, potássio e matérias-primas para metalurgia de metais não-ferrosos (especialmente zinco) (MMA, 2008).

Historicamente a convivência entre a mineração e a população sempre foi problemática, principalmente em áreas urbanizadas e/ou regiões metropolitanas. Com prejuízos enormes para esta última, que, por problemas da falta de moradia, tem de conviver com a degradação do meio ambiente ao seu redor, como a poluição atmosférica (poeira, ruído e emissão de gases). Assim, as atividades de mineração se caracterizam por produzirem impactos ambientais adversos, na sua maioria negativos, durante todas as fases de um empreendimento: (i) pré-operacional (pesquisa mineral, fase de projeto e implantação), (ii) operacional (lavra, beneficiamento e expedição) e (iii) desativação (recuperação e reabilitação ambiental, descomissionamento e/ou desativação da mina).

Os impactos causados pela mineração, associados à competição pelo uso e ocupação do solo, geram conflitos socioambientais pela falta de estratégias de intervenção que reconheçam a pluralidade dos interesses envolvidos. Os conflitos

gerados pela mineração inclusive em várias regiões metropolitanas do Brasil, devido à expansão desordenada e sem controle dos loteamentos nas áreas limítrofes, exigem uma constante evolução na condução da atividade, afim de que sejam evitadas situações de impasse (SILVA, 2001)

De acordo com SOBREIRA E FONSECA (2001), a necessidade de criação de novas áreas urbanas em função do crescimento populacional experimentado a partir dos anos sessenta não foi acompanhada de um planejamento prévio adequado, levando à ocupação de áreas onde se desenvolveram atividades de mineração no passado. Na maioria das vezes, essas áreas apresentam características morfológicas e geotécnicas desfavoráveis, gerando, assim, um quadro crítico no que se refere à segurança da população e das estruturas ali presentes.

Em decorrência dessa problemática, a atividade de mineração deixa quase sempre passivos ambientais em suas áreas de concessão devido à má execução dos planos de recuperação de áreas degradadas - PRAD. Desta forma, faz-se necessária a realização de diagnósticos ambientais e acompanhamentos, para averiguar se tais áreas estão sendo efetivamente reestruturadas e habilitadas a novos usos.

Neste contexto, verifica-se que os processos de ordenamento territorial devem levar em consideração a importância e a contribuição das diferentes atividades econômicas para o desenvolvimento local/regional, bem como de seus respectivos impactos e superfícies envolvidas.

A exploração mineral próximo a áreas urbanizadas se constitui numa atividade importante para o desenvolvimento das cidades, especialmente quando se trata da oferta de matérias-primas utilizadas direta ou indiretamente na construção civil. Considerando-se que essas matérias-primas geralmente apresentam baixos valores unitários, há forte tendência de aproximação entre locais de produção e de consumo (RUIZ, 1989).

O presente estudo contextualiza o crescimento desordenado e o deslocamento dos núcleos habitacionais para a periferia, os quais vêm, no decorrer dos anos, limitam mineração e gerando conflitos População versus Mineração. Assim, o ordenamento territorial é essencial para o planejamento e a gestão da produção (matérias primas minerais-agregados para construção civil), seja em nível de empreendimentos isolados ,ou seja, de pólos produtores, principalmente daqueles localizados em regiões metropolitanas (RMs).

O tema Ordenamento Territorial em nível mundial, tem sido tratado por diferentes autores, com ênfases em diferentes temáticas. Entre esses se incluem a visão desde

urbanístico, jurídico, social, financeiro, desenvolvimento, turístico, agrícola, infraestrutura etc.

MILLARUELO E ORDUÑA (2004) tratam a temática do Ordenamento Territorial e o desenvolvimento sustentável, urbanístico; definindo o territorial como a base física para a atuação financeira. Definem o ordenamento territorial como o desenvolvimento equilibrado da economia, da qualidade de vida, da distribuição dos usos do território, do qual incluem planos, critérios, obras, políticas, políticos, urbanismo, cultura, participação da população, paisagem, estética, zonas protegidas, agrário, planos setoriais versos os integrados.

No Canadá, mais especificamente na província de Ontário, esse problema assume dimensão relevante e mobiliza a população, pesquisadores e Poder Público para o seu equacionamento. Diferente do que acontece no Brasil, naquele país os esforços são concentrados em estudos sérios de planejamento da expansão urbana, simulados com base em projeções de crescimento populacional e na racionalização do uso dos recursos minerais.

A preocupação com o uso racional desses recursos, é fundamental para a garantia do abastecimento de gerações futuras, uma vez que, a demanda por minerais de uso na construção civil é sempre crescente e as reservas limitadas, exauríveis e, portanto, finitas no tempo.

Ainda no âmbito internacional, ao analisar o ordenamento territorial em Portugal, de acordo com CARVALHO E MARTINS (2006), a questão do ordenamento territorial (OT) é tratada por diferentes instrumentos institucionais: esfera federal (Política Nacional, Planos Setoriais e Planos Especiais de OT), regional (Planos Regionais de OT), ou municipal (Plano Diretor Municipal).

Na Bolívia, o Ordenamento Territorial é denominado como “processo de organização do uso do solo e a ocupação do território em função de suas características biofísicas, socioeconômico, culturais e político institucionais com a finalidade de promover o desenvolvimento sustentável da nação”. Por outro lado o Plano Geral de Desenvolvimento e Social (PGDES) de 1998 estabelece que o Ordenamento Territorial “é um instrumento de política do Estado que permite gerar as condições territoriais para o desenvolvimento sustentável mediante a otimização da ocupação e do aproveitamento das diferentes unidades territoriais em função de suas características físicas naturais e socioeconômicas”.

No México, a concepção de Ordenamento Territorial é considerada como “a noção conceitual que engloba, dentro da eficiência econômica do território garantindo a

coesão política, social e cultural de seus habitantes em condições de sustentabilidade. Esse apresenta conotações: econômica, política, estratégica e social para eficiência da administração do território.

Do exposto, o Ordenamento Territorial diz respeito a uma visão macro do espaço, enfocando grandes conjuntos espaciais (biomas, macrorregiões, redes de cidades etc) e espaços de interesse estratégico ou usos especiais (zona de fronteira, unidades de conservação, reservas indígenas, instalações militares etc). Trata-se de uma escala de planejamento que aborda o território nacional em sua integridade, atentando para a densidade da ocupação, as redes instaladas e os sistemas de engenharia existentes (de transporte, comunicações, energia, etc).

O ordenamento territorial busca, portanto, captar os grandes padrões de ocupação, as formas predominantes de valorização do espaço, os eixos de penetração do povoamento e das inovações técnicas e econômicas, bem como a direção prioritária dos fluxos (demográficos e de produtos). Enfim, (OT) visa estabelecer um diagnóstico geográfico do território, indicando tendências e aferindo demandas e potencialidades, de modo a compor o quadro no qual devem operar de forma articulada as políticas públicas setoriais, com vistas a realizar os objetivos estratégicos do governo.

Tendo em vista a importância da inserção das atividades de mineração no *modelo de desenvolvimento sustentável*, buscou-se no presente estudo metodologias e instrumentos de ordenamento territorial aplicáveis à prática da indústria mineral a Região Metropolitana do Recife (RMR)/PE. E assim, contribuir para a revisão do Plano Diretor de Mineração da Região Metropolitana do Recife, ao sugerir novas metodologias de uso e ocupação do solo sustentáveis para a região.

1.2 JUSTIFICATIVAS E MOTIVAÇÃO

Quando se trata de inserção do Modelo de Desenvolvimento Sustentável aplicado às atividades de mineração, deve-se pensar, primeiramente, na minimização das implicações ambientais incidentes nos meios físico e biótico, assegurando ao meio antrópico, no mínimo, a reabilitação do uso e a ocupação do solo das áreas pós-mineradas (uso seqüencial) em consonância com os principais instrumentos de gestão territorial: Planos Diretores Municipais, Plano Diretor de Mineração da RMR, Mapeamentos de Áreas de Riscos, Mapas Geológicos, Mapas Hidrogeológicos, Leis Orgânicas Municipais etc.

A importância de um planejamento territorial que permita a oferta de insumos minerais (agregados para a construção civil), de forma sustentável na RMR, repercute no bem-estar social no que se refere: à formalização das pequenas minerações de agregados; ao incremento de obras de construção de moradias e infra-estrutura popular; ao aumento de empregos formais diretos e indiretos; ao aumento do potencial de oferta do mercado imobiliário de médio e alto padrão; e à minimização de conflitos de assentamentos humanos e de obras de infra-estrutura em áreas de vocação geológica. Outrossim, além do exposto, motivaram a presente Dissertação:

- (i) A aplicação de ferramentas de geoprocessamento a serviço da gestão de políticas de mineração na RMR;
- (ii) A desatualização do Plano Diretor de Mineração da RMR, publicado em 1995, no tocante a adoção das ferramentas de *ordenamento territorial*;
- (iii) O desordenamento de uso e ocupação do solo metropolitano (assentamentos irregulares, lixões, comércio informal etc.) em detrimento da escassez de áreas para produção (mineração) de agregados para construção civil (argila, areia e brita); e
- (iv) Os Conflitos de uso e ocupação do solo da RMR quanto à vocação geológica face às demais aptidões (parque industrial, áreas de serviços, áreas de lazer, habitação popular, outros).

1.3 OBJETIVOS: GERAL E ESPECÍFICOS

GERAL:

Propor instrumentos e/ou metodologias de Ordenamento Territorial na atividade de mineração da Região Metropolitana do Recife - RMR.

ESPECÍFICOS:

- (i)** Levantar junto à literatura nacional e internacional as principais ferramentas de ordenamento territorial passíveis de aplicação à gestão de recursos minerais em regiões urbanizadas;
- (ii)** Correlacionar demais metodologias aplicadas aos ordenamentos dos meios físico, biótico e socioeconômico (cartas, mapas, zoneamentos, fotos aéreas, outros), que possam subsidiar a atualização do Plano Diretor de Mineração da RMR (1995);
- (iii)** Compor modelo metodológico de ordenamento territorial aplicado à Revisão do Plano Diretor de Mineração da RMR;
- (iv)** Identificar os principais conflitos de uso e ocupação territorial na RMR herdados pela atividade de mineração.

1.4 METODOLOGIA UTILIZADA

Para proceder a realização do estudo proposto, foram utilizados os seguintes materiais e procedimentos metodológicos: pesquisa bibliográfica; levantamento e análise dos documentos cartográficos; trabalhos em campo e, confecção de mapas.

A pesquisa bibliográfica foi realizada junto aos órgãos públicos do Estado de Pernambuco (CPRH, DNPM, CPRM e FIDEM), além da coleta de materiais disponíveis nos acervos virtuais de instituições e bibliotecas de universidades.

Foram consultados e analisados os seguintes produtos cartográficos, tais como: Mapa Geológico da RMR, escala 1:400.000 (CPRM,2003); Mapa geomorfológico (FIDEM,2001); Mapa de Solos (EMBRAPA SOLOS, 2001); Mapa de Urbanização Rural-Urbano, escala 1:400.000 (FIDEM, 2001); Mapa de Mineração de Agregados (DNPM,2003). Ao final utilizou-se o programa ARCGIS 9.0-ARCMAP, passando-se a confecção dos mapas.

Foram realizados trabalhos de campo com o objetivo de observação “in loco” das condições ambientais, sócio-espaciais, conflitos urbanização mal planejada versus atividades de mineração.

1.5 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A presente Dissertação está organizada em 5 capítulos, a saber:

O Capítulo 1 corresponde à introdução acerca do assunto. Generalidades e denominações acerca do ordenamento territorial. No Capítulo 2, no tocante à revisão bibliográfica, serão apresentados algumas definições sobre ordenamento territorial, bem como histórico, instrumentos, ferramentas e aplicações em âmbito geral, e, uma breve abordagem a respeito das ferramentas de ordenamento territorial aplicadas ao setor mineral. Para finalizá-lo, será discutido a relação entre ordenamento territorial e desenvolvimento sustentável na mineração.

O Capítulo 3, por sua vez, descreve as características gerais da área de estudo. Discorre sobre as atividades do setor mineral na RMR /PE, apresentando suas particularidades desde composição, estrutura e economia. É realizado também uma abordagem histórica e atual das principais formas de uso e ocupação territorial na RMR, bem como os principais impactos ambientais e conflitos que ocorrem na área de estudo.

No Capítulo 4 é efetuada uma breve abordagem concernente ao Plano Diretor de Mineração da RMR, a mineração face à ocupação territorial e finaliza é com uma caracterização da legislação ambiental incidente.

Por fim, as Conclusões e sugestões, presentes no Capítulo 5, sintetizam a contribuição da Dissertação, bem como recomendações para trabalhos futuros.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 DEFINIÇÕES, CONCEITUAÇÕES.

Ao definir Ordenamento Territorial se faz necessário apresentar, inicialmente, alguns conceitos, definições ou terminologias que serviram de base para formulação deste trabalho, tais como: território, gestão territorial, desenvolvimento regional e planejamento territorial.

O conceito de **Território** tem varias ramificações. Passou a ser identificado com o espaço do Estado-Nação, sustentáculo físico da soberania nacional. Território associa-se, portanto, à noção de soberania, poder e controle, além de conter uma dimensão simbólica, um sentido de enraizamento, uma evidência de construção compartilhada e papel na construção das identidades sociais (MMA, 2004).

Por outro lado, a visão histórica permite considerar o território como a materialidade sobre a qual assenta uma sociedade e as transformações que advêm das relações que entre eles se estabelecem, tornando possível se falar em “território usado” (SANTOS e SILVEIRA, 2001). Na sociedade humana, tal processo é socialmente construído, supondo-se assim que o território consubstancia o “sentimento de consciência da sua apropriação” (BRUNET, ROBERT e THÉRY, 1992, p. 480) por parte do grupo que dele se apossou, e que se dispõe a defendê-lo. Nestes termos, podemos destacar tanto os aspectos físicos, históricos e, sobretudo simbólicos embutidos no conceito de território.

Do ponto de vista jurídico, o território é a “extensão ou base geográfica do Estado, sobre a qual ele exerce a sua soberania e que compreende todo o solo ocupado pela nação, inclusive ilhas que lhe pertencem, rios, lagos, mares interiores, águas adjacentes, golfos, baías, portos e também a faixa do mar exterior que lhe banha as costas e que constitui suas águas territoriais, além do espaço aéreo correspondente ao próprio território” (HOUAISS, 2004).

Para o Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), o conceito de território pode ser entendido como espaço físico, geograficamente definido, geralmente contínuo, compreendendo cidades e campos caracterizados por critérios multidimensionais, tais como o ambiente, a economia, a sociedade, a cultura, a política, as instituições, e uma população com grupos sociais relativamente distintos, que se relacionam interna e

externamente por meio de processos específicos, onde se pode distinguir um ou mais elementos que indicam identidade e coesão social, cultural e ambiental (MDA, 2005).

O conceito de **gestão do território**, por sua vez, segundo BECKER (1991), emergiu do reconhecimento das limitações do planejamento centralizado e técnico enquanto instrumento de ordenamento do território. Ultrapassando um viés meramente administrativo e diante de progressivas articulações entre o público e o privado, “a gestão do território corresponde à prática das relações de poder necessária para dirigir, no tempo e no espaço, a coerência das múltiplas finalidades, decisões e ações”.

BECKER (1991) elenca ainda que, atualmente, estão em jogo não apenas o território e o poder centralizado, mas sua expressão na escala local. A gestão do território, portanto, atua em diferentes níveis. Em nível nacional a gestão se refere à definição de critérios de seleção, regulação e estímulo de atividades e espaços, segundo a filosofia e a estratégia de desenvolvimento definidas pelo conjunto da sociedade nacional. E em níveis regionais e locais, é prioritária para a gestão a participação da população e do saber local na formulação e na execução de estratégias, táticas e técnicas a serem utilizadas (BECKER,1991). A gestão do território, portanto, coloca em prática propostas de desenvolvimento pactuadas em diferentes escalas.

Desenvolvimento regional é definido como um conjunto de ações para promover processos socioeconômicos em áreas definidas do território, com visão integradora e sustentável, que induzam ao bem estar social e à redução de desigualdades (MMA, 2004).

No tocante a **planejamento territorial**, entende-se como o conjunto de diretrizes, políticas e ações programadas, com vistas a alcançar um ordenamento e uma dinâmica espacial desejados. Além da consistência técnica e instrumental, um aspecto essencial das três modalidades (gestão territorial, desenvolvimento regional e planejamento territorial) é a necessidade de concertação política (MMA, 2004).

Para a compreensão inicial do ordenamento territorial, pode-se partir de uma definição simples segundo BASTIÉ (1987), na cidade do México. O ordenamento territorial, tanto seja ele aplicado, especificamente, aos estudos urbanos, tanto seja àqueles da organização do espaço, como um todo (VILLAS BOAS, 2001). Em sua ampla exposição sobre o tema, uma, de muitas das suas colocações, chegou a propor seguinte definição como:

“... pratica global da gestão continua das sociedades e do Estado que, ao lado das condições gerais, físicas,

históricas, econômicas, financeiras, políticas, psicossociológicas e sociais, tem em conta o espaço muito diferenciado que constitui o território de um Estado e intenta orientar a evolução de diversos componentes do seu espaço: regiões, cidades e campos, em direção ao desenvolvimento harmonioso, com mais e mais cuidado na preservação do marco natural, em todas aquelas partes onde este não esteja desumanizado...”(Bastié, 1988, p. 15).

Segundo VILLAS BÔAS (2001), esta definição tem por ponto central, a intenção da sociedade em orientar, harmoniosamente, seu desenvolvimento, pelo prisma da organização do espaço. Percebe-se, no entanto, a partir do seu enunciado, que mantém as raízes do ordenamento territorial no Planejamento Regional e Urbano, e seu interesse na diminuição das diferenças regionais de desenvolvimento. Em contrapartida, procura garantir a sua atualidade ao acrescentar, com ênfase, a preservação do marco natural.

Outras definições acerca do Ordenamento Territorial procuram diluir com mais precisão, e com isso, fornecer idéias mais claras das características que acompanham, na atualidade, o conceito de ordenamento territorial. Pode-se citar como exemplo, a adotada no Chile pela *Corporación Sintesy – Centro de Estudios em teoria Relacional y Sistemas de Conocimiento* (CORPORACIÓN SINTESYES, 1997):

“...processo de identidade local que, através de uma pauta de ações e conduta, busca regular a relação Sociedade/Natureza, através da localização população e das diferentes atividades produtivas, de forma tal que se consiga estabilizar as comunidades humanas, através da destinação destas atividades, de acordo com suas possibilidades ...” (CORPORACIÓN SINTESYES, 1997).

A Carta Européia de Ordenação do Território (apud PUJADAS; FONT, 1998, p. 11), por sua vez, define o conceito como:

“A expressão espacial das políticas econômicas, sociais, culturais e ecológicas da sociedade. É uma disciplina científica, uma técnica administrativa e uma política concebida com um enfoque interdisciplinar e global, cujo objetivo é um desenvolvimento equilibrado das regiões e da organização física do espaço segundo um conceito diretor”.

A Carta Europeia do Ordenamento do Território (CONSELHO DA EUROPA, 1988, p.9 e 10), elenca que o ordenamento do território “é a tradução espacial das políticas econômica, social, cultural e ecológica da sociedade. É, simultaneamente, uma disciplina científica, uma técnica administrativa e uma política que se desenvolve numa perspectiva interdisciplinar e integrada tendente ao desenvolvimento equilibrado das regiões e à organização física do espaço segundo uma estratégia de conjunto. O ordenamento do território deve ter em consideração a existência de múltiplos poderes de decisão, individuais e institucionais que influenciem a organização do espaço, o caráter aleatório de todo o estudo prospectivo, os constrangimentos do mercado, as particularidades dos sistemas administrativos, a diversidade das condições sócias econômicas e ambientais. Deve, no entanto, procurar conciliar estes fatores da forma mais harmoniosa possível.”

É pertinente ressaltar conforme foi já explicitado, a importância da organização do espaço geográfico mediante as atividades desenvolvidas no mesmo. Assim, como foco do presente trabalho, pode-se restringir às atividades de mineração e seus conflitos devido à expansão urbana limitando as áreas que apresentam vocação geológica para exploração do recurso existente. E assim, a necessidade de um planejamento territorial na RMR que forneça maior harmonia entre as atividades de mineração e os conflitos gerados.

Segundo MORAES (2000) o ordenamento territorial busca, portanto, captar os grandes padrões de ocupação, as formas predominantes de valorização do espaço, os eixos de penetração do povoamento, das inovações técnicas e econômicas e a direção prioritária dos fluxos (demográficos e de produtos). Enfim, visa estabelecer um diagnóstico geográfico do território, indicando tendências e aferindo demandas e potencialidades, de modo a compor o quadro no qual devem operar de forma articulada as políticas públicas setoriais, com vistas a realizar os objetivos estratégicos do governo.

OGADA (2004) afirma que o Ordenamento Territorial consiste no disciplinamento do uso dos recursos ambientais, de modo a possibilitar os melhores usos do espaço geográfico, do ponto de vista ambiental, social, econômico, dentre outros, valorizando suas potencialidades e respeitando suas restrições e limitações. E destaca o fato de que Ordenamento não se confunde com Zoneamento Ecológico-Econômico, ainda que seja usual essa relação.

Ainda segundo OGADA (2004) é pertinente ressaltar sobre as atividades de mineração na Região Metropolitana do Recife e seus conflitos. Na RMR a mineração é representada basicamente pela produção de minerais não-metálicos, agregados de uso

na construção civil: areia, argila e pedra britada. A distribuição das áreas de mineração se dá quase que simetricamente nos litorais norte e sul, sendo o núcleo metropolitano pouco representativo, e face a maior densidade de demográfica.

Devido às particularidades e vocações geológicas dos municípios da RMR, estas apresentarem conflitos evidentes com o processo de expansão desordenada. Tem-se por exemplo, os municípios de Jaboatão dos Guararapes e Paulista, dotados de vocação primordial na área industrial, enquanto os municípios de Olinda e Itamaracá apresentam acentuada vocação turística. A RMR detém intensa atividade extrativa mineral no âmbito de pedreiras, argila para cerâmica e aterro, calcário, caulim, água mineral e areia das bacias hidrográficas dos rios Capibaribe, Jaboatão e Botafogo.

Diante do exposto, verifica-se a necessidade de um disciplinamento com relação ao uso e ocupação do solo, sendo assim a questão da convivência harmônica entre a atividade produtiva mineral e a expansão urbana na RMR tem gerado discussões polêmicas, sendo objeto de estudos que procuram soluções satisfatórias para mais esse problema das regiões metropolitanas. No tocante à atividade mineraria, a gestão territorial envolve interesses conflitantes e lida com problemas que somente vêm à tona quando se encontram em estágio avançado.

É oportuno evidenciar como foco de estudo (RMR) situado no centro da faixa litorânea nordestina, que se soma às seis regiões metropolitanas brasileiras que, além daquelas que envolvem as megacidades de São Paulo e Rio de Janeiro, possui população acima de três milhões de habitantes. Representa cerca de 3% da área do território pernambucano onde se insere, porém, concentra 42% da população e mais da metade do PIB estadual. Apresenta os melhores indicadores sociais e nível de escolaridade, bem como as maiores potencialidades e condições efetivas de crescimento do Estado de Pernambuco (OBSERVATÓRIO DAS MESTRÓPOLES, 2006).

BECKER (1991) enfatiza que ordenamento territorial diz respeito a uma visão macro do espaço, enfocando grandes conjuntos espaciais e espaços de interesses estratégicos ou usos especiais. Trata-se de uma escala de planejamento que aborda o território nacional em sua integridade, numa visão de contigüidade que se sobrepõe a qualquer manifestação pontual do território. Enfim, visa estabelecer um diagnóstico geográfico do território, indicando tendências e aferindo demandas e potencialidades de modo a alcançar sua meta, que é a compatibilização de políticas públicas em seus rebatimentos no espaço, evitando-se conflitos de objetivos e contraposição de diretrizes no uso de lugares e dos recursos.

Para GROSS (1998), o ordenamento territorial “pode ser entendido como ação e efeito de colocar as coisas no lugar que consideramos adequado”. Afirma ainda que, o conceito implica a busca da disposição da interação dos componentes do território.

De acordo com ALMEIDA e SOARES (2009), o Ordenamento Territorial tem como propósito a administração da base contraditória do espaço e se expressa por um conjunto de regras e normas contraditória do espaço e se expressa por um conjunto de regras e normas do arranjo espacial da coabitação, operando como administração geográfica. Todavia, MOREIRA (2006) enfatiza que ordenamento não é a estrutura espacial, mas a forma como essa estrutura espacial territorialmente se auto-regula no todo das contradições da sociedade, de modo a manter a sociedade funcionando segundo sua realidade societária. Outrossim, MORIN (2000) busca na origem da palavra ordenamento, derivativo de ordem, que significa as relações da sociedade se arrumam na forma de arranjo do espaço que leva seus movimentos convirjam para uma finalidade predeterminada, orientando e organizando o rumo da sociedade.

Já FIGUEIREDO (2005), apresenta a seguinte definição de ordenamento territorial: constitui a expressão territorial das políticas econômica, social, cultural e ecológica. Nesse sentido, seu entendimento caminha na direção de um “disciplinamento” no uso do território, de modo a compatibilizar, ou, ao menos, diminuir eventuais conflitos existentes nas diversas ações públicas e privadas que alteram dinamicamente os conteúdos físicos, sociais, econômicos e culturais contidos no território.

Segundo BRANDÃO (2005), o ordenamento territorial é o conjunto de diretrizes que norteiam as áreas do planejamento do desenvolvimento socioeconômico do país, em nível federal, estadual ou municipal, que exercem impacto na organização do território. E acrescenta identificando como o conjunto de visões e prioridades estratégicas sobre o território nacional e de objetivos e diretrizes decorrentes que norteiam, nos níveis federativos e na sociedade como um todo, o planejamento das ações voltadas para o desenvolvimento socioeconômico do país, visando à integração e à integridade territorial, à preservação do patrimônio, da coesão e da unidade da Nação e à salvaguarda das pessoas, dos bens e dos recursos brasileiros ou sob jurisdição brasileira.

ALVES (2001), se refere ao ordenamento territorial, como sendo essencialmente uma tarefa do Estado e de outros poderes públicos, enquanto JERÚSA FARGA (1999), considera-o como uma função pública destinada a coordenar a atividade administrativa, a territorializar as diversas políticas setoriais, a obter o equilíbrio regional e a proteção

do ambiente. Nesta perspectiva, o ordenamento do território consiste no estabelecimento de normas de caráter programático, com conteúdo de mera coordenação e orientação das ações a executar aos níveis nacional e regional. Todavia, OLIVEIRA (2003, p.11) explica que o ordenamento do território é a aplicação ao solo de todas as políticas públicas, designadamente econômico-sociais, urbanísticas e ambientais, visando à localização, organização e gestão correta das atividades humanas.

De acordo com CONDESSO (2001), o ordenamento do território é uma política, uma função pública e uma disciplina, que tem o território como protagonista da planificação racionalizadora das várias políticas públicas, com a efetivação macrofinalística da coordenação dos fatores físicos com os econômicos e sociais. Enquanto, que GASPAR (2005), considera ordenamento do território a arte de adequar as gentes e a produção de riqueza ao território numa perspectiva de desenvolvimento.

ORDÓÑEZ (2002) apresenta a seguinte justificativa para adoção do ordenamento territorial, expressando que está “se justifica como um método planificado conceitual de ataque e prevenção aos problemas gerados pelos desequilíbrios territoriais, a ocupação e o uso desordenado do território e as externalidades que geram o crescimento econômico espontâneo, que resulta em mecanismos de mercado insuficientes. Enfatiza que, a espontaneidade leva ao desenvolvimento de atividades desvinculadas do meio, a sua localização desordenadamente a um comportamento insustentável que a longo prazo provoca o desequilíbrio territorial e a uma ocupação e uso desordenado do solo, a degradação ambiental, destruição dos recursos, gerando dessa forma externalidades de todo tipo.

Tendo em vista a variedade de efeitos e os conflitos locais de uso, ocupação e vocação sócio-ambiental de recursos materiais renováveis e não renováveis, e dadas às interações global e local, o ordenamento territorial é tido como dispositivo que delimita a maneira de utilização deste espaço e sua apropriação, considera-se neste trabalho:

Ordenamento Territorial a forma singular de uso do território que apresenta arranjo de objetos sociais, naturais e culturais historicamente estabelecidos. Mas, esse ordenamento não é apenas condição social de reprodução da ordem capitalista. O ordenamento territorial resulta do avanço do processo de homogeneização (globalização) extensiva do capitalismo e de fragmentação (diferenciação) de parcelas do espaço geográfico em arranjos de objetos e de ações articulados em rede (SILVA, 2007, p.297).

Por fim, é abordado definições de Ordenamento Territorial em alguns países, a saber:

a) Espanha: SAENZ (1996) considera que ordenamento territorial era entendido como “el estudio interdisciplinario y prospectivo de la transformación óptima del espacio regional, y de la distribución de esta transformación y de la población total entre núcleos urbanos con funciones y jerarquías diferentes, con vistas a su integración en áreas supranacionales”. ZOIDO (1996) considera que, apesar da sua abertura semântica, “la evolución real va consolidándola como una política de planificación física, referida a los hechos a los que se confiere valor estructurante en territorios de ámbito regional y comarcal”.

b) Alemanha (antes da Unificação): o ordenamento territorial teve basicamente o objetivo de crescimento econômico com justiça social e proteção ambiental.

c) Itália: o ordenamento do território foi pela primeira vez introduzida em 1962, quando da revisão da Lei do Urbanismo. Previa para as regiões a obrigação de adaptarem um *Piano Regolatore Generale* que coordenasse as grandes linhas do ordenamento do território com as opções da planificação econômica nacional (FRADE, 1999, p.36). Esta orientação manteve-se presente nos planos territoriais italianos até hoje.

d) Nicarágua: primeira iniciativa de Ordenamento Ambiental Territorial foi proposta para o Sudeste do país. Esta experiência atuou com preceitos típicos de planejamento de uso da terra e planejamento físico, procedimentos que tinham que atender a melhor distribuição das atividades econômicas, atuando acirradamente no planejamento econômico a qual tinha como objetivo atender a economia nacional promovendo uma melhor relação centro-periferia (SARAIVA, 1994).

e) Bolívia: Ordenamento Territorial surgiu em 1993, concebido como um processo organizador do espaço de uso e a ocupação do território para a aplicação estratégica do desenvolvimento sustentável. Involucra o ordenamento como um instrumento para o uso da terra. Tendo como objetivo, lograr uma melhor harmonia entre maior bem estar da população e otimização do uso dos recursos naturais. Permite a articulação das

dimensões setoriais e territoriais, atuando sobre a utilização do espaço e promovendo a superação das desigualdades regionais e sociais (M. S. M. A. B., 1994).

f) França: mencionado anteriormente, o conceito de Ordenamento Territorial foi desenvolvido e implementado pela primeira vez em 1967 através da Lei de Orientação de Habitação, com o esquema Diretor de Ordenamento e Urbanismo (S. D.A.U.), e o Plano de Ocupação dos solos (P.O.S.). De acordo com este primeiro plano, se define o ordenamento como a busca de uma melhor distribuição da população e suas atividades. Assim, mediante estas normas se admitiu que o objetivo do ordenamento territorial francês é de criar, mediante uma organização racional do espaço e a instalação de equipamentos apropriados, condições ótimas de valorização da terra e os melhores marcos adaptados ao desenvolvimento humano (GRENIER, 1986 CITADO POR LONDONÕ E SANABRIA, 1990).

Portanto, assim exposto, este é considerado como Planejamento Ecológico. Mediante este enfoque se define as modalidades para uma ocupação racional do meio natural pelas atividades humanas com o propósito de estabelecer uma separação racional das zonas naturais e das zonas com incidência de fortes impactos ambientais negativos (COMOLET, 1994).

g) Venezuela: este é considerado como um dos países latino-americanos com maior trajetória em ordenamento territorial. Há cerca de 20 anos, o tema se encontra posicionado nos círculos de planejamento deste país. Basicamente, o ordenamento, se tem circunscrito a solução de problemas relativos à gestão e manejo dos recursos naturais, vinculando o processo a geração de uma estratégia integral de desenvolvimento econômico e social a longo prazo. A Lei Orgânica de Ordenamento Territorial na Venezuela promulgada em 1993, centra os alcances do processo ordenador nos seguintes aspectos fundamentais:

- Definição de melhor utilização do espaço de acordo com a capacidade e potencial ecológico;
- Redistribuição da riqueza, para beneficiar os setores, regiões e localidades mais marginalizadas;
- Velar por um desenvolvimento regional harmônico que permita corrigir e superar o desequilíbrio entre grandes cidades e o resto do país, e entre as diferentes regiões;
- Orientar ações planejadas a fim de lograr um desenvolvimento agrícola, com o fim de melhorar as condições de vida e habitação das zonas rurais, como também gerar infra-estruturas necessárias para promover uma melhor organização e funcionamento espacial;

- Orientar mais adequadamente os processos de urbanização com e lograr na descentralização da população dos centros urbanos, e lograr uma mais eficiente localização industrial.

h) Colômbia: desde 1991 o Ordenamento Territorial tem sido objeto de diversas interpretações a partir das quais se têm definido sua natureza e alcances. Segundo PÉRES (1997), é o processo que compreende um conjunto de ações empreendidas pela nação, as entidades territoriais e as divisões administrativas territoriais, para ajustar a divisão político administrativa da nação as disposições da constituição, dispor os instrumentos para governar o território sua jurisdição e para regular a transformação, ocupação e utilização do espaço de acordo com a estratégia de desenvolvimento social, econômico, cultural e em harmonia com o meio ambiente.

i) México: Segundo a Secretaria de Desenvolvimento Social, Ordenamento Territorial é a noção conceitual que engloba, dentro da eficiência econômica do território garantindo a coesão política, social e cultural de seus habitantes em condições de sustentabilidade. Sendo assim, é um processo que tem conotação: econômica, política, estratégica e social para administrar de forma eficiente o território (CALAES, 2007).

j) Portugal: o Ordenamento do Território pode ser entendido como a tradução espacial das políticas econômica, social, cultural e ecológica da sociedade, visando numa perspectiva integrada e de longo prazo, a correta localização, organização e gestão das atividades no território, de acordo com as suas potencialidades e vocações. A prática do ordenamento do território no referido país tem-se fundamentado na concepção, desenvolvimento e gestão de um conjunto de atividades, com o fim de adaptar o território à satisfação de objetivos de desenvolvimento socioeconômico (PARTIDÁRIO, 1999).

Diante das definições nacionais descritas acima, no Brasil a construção da Política Nacional de Ordenamento Territorial inicia-se em 2003, coordenados pelo Ministério da Integração Nacional, cuja definição é tida como:

O tema nascido no país como instrumento de planejamento, como elemento de organização e de ampliação da racionalidade espacial das ações do Estado. Passados mais de 15 anos da promulgação da Constituição Federal, ainda hoje debate-se a melhor forma de ordenar o território. Desde então, o país avançou muito no sentido da instituição de uma base legal para diversas missões territoriais associadas ao ordenamento territorial (RÜCKERT, 2007).

Diante dos conceitos adotados em vários países acima, ASPILLGA-PLENGE (2006) define o ordenamento territorial como a busca de captar os grandes padrões de ocupação, as formas predominantes de valorização do espaço, os eixos de penetração do povoamento e das inovações técnicas e econômicas e a direção prioritária dos fluxos (demográficos e de produtos). Ou seja, entende-se por Ordenamento Territorial o processo de planejamento envolvendo estratégias para resolver distorções, divergências ou mesmo conflitos nas relações entre os atributos ecológicos ou naturais e os socioeconômicos, tendo por objetivo o desenvolvimento sustentável (SANCHEZ & SILVA, 1995). Sendo assim, BOHRER & DUTRA (2009), busca-se a integração num mesmo processo, de diferentes tipos e níveis de análises das principais características ou atributos do ambiente natural, das intensidades de intervenções antrópicas, com o intuito de determinar um uso ótimo que possibilite o aproveitamento dos recursos ambientais para aumento e melhoria do bem-estar humano, preservando a capacidade do ambiente em suportar os diferentes processos ambientais ou ecológicos. Portanto, ordenamento territorial objetiva a compatibilização de políticas em seus reatamentos no espaço, evitando conflitos de objetivos e contraposição de diretrizes no uso dos lugares e dos recursos. Pensa-se o Estado como agente regulador e harmonizador, e não como gerador de impactos negativos (sociais, ambientais e econômicos).

2.2 ORDENAMENTO TERRITORIAL NO CONTEXTO GERAL

HISTÓRICO

Para a compreensão do termo Ordenamento Territorial, definido e conceituado anteriormente, se faz necessário a abordagem da origem dos conceitos, tanto pela corrente do “*Aménagement du territoire*”, quanto da corrente de estudos regionais, como percebido por americanos e ingleses (VILLAS-BOAS, 2004).

O termo Ordenamento Territorial tem origem na França, nos estudos “*aménagement du territoire*”. Este termo poderia ter sido traduzido para o português, com reservas, já que literalmente, se refira mais à ação de arrumar ou de arranjar. Contudo, para ordenamento ou qualquer outro vocabulário similar que se empregue em seu lugar, *aménagement* mantém o sentido de arranjo, arrumação, ordenação, organização.

O *aménagement du territoire* advém de uma evolução observada nos estudos urbanos, quando estes passam a se preocupar com a função das cidades e as relações entre elas e o campo. Daí, a regionalização em função da área de influência das cidades, influência econômica e cultural, mas, principalmente, econômica, formando as redes urbanas regionais (VILLAS-BOAS, 2004).

No que diz respeito à evolução do “*aménagement du territoire*” que, no Brasil, tem, praticamente, como resposta, o Planejamento Urbano e Regional, é assim, o coroamento dos estudos regionais, no que estes atendem os objetivos de uma Geopolítica tratada a âmbito nacional.

A Constituição Brasileira, mesmo tendo sido promulgada em 1988, mostrou um verdadeiro avanço na questão ambiental e social, absorvendo conceitos de desenvolvimento sustentável, ainda, no nascedouro. O texto do seu artigo 225 é a sua definição simples e exata:

“todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”(BRASIL, 1988, p. 108).

Do exposto, o princípio básico para o ordenamento territorial como é entendido, atualmente, sobre o conceito de desenvolvimento, o Desenvolvimento Sustentável.

Contudo, o termo “ordenamento territorial” vem, propriamente, referido no seu artigo 21, que trata sobre a União e o que lhe compete. Consta do inciso IX, deste artigo, “...elaborar e executar planos nacionais e regionais de ordenação do território e de desenvolvimento econômico e social”.

A constituição é a base para a montagem do ordenamento territorial, que se faz através de vários outros artigos, mas, se faz referencia a aspectos da organização do uso do território nacional. O termo ordenamento territorial aparece, ainda, no texto da Constituição Nacional, no seu artigo 30, com relação às áreas urbanas, como função própria aos municípios.

Contudo, volta a surgir, com força, em 12 de outubro de 1988, com o Programa Nossa Natureza, denominação do Programa de Defesa do Complexo de Ecossistemas da Amazônia Legal, cujo ato de criação foi, então, assinado. Pronuncia-se sobre sua preocupação com os rumos tomados com a aceleração da ocupação e conseqüente degradação da Amazônia, e atenta para o disciplinamento da sua ocupação e exploração racionais, fundamentais no ordenamento territorial (SARNEY, 1989, p. 9), que se impõe a fim de ...

“conduzir as atividades econômicas para as áreas com aptidões específicas e promover a integração do aproveitamento dos recursos naturais renováveis com os imperativos da proteção ambiental” (op. cit. 1988, p. 12).

Deve-se fazer referencia, contudo, a uma data anterior à da Constituição de 1988, quando se institui uma das ações governamentais em que se observa o ordenamento territorial. Trata-se da criação da Subcomissão de Gerenciamento Costeiro, que, segundo MORAES (1999, p. 113), se deu em 1982, pela Comissão Interministerial de Recursos do Mar – CIRM, alocada no Ministério da Marinha desde 1974 (VILLAS-BOAS, 2004).

A Constituição, no entanto, marcou o ordenamento territorial como ação do Estado. Da versão preliminar dos Subsídios Técnicos para Elaboração do Relatório Nacional do Brasil para a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento – CNUMAD (CIMA, 1991), consta a interpretação do artigo 21 da constituição, cujo texto contou com colocações técnicas de Teresa Cardoso da Silva:

“...a ordenação do território é parte integrante do processo de planejamento do desenvolvimento do País, expressando-se através da espacialização das políticas econômicas, social, cultural e ambiental e apoiada por legislação específica e instrumentos de caráter jurídico co-administrativos”.

INSTRUMENTOS

Um dos principais instrumentos do ordenamento territorial é o **zoneamento ecológico-econômico**. Este deve ser entendido como um instrumento político-jurídico e não uma mera ferramenta técnica de utilização da administração pública. Este instrumento é baseado em dois pressupostos: (a) a compreensão de que o espaço físico que se irá ordenar é socialmente construído; e (b) esse instrumento deve ter um grau de flexibilidade com o intuito de não excluir as diferentes formas e concepções de se apropriar e utilizar o solo e os recursos naturais, que devem ser vista de forma integrada.

O **zoneamento ambiental** também é um instrumento importante ao auxiliar no ordenamento. Segundo o Art. 9º, II da Lei 6938/1981, instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente, consiste em procedimento de divisão de determinado território em áreas onde “se autorizam determinadas atividades ou interdita-se, de modo absoluto ou relativo, o exercício de outras” em razão das características ambientais e sócio-econômicas do local. Pelo zoneamento ambiental são instituídos diferentes tipos de zonas nas quais o Poder Público estabelece regimes especiais de uso, gozo e fruição da propriedade na busca da melhoria e recuperação da qualidade ambiental e do bem-estar da população. Suas normas, que deverão obrigatoriamente respeitar o disposto em legislação ambiental, vinculam todas as atividades exercidas na região de sua incidência, o que implica na inadmissibilidade de ali serem exercidas atividades contrárias a elas.

Do exposto, o ordenamento territorial implica em envolvimento de agentes estatais e da sociedade local e é importante que as ações realizadas, a curto, médio e longo prazos, integrem-se às particularidades das diferentes zonas a serem ordenadas. Desta forma, o processo de ordenamento territorial requer uma descentralização que permita articular os propósitos estabelecidos nacionalmente com as necessidades e realidades regionais, bem como da presença dos seguintes elementos: (a) a regulação jurídica das ações dos diversos atores que fazem uso dos recursos naturais e do território de uma determinada área e/ou região; (b) a construção de elementos técnicos

que servirão como ferramentas para a tomada de decisões dos diferentes atores envolvidos no processo de ordenamento; (c) participação dos distintos atores sociais que “fazem” o ordenamento no dia-a-dia; e (d) a construção do processo de descentralização de competências entre o nacional, regional e o local.

Na atualidade, a biodiversidade apresenta-se também como um dos instrumentos de ordenamento territorial que deve ser focado de modo amplo, abrangendo as diferentes definições ou níveis de biodiversidade (VALLEJO, 2005).

A incorporação da biodiversidade no ordenamento territorial, se por um lado traz à luz o reconhecimento econômico sob bases sustentáveis, por outro surge como um desafio na busca de enfoques e métodos inovadores, que permitam analisar a questão sob vários ângulos distintos, desde a análise dos padrões biogeográficos às complexas interações entre os componentes físicos e biológicos dos ecossistemas, e os efeitos dos diversos tipos de intervenção antrópica nos padrões e processos ecológicos (VALLEJO, 2005).

Segundo GANEM (2007) o **Plano Diretor** também é considerado um dos principais instrumentos de desenvolvimento da política urbana e ordenamento. Sua elaboração está prevista na Constituição Federal. O art. 182 preceitua que o Plano Diretor é instrumento obrigatório da política de desenvolvimento e de expansão urbana de cidades com mais de vinte mil habitantes. Tem o objetivo de ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem estar de seus habitantes. Determina, ainda, que o Plano Diretor deve ser aprovado por lei municipal e deve definir o conteúdo da função social da propriedade, com base nas exigências do ordenamento urbano.

O **Plano Diretor** deve delimitar as áreas urbanas e rurais do município e as zonas onde se pretende incentivar, coibir ou qualificar a ocupação, com base nas condições de infra-estrutura e do meio físico, nas necessidades de proteção ambiental e nas características da ocupação existente. O Plano Diretor deve prever, por exemplo, as regiões de esvaziamento populacional que se quer povoar; aquelas com infra-estrutura completa e muitos vazios urbanos que se quer adensar e as regiões de interesse ambiental ou paisagístico a serem preservadas (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2001).

É pertinente destacar o papel dos **Planos Diretores de Mineração**, que fornecem informações sobre a distribuição das substâncias minerais em cada município, uma vez que, a distribuição geográfica dessas substâncias no território atualmente tem gerado conflitos com o processo de urbanização desordenada. Desta feita, tenta subsidiar o ordenamento território no tocante às formas de uso e ocupação.

Vale ressaltar, que outro instrumento de ordenamento territorial diz respeito ao **Estatuto da Cidade**. O Estatuto trabalha com um sistema integrado de instrumentos, sendo o plano diretor o “coração” da política urbana, que orienta a aplicação dos demais. E nas suas diretrizes que se definirá os objetivos da política urbana e o destino específico que se quer dar a cada uma das regiões da cidade. Enquanto, o plano diretor define as normas imperativas aos agentes públicos e particulares, com vistas ao pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e ao cumprimento da função social da propriedade (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2001).

As **Leis Orgânicas Municipais** surgem também como instrumento de ordenamento territorial de suma importância por ser uma lei municipal. A mesma oferece ao município instrumentos legais capazes de enfrentar as grandes transformações que a cidade passa, o que vai proporcionar nova ordem ao desenvolvimento de todo o município.

Portanto, a Lei Orgânica é o instrumento maior de um município, promulgada pela Câmara Municipal, que atende princípios estabelecidos nas constituições federal e estadual. Nela está contida a base que norteia a vida da sociedade local, na soma comum de esforços visando o bem estar social, o progresso e o desenvolvimento de um povo.

Vale mencionar outro instrumento de extrema eficácia ao planejamento ambiental e no ordenamento territorial que tem como objetivo central a utilização correta e eficaz do território, de acordo com as suas potencialidades e limitações, e refere-se ao **Mapeamento de Áreas de Risco**. É um dos instrumentos adequados e eficazes para a elaboração de políticas urbanas de prevenção de riscos. Consiste em análises qualitativas de superfície, identificando os processos relacionados aos movimentos de massa e inundações/enchentes nas áreas de risco, a vulnerabilidade das ocupações e a probabilidade de ocorrência dos eventos. O planejamento e o ordenamento do território deverão ser orientados para a identificação e delimitação das unidades territoriais, susceptíveis de serem caracterizadas e avaliadas quanto às suas características físicas, de modo que possam ser utilizadas na distribuição espacial dos aglomerados populacionais e respectivas atividades (CENDRERO, 1987).

Portanto, a elaboração de mapas de riscos para o planejamento do uso e ocupação do território constitui-se em um instrumento que serve não só para prevenir os danos que a dinâmica do meio pode causar às populações e às suas atividades, mas

também para proteger o meio ambiente de modificações não desejáveis na sua dinâmica.

Os **Mapas Geológicos** são instrumentos valiosos para o Ordenamento Territorial, uma vez que, fornece informações essenciais na descoberta de recursos naturais, como: águas, petróleo e minerais, e no planejamento de combates a ameaças de natureza geológica como terremotos, vulcões e etc. É oportuno, ressaltar que no presente estudo, o mapeamento torna-se um instrumento de grande importância, pois fornece informações pertinentes às áreas que apresentam as maiores vocações geológicas no diz respeito aos agregados da construção civil na RMR.

Portanto, os instrumentos de Ordenamento Territorial descritos acima, devem buscar a regulação e a promoção dos melhores usos dos espaços consoantes a sua sustentabilidade ecológica, social e econômica; o estabelecimento dos critérios e princípios que orientem o desenvolvimento regional e intra-regional harmônico e que permitam corrigir e superar desequilíbrios, em função da distribuição diferenciada da riqueza do País, beneficiando prioritariamente os setores e as regiões de baixa renda, combatendo a poluição e conservando os recursos naturais e a qualidade de ambiental. Assim, a ordenação do território deverá servir de marco de referência espacial aos planos de desenvolvimento de curto e médio prazos e aos planos setoriais, com ênfase na preservação do meio ambiente, na identificação dos espaços sujeitos a regimes especiais de conservação e na definição de uso dos recursos naturais.

O Ordenamento do Território é, pois um processo mediante o qual se estabelecem, em sentido amplo, as necessidades das populações atuais e futuras de forma a conciliar a oferta biofísica e as suas possibilidades com a procura socioeconômica. Qualquer dos meios utilizados atualmente no ordenamento do território tem, à semelhança do planejamento de desenvolvimento socioeconômico, como característica importante, a sua interatividade. O caráter cíclico dos métodos utilizados, ao contrário dos métodos seqüenciais, consoante as etapas dos estudos a realizar e dos fatores e domínios a percorrer, geram sucessivamente novas propostas em contínuo processo de tomada de decisões. Daí se pode afirmar que, normalmente, a gestão territorial põe permanentemente em causa o próprio planejamento, de tal forma que o Ordenamento do Território nunca se encontrará plenamente realizado (MATOS, 1997). O ordenamento do território é, fundamentalmente, a gestão da interação do homem e do espaço natural, traduzindo-se no planejamento das ocupações, no potencial do aproveitamento das infra-estruturas e no assegurar da prevenção de recursos limitados (LOPES, 1997).

CARLOS SILVA (2001, p.33) acrescenta outras características do ordenamento do território, além de considerar ser uma política setorial:

- Fenômeno social: em que o ordenamento do território se refere ao modo como o território está organizado, em diversas escalas, às suas causas e problemas;
- Técnica: como estudo de um território para identificação das necessidades e potencialidades com vista a definir um plano de ação;
- Ciência interdisciplinar: que estuda a organização e o desenvolvimento do território a várias escalas: local, regional, nacional e supranacional.

Segundo a Carta do Ordenamento do Território (CONSELHO DA EUROPA, 1988, p.10), são quatro os **princípios** de ordenamento do território:

- (i) Democrático: deve ser conduzido de modo a assegurar a participação das populações interessadas e dos seus representantes políticos;
- (ii) Integrado: deve assegurar a coordenação das diferentes políticas setoriais e a sua integração numa abordagem global;
- (iii) Funcional: deve ter em conta a existência de especificidades regionais, fundamentadas em valores, cultura e interesses comuns que, por vezes, ultrapassam fronteiras administrativas e territoriais, assim como a organização administrativa dos diferentes países; e
- (iv) Prospectivo: deve analisar e tomar em consideração as tendências e o desenvolvimento a longo prazo dos fenômenos e intervenções econômicas, ecológicas, sociais, culturais e ambientais.

Enquanto, RUI ALVES (2001), acrescenta mais alguns princípios que considera fundamentais para o ordenamento do território:

- Igualdade: promove a organização territorial que garanta, de forma generalizada, as mesmas condições e oportunidades de acesso a bens e serviços a todos os cidadãos (os cidadãos são iguais perante a lei);

- Equidade: que trate de forma equitativa os cidadãos, as organizações, e os territórios; estabelece a perequação na distribuição dos recursos públicos, designadamente os financeiros, entre territórios mais desenvolvidos e territórios menos desenvolvidos, de forma a corrigir desequilíbrios e distorções existentes nos níveis de desenvolvimento;
- Interesse público: em que a intervenção do Estado e dos poderes públicos, sobre o território, deve prosseguir sempre finalidades de interesse coletivo;
- Liberdade e Responsabilidade: que garante a liberdade de intervenção individual e da iniciativa privada na organização do território, desde que no cumprimento das normas e diretrizes e na garantia do interesse público;
- Sustentabilidade: que promove a organização do território, salvaguardando e protegendo valores e recursos perenes, como sejam, os naturais, culturais e ambientais; e promovendo a sustentabilidade da organização do território, de modo a viabilizar a estrutura territorial.

MERLIN E CHOAY (2000, p.39), apontam também alguns objetivos específicos do ordenamento do território (designados como campos de aplicação):

- Definição, evolução da malha urbana;
- Ordenamento, desenvolvimento e proteção das zonas rurais;
- Desenvolvimento e localização das atividades (em todos os países se privilegiava a política de implantação das indústrias, antes de se descobrir, depois de 1960, a importância de uma política de localização das atividades terciárias);
- Planificação e prioridade no desenvolvimento das redes de infra-estruturas (auto-estradas, caminhos de ferro, portos, meios aéreos, telefone) e cada vez mais, das infra-estruturas imateriais (telecomunicações, informática etc.);
- Implantação de grandes equipamentos susceptíveis de ter um efeito de entretenimento económico (universidades, centros de investigação, etc.);
- Ordenamento de regiões turísticas, e em particular para as mais cobiçadas e as mais frágeis dentro destas (montanha e litoral), definição de uma política associando o desenvolvimento económico local, a exploração dos recursos turísticos e a proteção do espaço.

2.3 FERRAMENTAS DE ORDENAMENTO TERRITORIAL

A história do homem esta intimamente ligada ao desenvolvimento da atividade mineral. E assim se mede sua evolução por tempos relacionados com a atividade ancestral: Idade da Pedra, Idade do cobre, Idade do Bronze, Idade do Ferro. Estas explorações primitivas buscavam satisfazer suas necessidades elementares sem considerações sobre as possíveis repercussões sobre o meio ambiente, com práticas minerais rústicas e efeitos ambientais devastadores (CARRIÓN et al, 2005). É pertinente enfatizar que nessas idades elencadas ainda não se detinha um pensamento sistemático sobre a temática ambiental, e muito menos os homens primitivos detinham conhecimentos e ferramentas para minimizar tais impactos.

O crescimento da sociedade e sua preocupação por salvar o futuro das gerações vindouras, estabelece que, a convivência do homem com a terra e seus recursos passa pelos aspectos ambientais e pelo ordenamento territorial.

Segundo BARRANCO (2006), a ordenação do território é um instrumento de gestão tanto preventivo como corretivo para problema que têm sido ocasionados por diferentes desequilíbrios do território, por uma ocupação e uso desordenado da mesma e as externalidades provocadas pelo crescimento econômico de maneira espontânea.

BARRANCO (2006), reconhece os princípios gerais de ordenamento do território que devem estar orientados a soluções de longo prazo, resumidos em:

- Proporcionar as oportunidades mínimas que possibilitem a condição de uma qualidade de vida para toda a população e em todo o território;
- Conservar e desenvolver os fundamentos vitais a vida (biodiversidade, processos ecológicos essenciais);
- Manter a longo prazo o potencial de utilização do solo e os recursos do continente.

A atividade mineral no âmbito do ordenamento territorial, leva em conta suas peculiaridades ligadas à ocorrência, estudo, exploração, desenvolvimento, lavra, beneficiamento e desativação dos depósitos minerais. O objetivo é distribuir as atividades no espaço e no tempo de acordo com um planejamento estratégico que considere a capacidade do meio físico e as atividades minerais, e otimizar as interações atividade mineral-meio físico e o uso variado do território mediante atividades complementares, tais como: mapeamento, zoneamento etc. A Tabela 2.3.1 abaixo

descreve sucintamente as atividades que envolve as peculiaridades da mineração descritas acima.

Tabela 2.3.1 Descrição das principais etapas da mineração (DNPM, 1995; apud ALBUQUERQUE, 2008).

ETAPA/FASES	DESCRIÇÃO
Prospecção	Consiste na procura pelos Minerais a serem explorados.
Exploração	Estudo das propriedades e características físicas, químicas, mineralógicas, tecnológicas, mercadológicas e viabilidade econômica do mineral descoberto na fase de prospecção.
Desenvolvimento	Planejamento, preparação e organização de toda a infraestrutura necessária para a exploração dos recursos minerais. É a etapa que antecede a lavra.
Lavra	É a fase de exploração e aproveitamento industrial da jazida. Constitui a mineração propriamente dita. Divide-se em: desmonte / escavação, carregamento e transporte dos minerais para as unidades de beneficiamento.
Beneficiamento	Altera as condições físicas, químicas e físico-químicas dos minerais, de forma a atender às especificações requeridas pelo setor industrial e mercados. Compreende o tratamento, cominuição e concentração do minério.
Desativação	Encerramento de todas as atividades inerentes à mineração, de forma temporária ou permanente. Geralmente ocorre devido à exaustão da jazida, a fatores mercadológicos, econômicos, ambientais ou legais. Essa etapa deve estar prevista em um Plano de Desativação de Empreendimentos Mineiros – PDEM, ou Plano de Fechamento, devendo incluir a recuperação da área degradada como medida compensatória, tornando-a apta para o uso futuro sustentável e econômico.

Segundo CARRIÓN et al (2005), em Ordenamento Territorial Mineral se planeja quatro elementos básicos:

- 1) Delimitar geograficamente as zonas do território que contem os diferentes tipos de recursos minerais;
- 2) Estudar a demanda atual e as prospecções do recurso natural;
- 3) Avaliar e correlacionar às características e os condicionantes técnico-econômicos, bem como as implicações que se apresentam na exploração mineral;
- 4) Definir adequadamente os principais indicadores ambientais, sociais, econômicos, que conjuguem a ponderação exata da realidade e suas repercussões.

Portanto, o Ordenamento Territorial aplicado a atividade Produtivo Mineral, apresenta-se como uma ferramenta capaz de fornecer subsídios para o equacionamento de conflitos desta com outros usos do solo que, por sua vez, requer o conhecimento aprofundado da tipicidade, organicidade e dinâmica de evolução da ocupação conflitante, quer seja: de reservas indígenas, de áreas de garimpo, de unidades de conservação, de faixas de fronteira e proximidade de áreas urbanas CALAES et al (2003).

O objetivo geral do Ordenamento Territorial é fornecer ferramentas que conduzam ao desenvolvimento harmônico, através do planejamento de alternativas de uso e ocupação do solo que garantam seu desenvolvimento econômico, social, político, institucional, cultural e ambiental. Ou seja, assegure o desenvolvimento sustentável.

Vale destacar algumas ferramentas importantes ao Ordenamento Territorial aplicada ao setor mineral, que diz respeito aos mapas temáticos (geológicos, hidrogeológicos, uso e ocupação do solo, vegetação e mapas agroecológicos etc). Cada uma fornece informações sobre o diagnóstico territorial, que servirá de base fundamental para iniciar qualquer intervenção da Industrial Mineral. De posse dessas informações, será possível delimitar com maior precisão futuros problemas quer sejam de ordem social, econômica e ambiental, no entorno das atividades de mineração.

Outrossim, o papel do Ordenamento do Território nas atividades de mineração deve ser um documento de planejamento estratégico que possibilite claramente o êxito de um projeto mineiro convertendo em um negocio altamente rentável e servindo de motor para o desenvolvimento de áreas deprimidas, sendo compatível com a conservação do meio ambiente, com as comunidades existentes e com respeito aos direitos humanos.

Contudo, o Ordenamento Territorial deve avaliar os recursos minerais incorporando em seus estudos peculiaridades da mineração. Ou seja, os diferentes usos tradicionais do solo e do subsolo devem ser integrados às atividades de mineração e de gestão.

2.4 ORDENAMENTO TERRITORIAL E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA MINERAÇÃO

O final do século XX presenciou o crescimento da consciência da sociedade em relação à degradação do meio ambiente decorrente do processo de desenvolvimento. O aprofundamento da crise ambiental, juntamente com a reflexão sistemática sobre a influência da sociedade neste processo, conduziu a um novo conceito - o de Desenvolvimento Sustentável. Este conceito alcançou destaque inusitado a partir da década de 1990, tornando-se um dos termos mais utilizados para se definir um novo modelo de desenvolvimento. Esta crescente legitimidade do conceito não veio acompanhada, entretanto, de uma discussão crítica consistente a respeito do seu significado efetivo e das medidas necessárias para alcançá-lo. Na medida em que não existe consenso relativo sobre este conceito, observa-se uma disparidade conceitual considerável nas discussões referentes à avaliação da sustentabilidade do desenvolvimento (VAN BELLEN, 2003).

Para se compreender com maior profundidade o termo “desenvolvimento sustentável” e suas relações com o Ordenamento Territorial e as atividades de mineração, foi necessário, em primeiro lugar, levantar e examinar conceituações de diferentes autores que estudam o desenvolvimento. Para CARDOSO (1995), o desenvolvimento não é apenas o crescimento econômico, mas uma combinação complexa entre valores de moralidade, justiça, bem-estar e sua realização efetiva, os quais vêm sofrendo alterações ao longo do tempo.

Conforme CAVALCANTI (1996) o entendimento mais comum sobre sustentabilidade está relacionado com a possibilidade de se obter continuamente condições iguais ou superiores de vida para um grupo de pessoas e seus sucessores em um dado ecossistema. Sustentar significaria, portanto, prolongar a produtividade do uso dos recursos naturais, ao longo do tempo, ao mesmo tempo em que se mantém a integridade da base desses recursos, viabilizando a continuidade de sua utilização.

O paradigma da sustentabilidade surge como uma nova postura ética, que procura amenizar os efeitos maléficos do progresso buscando um conforto ambiental e interior para o homem, buscando resgatar o valor do meio ambiente e do homem como parte deste meio e de suas relações harmônicas, buscando pensar a natureza de forma única.

Sendo assim, o conceito de desenvolvimento sustentável surge da necessidade de se aliar crescimento econômico à preservação ambiental, como forma de equilibrar a relação homem-natureza na condução do desenvolvimento. Teve suas bases no conceito de ecodesenvolvimento formulado por Maurice Strong em 1973, como estilo de desenvolvimento baseado na utilização criteriosa e racional dos recursos locais disponíveis. SACHS (2007) aborda o ecodesenvolvimento como um novo estilo de desenvolvimento, visto a partir de um enfoque participativo de planejamento e gestão, que busca a partir de instrumentos alternativos de regulação o equilíbrio nas relações sociais e de produção. O ecodesenvolvimento, acima de tudo, busca inserir as questões sociais no seio dos debates como contribuição para qualidade de vida e do meio ambiente.

VEIGAS (1991) destaca que o desenvolvimento sustentável indica a extensão da tomada de consciência das elites econômicas mundiais sobre a problemática dos limites naturais. Porém, ao mesmo tempo, o coloca como a negação ou superação do modelo anterior como consequência do esgotamento do paradigma do desenvolvimento, apontando o termo sustentável como qualificativo do antigo modelo, sem mudanças estruturais na condução do desenvolvimento. As ações de desenvolvimento devem introduzir mecanismos voltados para preservação e conservação do meio ambiente, buscando minimizar os impactos das atividades humanas sobre o meio.

Enquanto, LAYRARGUES (1997) compreende o desenvolvimento sustentável como um simples adjetivo, sem que exista na verdade uma mudança de paradigma comparada ao modelo convencional. E aborda que a dinâmica social não é compreendida na sua totalidade, como um sistema integrado, onde sociedades menos favorecidas pagam pelo consumo de sociedades mais abastadas. A tônica ambiental entra no conceito de desenvolvimento como a solução para as questões de degradação na escala mundial, utilizando para tal o discurso da sustentabilidade como modelo a ser adotado no desenvolvimento das cidades.

De acordo com AGRA FILHO (1994) a perspectiva da sustentabilidade exigirá mudanças profundas nos processos de apropriação dos recursos ambientais bem como estratégias de implementação. Assim sendo, considera que este novo conceito impõe inúmeros desafios às agências e organizações responsáveis pela materialização da equidade social, cabendo ao poder públicos o aporte de novos instrumentos e/ou aprimoramentos, de modo a promover a inserção da perspectiva no sistema do planejamento de políticas públicas.

Contudo, KRIGEIR et al (1998), por sua vez, denomina desenvolvimento sustentável a exploração equilibrada dos recursos naturais, nos limites da satisfação das necessidades e do bem estar da presente geração, assim como de sua conservação no interesse das gerações futuras.

Na visão de ACSELRAD (1999), a noção de sustentabilidade remete a uma lógica da prática na qual os efeitos considerados desejados são levados a acontecer. Sendo esse conceito apresentado sob a ótica de diversas matrizes discursivas, dentre elas: a da eficiência, que combate o desperdício por meio da racionalidade econômica; a do limite quantitativo ao crescimento econômico; a da equidade baseada nos princípios da justiça e a auto-suficiência que combate a globalização e valoriza a auto-regulação.

Para CAMARGO (2002) o conceito de sustentabilidade no meio urbano foi consolidado na Conferência das Nações Unidas sobre os Assentamentos Humanos (Habitat II), em 1996, quando foi aprovada a Agenda Habitat. A sustentabilidade urbana inclui o desenvolvimento local, equidade e justiça social, gestão urbana democrática, moradia adequada para todos etc. Daí as dificuldades para alcançá-la num país como o Brasil, onde a urbanização apresenta-se muito rápida e calcada num quadro crescente de exclusão, desigualdade e discriminação social, desemprego, pobreza e violência.

Segundo o Relatório Brundtland, desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações poderem satisfazer suas próprias necessidades. Esse relatório parte de uma análise dos problemas sócio-econômicos e ecológicos de uma sociedade em escala global, sublinhando a interligação entre economia, tecnologia, sociedade e política. Para isso, chama atenção a respeito da necessidade de uma nova postura ética, caracterizada pela responsabilidade tanto entre as gerações quanto entre os membros contemporâneos da sociedade atual (BRÜSEKE, 1995).

Como temática do presente estudo e conteúdo deste capítulo será discutido a relação entre o desenvolvimento sustentável e ordenamento territorial nas atividades de mineração.

Considerando a natureza exaurível intrínseca do recurso mineral para que a mineração possa ser considerada uma atividade sustentável de acordo com a perspectiva da “sustentabilidade sensata” (SERAGELDIN, 1995), ela precisa promover a equidade intra e intergeração (AUTY & WARHURST, 1993). A mineração pode ser considerada sustentável, a partir da perspectiva da geração atual, se ela minimizar os seus impactos ambientais e mantiver certos níveis de proteção ecológica e de padrões de qualidade ambientais.

À primeira vista, a mineração apresenta-se como uma atividade não sustentável. E por isso, é freqüente a idéia de que os recursos minerais estão sendo exauríveis. Daí poder-se-ia concluir que o fim dos recursos está próximo e que o futuro estaria sendo hipotecado para satisfazer algumas necessidades imediatas do presente (IBRAM, 1992).

Vale mencionar, que vários estudiosos argumentam a seguinte expressão, a mineração é sustentável? Não raramente esse questionamento é encarado como uma heresia na medida em que a não renovabilidade dos bens minerais, por definição, comprometeria qualquer insinuação quanto à sustentabilidade do setor. Não obstante, flexibilizando a dimensão temporal a partir da operacionalização da dicotomia inerente a natureza das macro-dimensões dos recursos econômicos – variáveis do tipo estoque e fluxo – é factível acomodar parcialmente a questão da exaustão e tecer considerações sobre o grau de sustentabilidade da indústria (VALE, 2002).

A argumentação encadeada até este ponto mostra ser perfeitamente possível o desenvolvimento da mineração dentro do conceito de sustentabilidade do recurso mineral. Entretanto, é necessário atentar para o fato de que a mineração, como qualquer atividade humana, interfere no meio ambiente e se apropria de outros recursos naturais tais como ar, água e vegetação. Desta constatação, pode-se levantar a questão da sustentabilidade ambiental (IBRAM, 1992).

Em tese pode-se admitir que o nível de sustentabilidade da mineração é inversamente proporcional a dimensão da escala espacial, vejamos:

- **Internacional** – No plano internacional, considerando a visão de desenvolvimento sustentável enquanto processo em contínua evolução é aceito que a indústria de mineração seja sustentável no longo prazo;
- **Nacional** – em nível de um país em particular, a depender do *geological endowment*, das funções da produção empregadas e dos padrões de uso e consumo prevalentes, a restrição caracterizada pelo horizonte da exaustão, especialmente para recursos específicos, se manifesta com maior intensidade. Todavia, as relacionados à dimensão temporal, à evolução tecnológica e à transformação e conversão do estoque de recursos minerais em fluxos primários e secundários de benefícios líquidos auto-sustentáveis podem assumir um caráter estratégico oferecendo uma vertente efetiva para a inserção do setor, em nível de projetos específicos, no processo de desenvolvimento sustentável; e
- **Local** – para uma região específica, têm-se os condicionamentos impostos pela exaustão no plano nacional muito embora expressos de forma mais acentuada e

com menor capacidade de manobra. Acrescente-se ainda, a provável primazia do interesse nacional sobre o regional, pelo menos em tese. Por outro lado, a eventual conversão do estoque de recursos minerais em fluxos perpétuos de benefícios líquidos assume caráter mais crítico. Sua viabilidade e importância estratégica estará condicionada, entre outros aspectos, à maior ou menor, disponibilidade de alternativas econômicas e rotas de desenvolvimento para a região.

Independente da flexibilidade relativa oferecida pelo foco espacial, no âmbito operacional da indústria mineração, a inserção efetiva do setor no processo de desenvolvimento sustentável passa pela identificação de uma macro-conceituação para o aproveitamento dos recursos minerais que estabeleça referências, em nível de indicadores de natureza quantitativa ou mesmo qualitativa, que permitam balizar o processo decisório. A eficiência desse processo estará condicionada pela minimização do custo de oportunidade inerente ao conceito de aproveitamento escolhido e sua eficácia estará subordinada à maximização da contribuição do setor ao desenvolvimento sustentável do país e/ou região (VALE, 2002).

Está implícita, portanto, a expectativa de que a contribuição da mineração ao desenvolvimento sustentável global refletirá o somatório das contribuições efetivas alcançadas em cada país. Por sua vez, em nível dos países esse mesmo processo de agregação – local versus nacional – será observado particularmente naqueles de maior extensão territorial, de maior inequidade na distribuição da renda nacional e com maior discrepância na distribuição dos recursos minerais (VALE, *op. cit.*).

A figura **2.4.1** caracteriza sistematicamente as dimensões clássicas que permeiam as diferentes iniciativas e esforços direcionados à conceituação de desenvolvimento sustentável em confronto com uma característica específica – exaustão – da indústria de mineração.

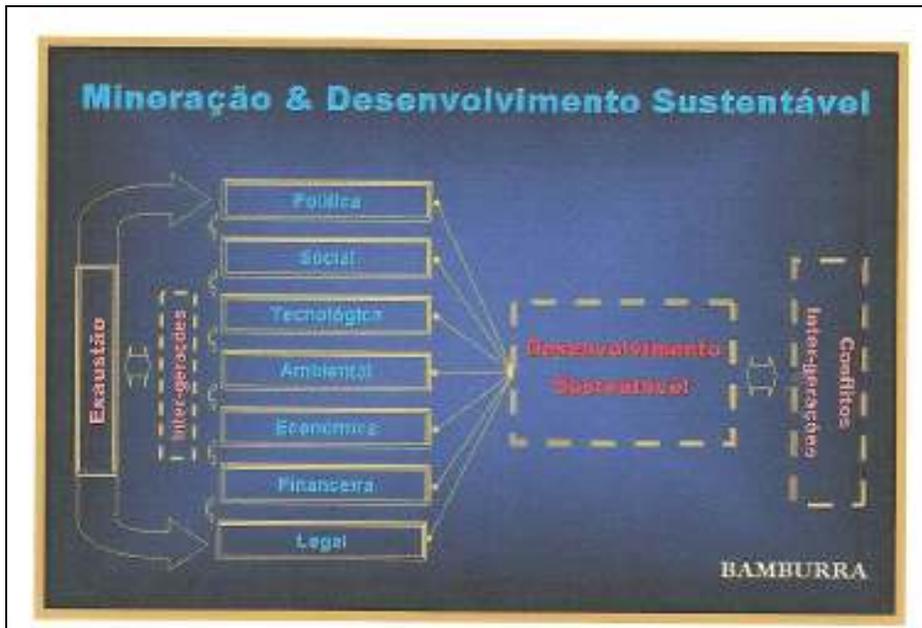


Fig. 2.4.1 Visão Multidimensional do Conceito de Desenvolvimento Sustentável (VALE, 2001).

Observa-se que à montante do fluxo que retrata a influência exercida pelas dimensões que formatam o conceito de desenvolvimento sustentável – comuns às demais atividades econômicas – a exaustão assume um papel crítico na interface entre os interesses da geração atual e das gerações futuras.

Com o advento do conceito de desenvolvimento sustentável, não só a preservação dos ecossistemas se faz necessário, como também passa a constituir fator básico do ordenamento territorial; não mais otimização do uso dos recursos, mas a preocupação com a manutenção da capacidade produtiva da terra, dos seus recursos naturais renováveis.

Nas últimas décadas, com o paulatino amadurecimento do conceito de desenvolvimento sustentável, embora ancorado solidamente no conflito entre gerações, a sua natureza foi ampliada de forma a endereçar outras dimensões relevantes – econômica, social e ambiental – além da exaustão dos recursos minerais. Entretanto, quando se tipifica a natureza dos conflitos especialmente no que tange à irreversibilidade dos impactos e a preservação da integridade do ecossistema em termos de preservação das opções de desenvolvimento para as gerações futuras, observa-se que, em essência, o desafio permanece o mesmo.

Sendo assim, a compreensão de que as atividades humanas se processam sobre o meio ambiente, conferindo características próprias ao espaço, gerando processos diferenciados de impacto ambiental foi determinante para definição da categoria de uso e ocupação do solo. A qualidade do uso e ocupação do solo urbano é fundamental na

definição da qualidade ambiental, devendo, portanto, serem elaboradas ações de planejamento que busquem uma relação equilibrada entre a ocupação e o meio natural, de forma que as atividades humanas não ferem riscos e impactos ao meio ambiente, contribuindo desta forma para o desenvolvimento local (POVIDELO & NETO, 2006).

Portanto, a ordenação do território é uma ferramenta necessária para um adequado manejo ambiental, segundo PAREJA ALFONSO (1994) sem um ordenamento territorial não é possível a realização das condições mínimas para a efetividade do valor consistente no meio ambiente adequado.

3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO: RMR/PE

3.1 COMPOSIÇÕES, LOCALIZAÇÃO E SITUAÇÃO

A Região Metropolitana do Recife – RMR foi instituída como área administrativa mediante a Lei Federal n.º14 de 8 de junho de 1973, atendendo a um objetivo do Governo Federal de implantar uma política de desenvolvimento nas áreas do entorno das capitais brasileiras, unindo os municípios ligados territorialmente por problemas comuns. No ano de 1994, a Lei Estadual Complementar n.º10, reafirma a Região Metropolitana do Recife e o sistema de gestão metropolitana, conferindo-lhe novo formato, de modo a adequar o processo de gestão metropolitana aos de gestão dos municípios metropolitanos, redefinidos com Constituição Federal de 1988 (OBSERVATÓRIO DAS METROPÓLES, 2006). A RMR é considerada a mais importante das cinco *Regiões de Desenvolvimento* – RD's (**Tabela 3.1.1**) do Estado de Pernambuco (FIDEM, 1999).

Tabela 3.1.1 - Número de Municípios e área total, segundo Regiões de Desenvolvimento do Estado de Pernambuco (IBGE, 2002).

Regiões de Desenvolvimento (RD's)	Nº de municípios	Área Total	
		Absoluta (km²)	Relativa (%)
PERNAMBUCO	185	98.311,62	100
<i>Região Agreste</i>	71	24.395,92	24,82
<i>Zona da mata</i>	58	11.189,97	11,38
<i>Região Metropolitana do Recife – RMR</i>	14	2.768,45	2,83
<i>Sertão</i>	49	48.072,80	48,9
<i>Sertão São Francisco</i>	7	14.652,92	14,9

A RMR está entre as nove primeiras regiões metropolitanas instituídas no Brasil. É composta pelos municípios de Jaboatão dos Guararapes, Olinda, Paulista, Abreu e Lima, Igarassu, Camaragibe, Cabo de Santo Agostinho, São Lourenço da Mata, Araçoiaba, Ilha de Itamaracá, Ipojuca, Moreno, Itapissuma e Recife. Sua população supera 3,6 milhões de habitantes, considerada a 95ª maior Região Metropolitana no mundo, a maior do Nordeste e a quinta do Brasil. Sua infra-estrutura é dotada de um aeroporto internacional (Guararapes - Gilberto Freyre), dois terminais portuários (Suape e do Recife), universidades, museus, hospitais referenciais, pólos industriais, centros comerciais e complexos turístico-hoteleiros.

Os 14 municípios integrantes da RMR estão distribuídos numa área de 2.768,45 km², o equivalente a 2,83% do Estado de Pernambuco (Fig 3.1.1). A RMR limita-se geopoliticamente ao Norte com os municípios de Itaquitinga e Goiana; ao Leste com o Oceano Atlântico; ao Sul com o município de Sirinhaém e ao Oeste com Escada, Chã de Alegria, Vitória de Santo Antão, Paudalho e Tracunhaém.



Fig. 3.1.1 – RMR e RD's limítrofes no estado de Pernambuco. Fonte: Albuquerque (2008).

Grande parte dos municípios da RMR está situada em áreas litorâneas, distribuídos pela costa leste, cuja extensão é de 117 km. A RMR é considerada uma região de desenvolvimento estratégico, não apenas pela sua localização geográfica privilegiada, mas também pela grande influência que a mesma exerce sobre o Nordeste brasileiro devido a sua importância histórica e econômica, abrigando os principais centros administrativos do Nordeste e sedes de organismos federais (FIDEM, 2007).

A RMR encontra-se localizada na porção oriental do Nordeste, a 8° 04' 03" de latitude Sul e 34° 55' 00" de longitude Oeste, a Região Metropolitana do Recife configura uma faixa alongada no sentido norte-sul situado no litoral pernambucano, nele encontrando-se localizada, em sua porção central, a Cidade do Recife (Fig. 3.1.2).

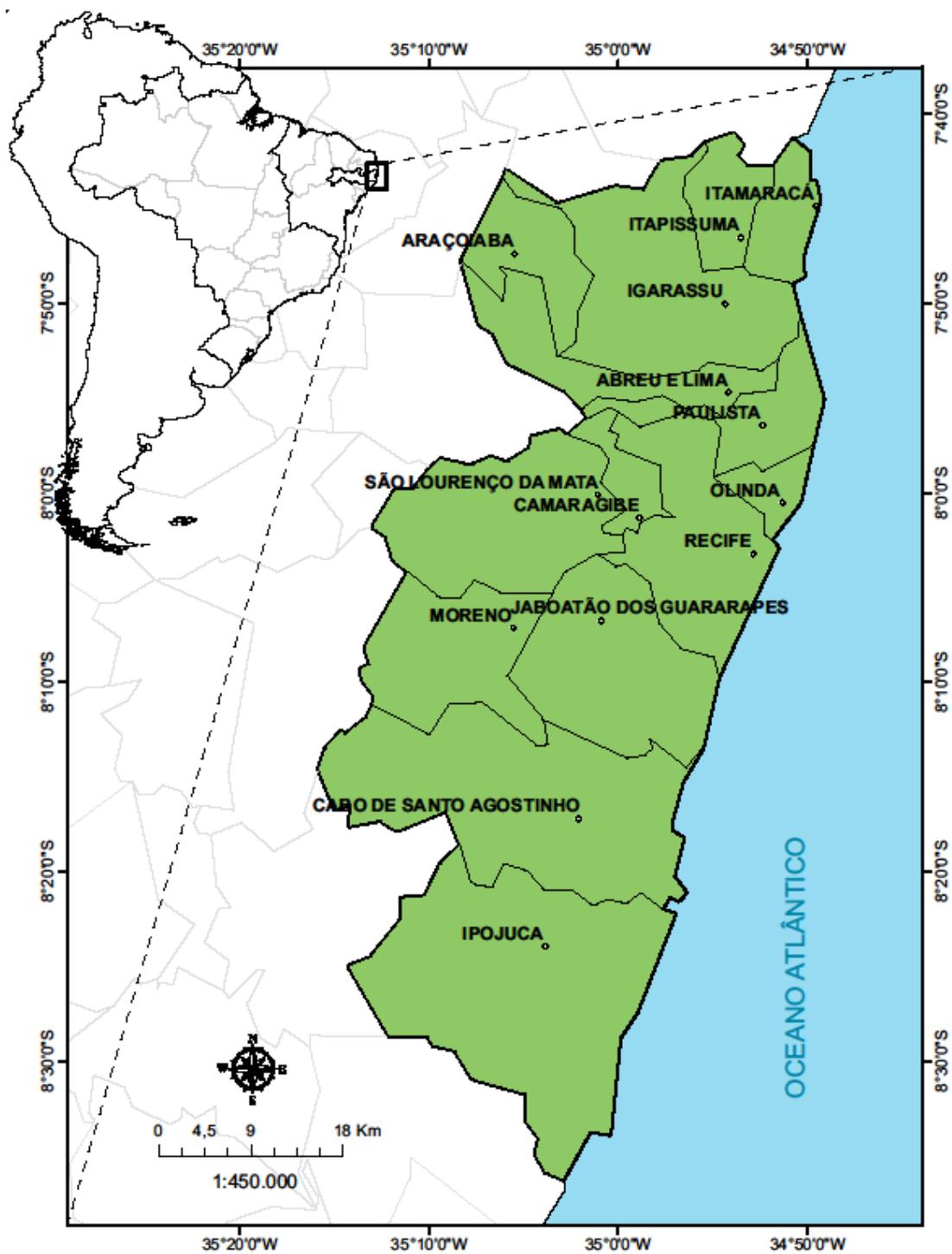


Fig.3.1.2 Mapa de localização da área de estudo RMR

3.2 ASPECTOS GEOAMBIENTAIS: meio físico, meio biótico e socioeconômico

3.2.1 MEIO FÍSICO

De acordo com FORNASARI FILHO et al (1992), meio físico é "*o conjunto do ambiente definido pela interação de componentes predominantemente abióticos, quais sejam, materiais terrestres (solos, rochas, água e ar) e tipos naturais de energia (gravitacional, solar, energia interna da Terra e outros), incluindo suas modificações decorrentes da ação biológica e humana*". Assim, os diversos elementos do meio físico são descritos a seguir:

A geologia (regional e local) da RMR está caracterizada geologicamente por rochas do embasamento cristalino, representadas por litótipos dos complexos Gnáissico-Migmatítico, Belém do São Francisco e Vertentes, além de granitóides diversos, aflorantes ou recobertas por sedimentos meso-cenozóicos das bacias sedimentares costeiras Paraíba–Pernambuco e do Cabo (CPRM, 2003). O **domínio das rochas cristalinas pré-cambrianas** é constituído por granitos, migmatitos, gnaisses e cataclasitos, rochas ricas em quartzo e feldspatos, contendo também biotitas, hornblendas e outros minerais secundários. Essas associações de rochas fazem parte da unidade litoestratigráfica denominada Complexo Gnáissico-Migmatítico e da unidade geotectônica denominada Maciço Pernambuco-Alagoas (BRITO NEVES, 1983). Em alguns municípios da RMR essas rochas são exploradas para a produção de brita e paralepípedos (**fig.3.2.1**)



Fig. 3.2.1 Lavra rudimentar de produção de pedras para paralepípedo na RMR

Segundo SANTOS (2000), o Lineamento Pernambuco (LPE), na RMR, constitui-se principal feição estrutural da área estudada, constitui o elemento balizador entre os terrenos Rio Capibaribe à norte e Pernambuco/Alagoas à sul (Fig. 3.2.2), que também foi utilizado por LIMA FILHO (1998) para individualizar as citadas bacias.

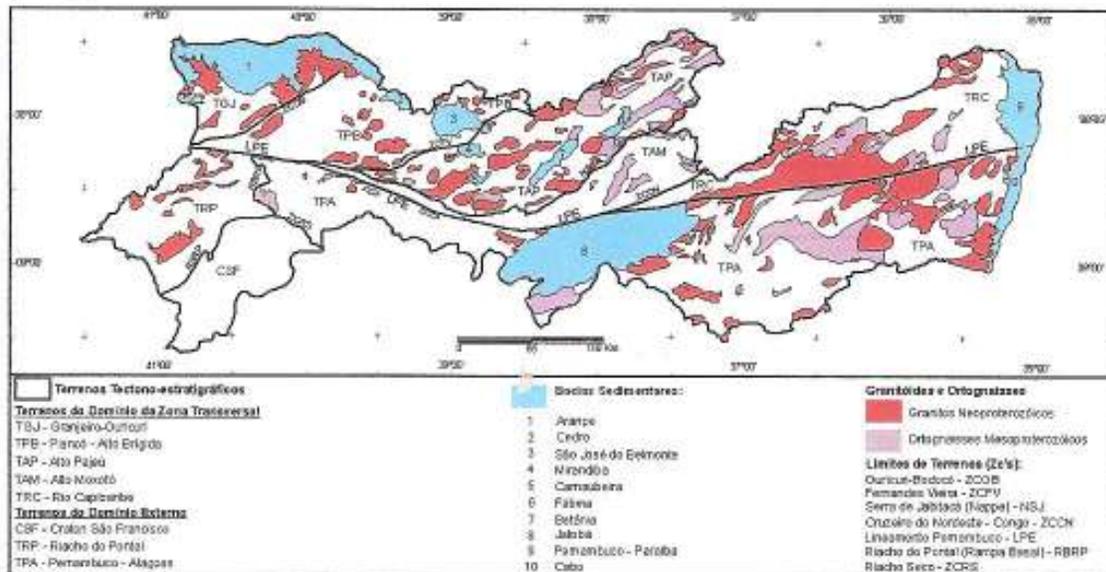


Figura 3.2.2 – Compartimentação tectônica do Estado de Pernambuco

Fonte: CPRM, 2003

A **Bacia Pernambuco** é constituída por uma seqüência litoestratigráfica denominada Grupo Pernambuco, que inclui as formações Cabo, Estiva, Algodois e Ipojuca apresentadas a seguir, conforme a (fig 3.2.3):

A *Formação Cabo*, denominada bacia tipo rifte, originou-se quando da separação dos continentes Sul-Americano e Africano dando surgimento ao Oceano Atlântico Sul, durante o Cretáceo, através de um sistema de falhas de distensão ou gravidade (AZATMARI et al, 1987).

A *Formação Cabo* é constituída por camadas de arenitos feldspáticos conglomeráticos (diamictitos) de cor creme a levemente esverdeada, intercaladas a camadas de argilitos vermelhos a verdes, que caracterizam depósitos de enxurradas em relevos de fortes gradientes, formando um sistema de leques aluviais controlados pelos eventos tectônicos sucessivos.

A *Formação Estiva*, da base do Neocretáceo, é composta por calcários dolomíticos argilosos e calcilitos com forte diagênese e níveis bioturbados, associados a folhelhos, siltitos calcíferos e argilas escuras, que caracterizam um ambiente de plataforma marinha rasa, influenciada por marés (LIMA FILHO, 1998).

Nomeada como *Formação Ipojuca* por AMARAL & MENOR (1979), a Suíte Vulcânica de Ipojuca, abrange desde riolitos, traquitos e basaltos até o granito intrusivo do Cabo de Santo Agostinho, além de ignimbritos e rochas piroclástica.

A *Formação Algodois* está constituída pela unidade Água Fria que compreende conglomerados desorganizados de matriz arcoseana grosseira, com seixos de vulcânicas, arenitos conglomeráticos maciços e arcósicos médios a grosseiros.

Bacia Paraíba - Os sedimentos que preenchem esta bacia mergulham suavemente para o Leste e constituem uma seqüência litoestratigráfica denominada Grupo Paraíba, que inclui as Formações Beberibe, Gramame e Maria Farinha, apresentadas a seguir, da base para o topo:

Formação Beberibe (Cretáceo) estes sedimentos, de origem predominantemente fluvial, repousam diretamente sobre o embasamento cristalino, com espessura média de 180 metros, chegando a alcançar valores máximos de pouco mais de 250 metros em alguns trechos da área litorânea. Apresentam características litológicas distintas que permitem sua subdivisão informal em Beberibe Inferior (arenito) e Beberibe Superior (arenito calcífero). Esta formação, também conhecida como Arenito

Beberibe, apresenta o maior aquífero costeiro dos Estados de Pernambuco e Paraíba, pelas suas características litológicas e petrofísicas e pela sua condição de confinamento.

Formação Gramame - A Formação Gramame (K2g), também neocretácica, é uma unidade essencialmente marinha, constituída por calcários, calcários margosos, margas e argilas, apresentando horizontes fosfáticos interdigitando-se com calcarenitos, na sua porção basal. Trata-se de uma unidade bastante fossilífera, com sua fauna marinha abundante e variada, constituída por gastrópodes, lamelibrânquios e cefalópodes, entre outros.

A *Formação Marinha Farinha* (Emf), do Paleógeno, compreende uma seqüência de calcários detríticos cinzentos fossilíferos, puros, mais ou menos recristalizados na sua porção basal, intercalados com calcários margosos, argilas e calcários dolomitizados, na sua porção superior (MENOR et al., op. cit.). Os fósseis característicos desta unidade são os gastrópodes (Nautilóides), lamelibrânquios e cefalópodes (macrofauna) e os foraminíferos (microfauna). O conteúdo fossilífero desta formação indica um ambiente de sedimentação litorâneo a marinho raso (BEURLLEN, 1967).

Vale ressaltar as coberturas mais recentes denominadas ***Formação Barreiras*** - Segundo a classificação adotada pela CPRM (VIEGA JUNIOR, 2000), que classificou o Grupo Barreiras de idade Paleógena/Neógena. Geograficamente, esta unidade concentra sua área de afloramento em grande parte da porção norte da RMR e em parte da planície do Recife. Na porção Sul ocorre raras exposições desses sedimentos que voltam a apresentar grandes áreas de afloramento a partir do Estado de Alagoas.

Esta constituída por sedimentos areno-argilosos, pouco consolidado, de coloração variada, com níveis lateritizados e caulínicos, que segundo ALHEIROS et al (1998), caracterizam três domínios faciológicos distintos: um deles aluviais, um aluvial entrelaçado e um último flúvio-lagunar, cobrindo discordantemente tanto as rochas do embasamento cristalino, como os sedimentos das bacias costeiras meso-cenozóicos.

As fácies de leques aluviais, segundo ALHEIROS et al (op. cit.), está representada na área da Região Metropolitana do Recife, por camadas arenosas mas selecionadas, grosseiras a silticas, por vezes arcoseanas, de cores variadas, intercaladas com camadas argilosas, constituindo a porção distal destes leques.

A fácies fluvial entrelaçado está caracterizada por depósitos de granulometria variada, apresentando cascalhos a areias grossas a finas, geralmente feldspáticas,

de coloração creme avermelhada, com intercalações de material siltico-argiloso.

A fácies fluvio-lagunar esta representada por areias quartzo-feldspáticas creme, granulação fina a média, intercaladas com argilas cinza esverdeadas e matéria orgânica, formando um arranjo rítmico bastante característico.

Quanto aos *Terraços Pleistocênicos* são formados por areias inconsolidadas médias a grossas de quartzo, medianamente selecionadas, com grãos arredondados a subarredondados passando de branca para acastanhada até alcançar a base do perfil, onde se desenvolve um horizonte de cor marrom escura (MOTA, 2002).

Os *Terraços Marinhas Holocênicos* que se estendem por quase toda faixa costeira da RMR, possuem constituição semelhante a dos terraços marinhos pleistocênicos, apenas são areias mais bem selecionadas, onde predomina a granulometria fina. Restos de conchas também são freqüentes (CPRM, 2003).

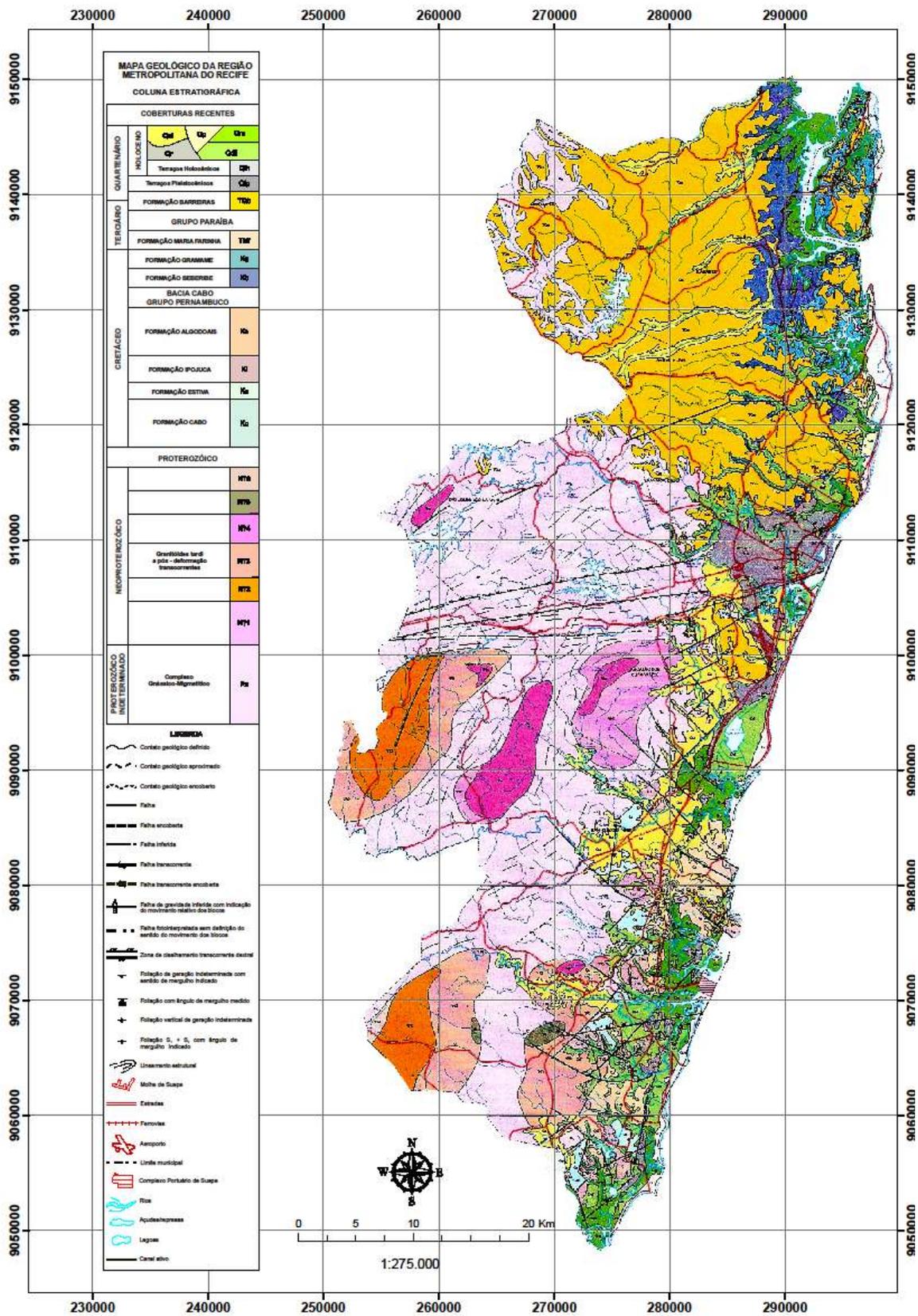


Fig.3.2.3 Mapa Geológico da RMR Fonte: CPRM,2003

Aspectos Pedológicos

Com base no levantamento de reconhecimento dos solos do estado de Pernambuco, foi realizada nova interpretação das informações direcionadas ao planejamento da RMR. Assim, conforme as normas adotadas pela Embrapa Solos, as informações ora expostas se reporta ao Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco realizado pela Embrapa (RODRIGUES, et al., 2001). Além das principais características dos solos, foram também avaliados os demais aspectos da vegetação, material de origem, relevo, solo, paisagem, intensidade do processo erosivo etc., de modo a identificar suas inter-relações e estabelecer os limites dos distintos ecossistemas que caracterizam a RMR. A Fig.3.2.4 ilustra os diversas tipologias pedológicas/edáficas da RMR (EMPRAPA SOLOS, 2002). Em anexo, segue a relação da Classe de solos da RMR.

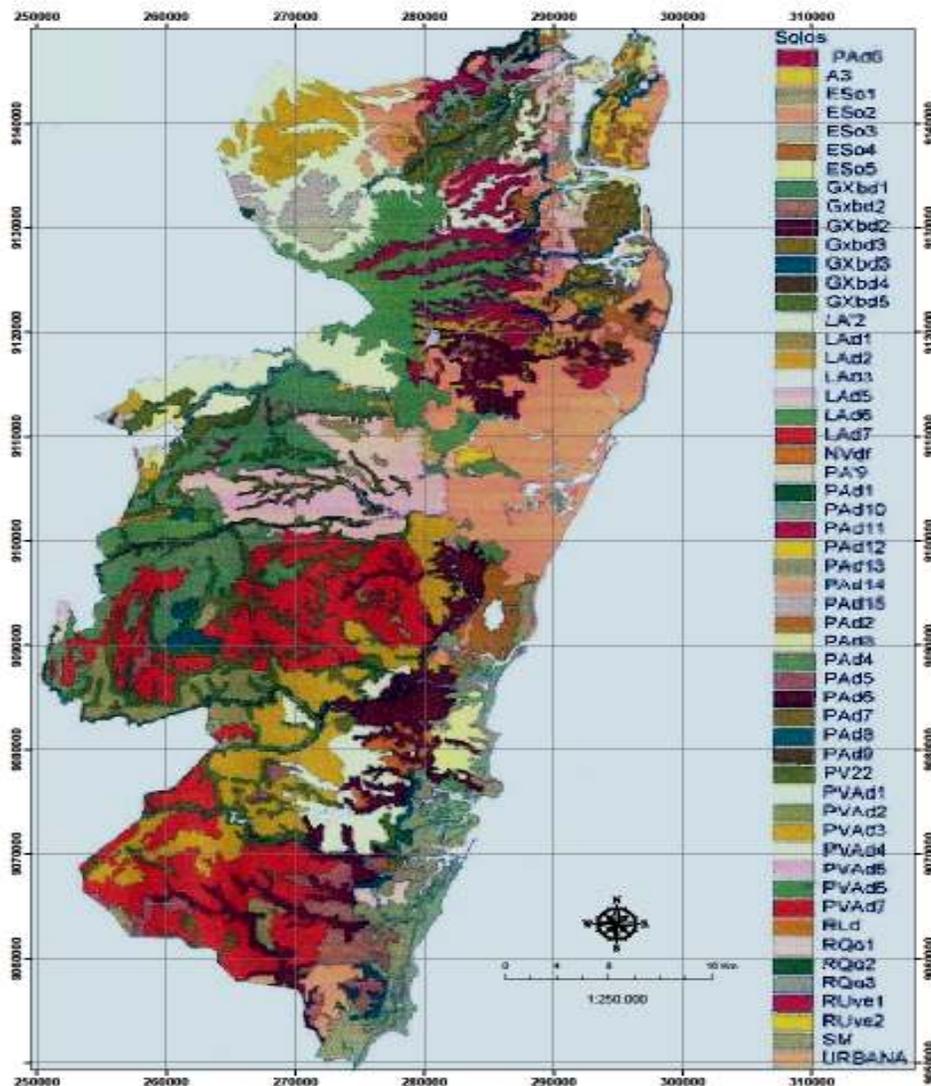


Fig. 3.2.4 Mapa de solos da RMR (EMBRAPA SOLOS, 2001).

Geomorfologia, a RMR apresenta três unidades geomorfológicas distintas: planície flúvio-marinha, tabuleiros e elevações do complexo cristalino (**Fig.3.2.5**).



Fig. 3.2.5 Mapa Geomorfológico RMR

Fonte: Condepe/Fidem, 2006

Na planície flúvio-marinha se concentra grande parte da cidade do Recife, sendo as planícies costeiras de formação Quaternária, de baixa elevação ($\leq 10\text{m}$), resultante de deposição de sedimentos marinhos e de aluviões continentais formados pelos cursos d'água. Estas planícies ocorrem em faixas estreitas, sendo ao longo da costa mais larga ao norte estreitando-se ao sul e em alguns pontos desaparecendo.

Quanto aos tabuleiros, sedimentos de idade terciária de espessura variada, se apresentam como relevo plano e suave-ondulado com trecho ondulado a suavemente ondulado, em altitudes que variam de 80 a 150m.

Os relevos dos patamares cristalinos, limitados ao sul do Recife, que apresentam aspectos de outeiros e morros de topos arredondados resultantes de superfícies aplainadas pela erosão com altitudes acima de 60m, destacando-se a Serra do Urucu localizada no município do Cabo de Santo Agostinho.

- **Hidrografia** – segundo BORSATO & MARTONI (2004) uma bacia hidrográfica é definida como uma área delimitada por um divisor de águas, que a separa das bacias adjacentes e que serve de captação natural de água de precipitação através de superfícies vertentes. Por meio de uma rede de drenagem, formada por cursos d'água, ela faz convergir os escoamentos para a seção exutório, seu único ponto de saída.

As bacias hidrográficas componentes na RMR são as seguintes: jaguaribe, botafogo, igarassu, timbó, paratibe, beberibe, capibaribe, tejipló, jaboatão e o pirapama (**Fig. 3.2.6**).

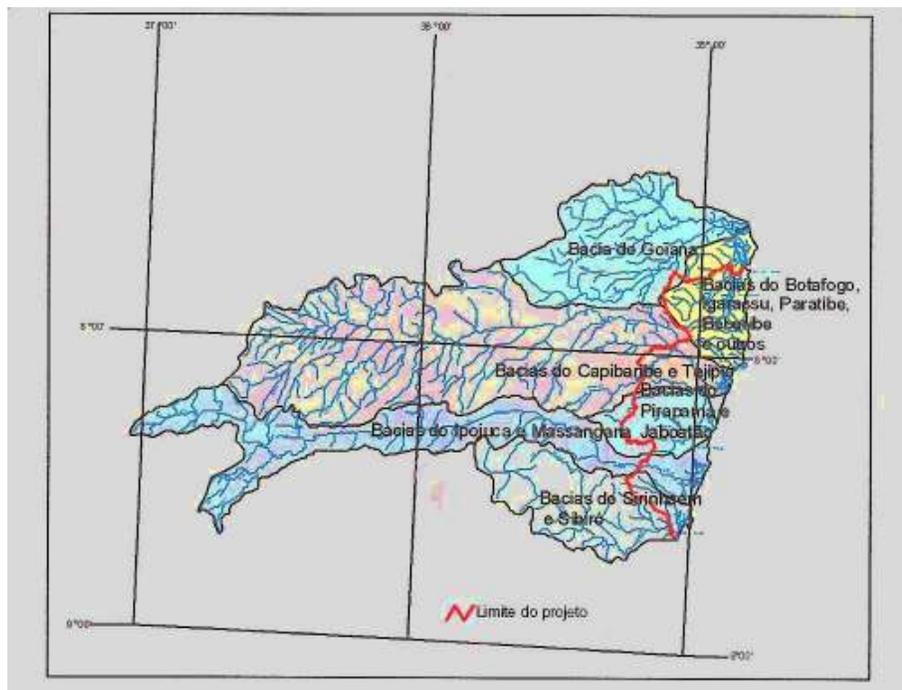


Fig. 3.2.6 Mapa das Bacias Hidrográficas da RMR

Fonte: CPRM, 2003.

A maior parte do abastecimento de água é garantida pelo chamado sistema integrado que tem capacidade de 10,3 m³/s. Este sistema atende a vários municípios e comunidades e é formado por diversos mananciais que mantêm uma independência entre si.

CLIMA – devido a sua localização, na RMR incide clima quente e úmido com pluviosidade média variando entre 1.100 e 2.000mm/ano concentrada no período abril a julho. A temperatura média é de 27°C e a amplitude térmica se situa em torno de 5°C. Nos meses mais quentes são atenuados pelos alísios de sudeste. Segundo a classificação de Köeppen, o clima predominante na RMR é do tipo As' (clima quente e úmido com chuvas de outono-inverno) (**Fig.3.2.7**).

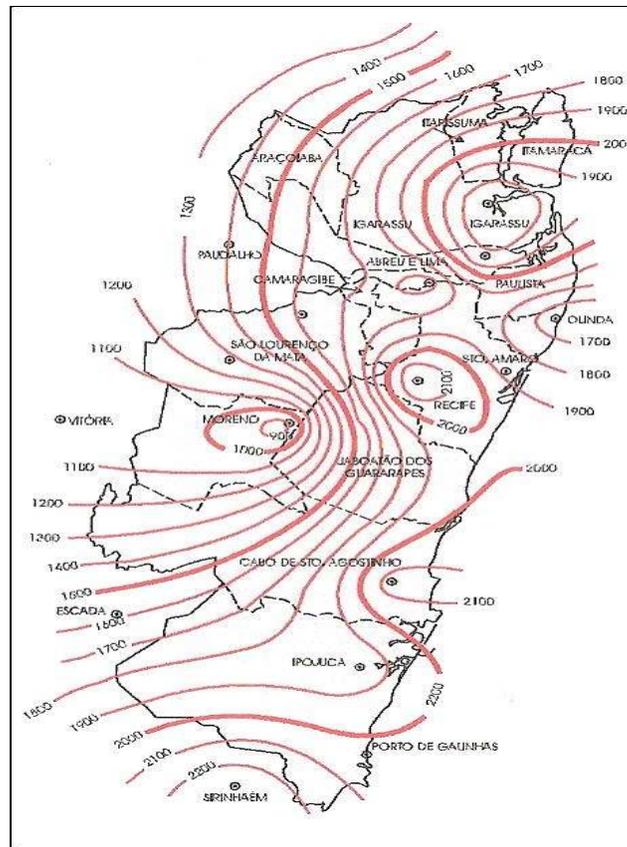


FIG. 3.2.7 Mapa de Isoietas Fonte: Alheiros, 1998

3.2.2 MEIO BIÓTICO:

Animais, vegetais e microorganismos constituem o meio biótico, cujas condições são criadas e modificadas pelos mesmos (GLIESSMAN, 2005). O Meio biótico difere do abiótico principalmente por não ser estático, e sim dinâmico.

Vegetação – sua distribuição espacial na RMR está condicionada pelos aspectos naturais de solo e relevo, bem como pelos sócio-econômicos (atividades agrícolas e ocupação urbana). Igualmente, pela inexpressiva variação climática. Dentre os tipos da flora nativa, ainda persistem áreas remanescente do litoral ao interior através de

espécies de floresta halo-paludícola de manguezais encontradas nas regiões estuarinas. Posteriormente têm-se as restingas de cotas baixa e fora do alcance das marés, com espécies típicas e adaptadas aos solos essencialmente arenosos de baixa fertilidade, com níveis freáticos pouco profundos. Todavia, este tipo de cobertura vegetal se encontra menos freqüente devido à substituição pelo plantio de coqueiros e pelos crescentes desmatamentos para expansão urbana. Em áreas mais elevadas (formações do grupo barreira e do complexo cristalino) e encostas foi possível desenvolver grandes florestas, como as remanescentes, horto de dois irmãos (recife) e serra do cotovelo (moreno e cabo). Quanto à mata atlântica, esta se apresenta em raríssimas manchas entremeadas por imensos canaviais (**Fig. 3.2.8**).

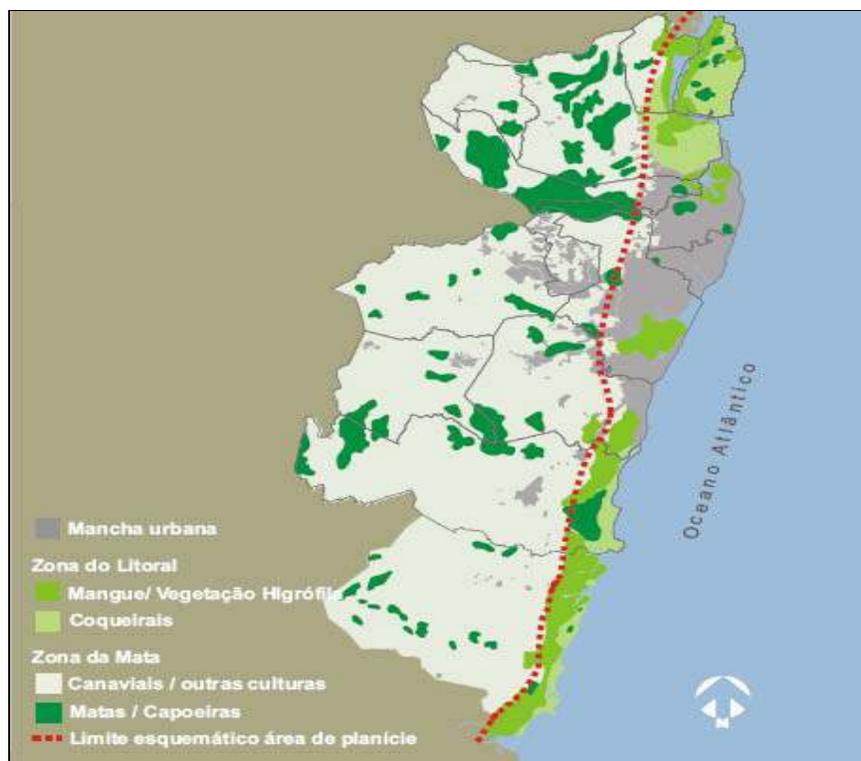


FIG. 3.2.8 Mapa Vegetação RMR

Fonte: Condepe/Fidem (Projeto Megacidades), 2006

Fauna – devido ao tipo de costa da RMR, que propicia a formação de vastas áreas estuarinas, o potencial animal é constituído basicamente da fauna típica desses ambientes (manguezais), onde se podem destacar dois grandes grupos: animais marinhos de fase adulta e animais de fase juvenil. Assim, a fauna é composta por crustáceos, moluscos, peixes e aves.

3.2.3 MEIO ANTRÓPICO/SÓCIO-ECONÔMICO

A RMR caracteriza-se por três tipos distintos de ocupação espacial: as áreas urbanizadas (principalmente a mancha de conturbação ao redor de Recife); as zonas de cultivo (com predominância plena de canaviais, situadas nas porções central e sul); e, as matas (zonas residuais de Mata Atlântica e de capoeiras, situadas ao norte, sul e oeste).

O Índice de Desenvolvimento Humano-IDH da RMR segundo dados do IBGE/2000 é de 0,783, o mais elevado entre as demais Regiões de Desenvolvimento do Estado. Sendo, inclusive, superior ao do Estado (0,705). Os municípios de Araçoiaba, com 0,637, e Ipojuca, com 0,658 apresentam os menores índices de IDH, conforme mostrados na **Fig 3.2.9**. Todos os municípios estão enquadrados no nível de médio desenvolvimento.



Fig.3.2.9 – Índices de IDH dos municípios da RMR

Meio Sócio-econômico constitui um dos principais fatores do meio antrópico e está associado a aspectos sociais e econômicos tais como renda, uso e ocupação do solo, educação, hábitos, entre outros.

ECONOMIA

A Região Metropolitana do Recife destaca-se por possuir excelente base logística: o Complexo Industrial Portuário de Suape; o Aeroporto Internacional dos Guararapes e as malhas rodoviária (BR's 101 e 232), ferroviária e metroviária (FIDEM, 2007).

A RMR é responsável pela formação e concentração de recursos humanos qualificados para produção de bens e serviços, sendo consolidada como o principal pólo terciário do Nordeste (FIDEM, 2007).

A RMR é responsável por mais da metade da renda do Estado e constitui um grande centro econômico, onde a indústria de bens e serviços é predominante. A Região também funciona como um centro distribuidor de diversos tipos de mercadorias. O comércio, principalmente na cidade de Recife, atrai consumidores de cidades circunvizinhas, inclusive de outros Estados, através de seus shopping-centers, feiras, mercados e lojas (FIDEM, 2007).

A maior concentração de indústrias de transformação do Estado Pernambucano encontra-se na RMR. A agroindústria constitui outro pilar da economia metropolitana, com destaque para o setor sucroalcooleiro, voltado para a produção do álcool e açúcar, que embora utilizem a mesma matéria-prima, caracterizam dois mercados bastante distintos. Junto à monocultura da cana-de-açúcar, observa-se também o cultivo de frutas e hortaliças, porém de forma um pouco dispersa.

O Recife e a sua região metropolitana têm apresentado uma dinâmica demográfica caracterizada, de um lado, por baixos níveis de crescimento vegetativo – que refletem os baixos níveis de fecundidade contrabalançados por relativamente modestas taxas de mortalidade – e de outro lado, por saldos migratórios que têm se mantidos muitos baixos, sugerindo que o volume de população que a região atrai não é muito superior àquele que deixa a região. (MOREIRA, 2001).

A RMR concentra 43,1 % da população de Pernambuco, com cerca de 3.658.318 habitantes (IBGE, 2007). Destes, 97% estão em área urbana e 3% na área rural. O conjunto dos quatro municípios mais populosos da região é composto por Recife, Jaboatão dos Guararapes, Olinda e Paulista, que agrupa 2.897.684 habitantes, correspondendo a 79,20% da população da RMR e a 33,23% do Estado (**Fig. 3.2.10**). A cidade do Recife destaca-se com uma população estimada em 1.533.580 habitantes (IBGE, 2007). Araçoiaba sendo o município menos populoso, conta com 16.520 habitantes (IBGE, 2007).

Cerca de 60% da população da RMR vive na linha de pobreza, com renda de um salário-mínimo por mês. A taxa de escolarização do ensino-médio de crianças com idade entre 15 a 17 anos é de 79,9%; superior à média brasileira que é de 78,5%.

Segundo CORRÊA (2007), a distribuição de renda na RMR é a mais desigual da Região Nordeste. Como fruto dessa desigualdade social generalizada, a tensão social na forma de violência surge como um dos principais indicadores negativos da RMR. De acordo com WASELFISZ (2007), a RMR destaca-se como uma das regiões metropolitanas mais violentas do país.

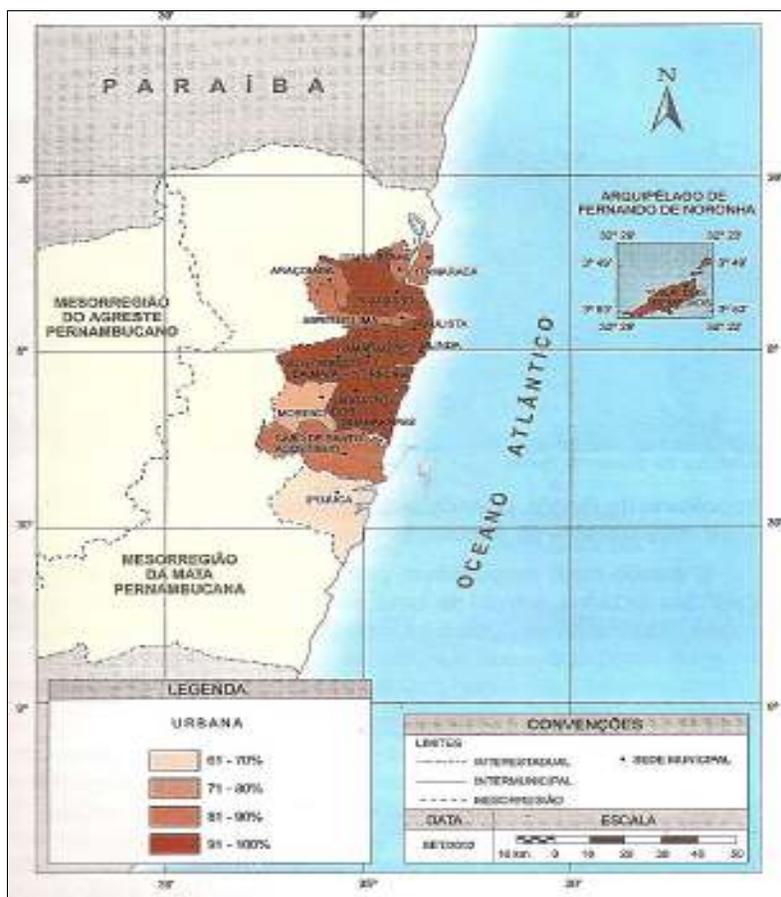


Fig. 3.2.10 Mapa da Distribuição Espacial da população Urbana
 Fonte: CONDEPE/IBGE, 2000.

3 3 FORMAS DE USO E OCUPAÇÃO TERRITORIAL

HABITAÇÃO

O processo de ocupação da RMR, iniciado pelo núcleo – Recife e Olinda – teve, historicamente, como principais condicionantes, a economia canavieira e seu ambiente físico natural: uma planície - a “planície do Grande Recife” – cercada por morros e tabuleiros, por onde se espraiavam os engenhos de açúcar. A partir dos meados do século XIX, a implantação dos eixos ferroviários estabelece a principal estrutura de comunicação dos engenhos com o centro comercial e portuário do Recife, que, induzido por estes eixos, irradia-se para norte, oeste e sul, estabelecendo estreita comunicação com os municípios de seu entorno (OBSERVATÓRIO DAS METROPÓLES, 2006).

ZANCHETTI & LACERDA (1999) observaram para o caso do Recife, que a urbanização da área metropolitana se deu de uma forma tentacular, seguindo o direcionamento das estradas e, paulatinamente, preenchendo as áreas vazias entre os ramos urbanizados e os núcleos históricos. O sistema de polarização dos centros urbanos agregados ao sistema metropolitano continuou fortemente centrado no Recife. Os demais núcleos formados pelas vilas e povoações antigas, não ultrapassaram em importância a escala local, nem conformaram um sistema articulado de interdependência com complementaridade funcional.

Na atualidade, a demanda por habitação na Região Metropolitana do Recife abrange o déficit habitacional (domicílios improvisados e rústicos e a coabitação familiar), a inadequação habitacional (domicílios com carência/deficiência de infraestrutura e depreciados) e a demanda demográfica, decorrente do crescimento populacional e das mudanças na estrutura familiar. Esta diferenciação de necessidades habitacionais implica em respostas políticas e soluções técnicas diferenciadas (METROPÓLE ESTRATÉGICA, 2005).

No que se refere à demanda demográfica, na década de 1990 o número de domicílios cresceu 27%, passando de 667.023 em 1991 para 859.657 em 2000. Recife, Jaboatão dos Guararapes, Olinda e Camaragibe foram responsáveis por cerca de 2/3 desse aumento, registrando 129.139 novos domicílios, sendo 64.657 somente no Recife. Assim, com esse crescimento, o Recife e, principalmente, Olinda aproximaram-se do limite de sua capacidade física e de espaço disponível para

abrigar um número maior de habitantes no padrão de ocupação atualmente mais verificado nas periferias (METROPÓLE ESTRATÉGICA, 2006).

Vale ressaltar que a tendência de crescimento, ocupação e adensamento de loteamentos populares recentes, abrangendo particularmente os localizados no distrito de Nossa senhora do Ó, em Ipojuca; no núcleo central e na faixa litorânea do Cabo de Santo Agostinho; no entorno da lagoa Olho D'Água, em Jaboatão dos Guararapes; entre o núcleo sede e a urbanização litorânea da Ilha de Itamaracá. Estes loteamentos estão voltados para as camadas populares e apresentam graves problemas decorrentes da insuficiente infra-estrutura urbana e da freqüência inobservância às normas urbanísticas, conforme (**Fig 3.1.1**).

Afora o adensamento de loteamentos existentes observa-se, ainda, a ocupação através de novos parcelamentos em áreas intersticiais da urbanização periférica, freqüentemente ao longo da BR-101, norte e sul, PE-05, oeste, e PE-15, norte. A expansão da mancha urbana metropolitana desconsidera por vezes a disponibilidade de áreas localizadas na malha existente, além de freqüentemente representar risco ambiental, pela ocupação e uso de solo de proteção de mananciais ou próximo às áreas estuarinas.

Além das tendências de crescimento e adensamento, podem-se identificar na realidade urbana metropolitana territórios que vêm apresentando maior velocidade de transformação, impulsionados por investimentos e intervenções promovidos por agentes públicos e privados, ou pela valorização decorrente de mudanças de mercado.

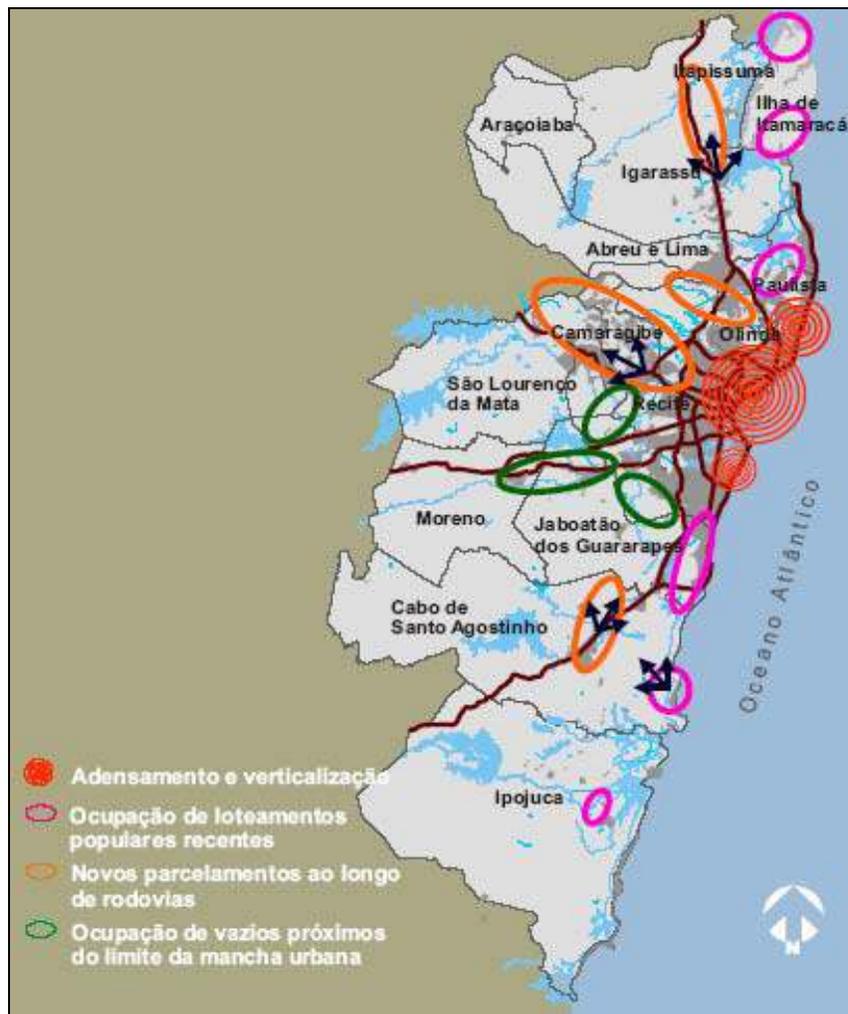


Fig. 3.3.1 Tendências de crescimento da ocupação do solo na RMR

Fonte: metrópole estratégica, (2006).

Jaboatão dos Guararapes e Paulista deverão continuar atraindo novos moradores por terem infra-estrutura instalada e áreas urbanas livres, além da proximidade com o Recife. Camaragibe, entretanto, merece cautela quanto à sua expansão por abrigar um território a ser protegido ambientalmente, em função das áreas de mananciais de abastecimento da RMR. As áreas consolidadas centrais, com bom nível de infra-estrutura e habitadas, majoritariamente, por população de renda média a alta, tendem a aumentar a densidade pelo processo de verticalização acentuada.

Outra forma de ocupação diz respeito às atividades turísticas vêm promovendo uma intensa ocupação da fachada litorânea metropolitana, como Porto de Galinhas (Ipojuca), a área estuarina dos rios Timbó (Igarassu e Paulista) e o canal de Santa Cruz (entre Itapissuma, Igarassu, e Ilha de Itamaracá). Estes dois últimos ainda não sofreram um processo de descaracterização como aquele verificado, nas décadas de 1970 e 1980, em Boa Viagem, no Recife; Piedade; em Jaboatão dos Guararapes; Carmo, Bairro Novo, Casa Caiada e Rio Doce, em Olinda; Janga e Maria Farinha, em Paulista; e Forno de Cal, Jaquaribe e Pilar, na Ilha de Itamaracá. Entretanto, é possível identificar, em algumas localidades destas novas ocupações, indícios de saturação, estrangulamento das infra-estruturas disponíveis e degradação do meio ambiente, como o próprio centro comercial de Porto de Galinhas, na atualidade objeto de um plano de requalificação urbana.

Parte dos assentamentos populares, espontâneos e juridicamente informais, do Recife e Olinda está classificada como Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS) – legislações de 1986 e 1997, respectivamente, o que define a permanência da população residente e reconhece a necessidade de reurbanização do tecido urbano. A precariedade das habitações e a debilidade da infra-estrutura aumentam as ameaças de risco tanto das ocupações de encostas como dos alagados e das margens de canais.

INDÚSTRIAS E SERVIÇOS

A RMR é responsável por mais da metade da renda do Estado e constitui um grande centro econômico, onde a indústria de bens & serviços é predominante. A Região também funciona como um centro distribuidor de diversos tipos de mercadorias. O comércio na RMR, principalmente na cidade do Recife, atrai consumidores de cidades circunvizinhas, inclusive de outros Estados, através de seus shopping-centers, feiras, mercados e lojas.

Contudo, o setor industrial da RMR - formado pela indústria extrativa, pela indústria de transformação, da construção civil e pelos serviços indústrias da utilidade pública – correspondia, em 2002, a aproximadamente 8,4 bilhões de reais. Desta forma, apesar de representar 36,9% do PIB metropolitano, a indústria tem um grande potencial de adensamento e de crescimento, articulado ao conjunto das outras cadeias produtivas da região.

É importante destacar que, nos últimos anos, foram estabelecidas políticas e propostas para o setor, inclusive buscando considerá-lo como uma cadeia produtiva, de forma a atingir uma maior sinergia e definir um tratamento conjunto e sistêmico. Entre tais políticas vale mencionar os estímulos dados pelo Programa de Desenvolvimento de Pernambuco (PRODEPE), na sua nova versão, que considera como prioridade as cadeias produtivas compostas pelos segmentos: (i) agroindústria, (ii) metal-mecânica e de material de transporte, (iii) eletrônica, (iv) farmacoquímica, (v) bebidas, (vi) minerais não metálicos, (vii) têxtil e plástico.

É pertinente ressaltar que algumas atividades registram importantes potencialidades e oportunidades de investimentos, entre os quais se destacam: indústria de plástico, no que se refere ao segmento de embalagens, que compreende um conjunto numeroso e diversificado de empresas produtoras; cadeia da construção civil, no que concerne à produção de PVC para tubulação de água e esgoto, além de perfis, esquadrias, caixas d'água, etc; eletro-eletrônica; siderurgia e metal-mecânica, com oportunidades na produção de estruturas metálicas, motores e bombas de água, máquinas e equipamentos agrícolas, betoneiras, autopeças, móveis de aço, ferramentas manuais, rodas de carros; e metal-mecânica voltada para a demanda da construção civil.

Quanto aos serviços ofertados na RMR será abordado alguns de suma importância no desenvolvimento, dentre eles temos:

A **saúde** na Região Metropolitana do Recife apresenta grandes carências e dificuldades, embora tenha havido avanços importantes em vários dos seus indicadores. Se, por um lado, pode ser registrado um declínio significativo da mortalidade infantil, mesmo mantendo-se ainda em patamar alto, por outro, não se pode desconsiderar a persistência de doenças transmissíveis e o recrudescimento de algumas delas, além da importância das causas externas de morbimortalidade.

Os indicadores de saúde, apesar da sua fragilidade, evidenciam que existem limitações na oferta de serviços públicos de saúde, em termos de unidades hospitalares e de atendimento, leitos e consultas médicas.

Quanto aos serviços de **Educação** a RMR apresenta níveis de escolaridade relativamente baixos e conta, ainda, com 11,4% de analfabetos (IBGE, 2003), fatores que podem comprometer a competitividade da economia metropolitana e reforçar a pobreza e as desigualdades sociais. A taxa de alfabetização da população de 15 anos ou mais passou de 81,7% em 1991, para 87,72%, no ano 2000, apresentando-se diferenciada no interior da RMR: Paulista (91,6%), Olinda (90,1%) e Recife

(89,4%) têm taxas de alfabetização acima da média, enquanto Itapissuma, Moreno e São Lourenço da Mata registram percentuais abaixo de 80% e em Ipojuca e Araçoiaba os índices são de apenas 70%.

Na que diz respeito aos serviços de **abastecimento de água e esgoto** na Região Metropolitana do Recife, a mesma possui uma cobertura relativamente elevada dos serviços de água, próxima dos 90% da população urbana, e convive com uma dramática carência de serviços de esgotos sanitários, que representam índice de cobertura inferior a 30%.

Vale destacar, que a cobertura de água e, principalmente, de esgoto têm uma distribuição muito desigual por município, constatando-se algumas graves carências. É pertinente, chama atenção, em especial, ao baixo grau de cobertura de esgotamento sanitário (e mesmo de abastecimento de água) em municípios turísticos, como Ipojuca e Ilha de Itamaracá, este último com oferta desprezível. Apenas Paulista, Recife e Olinda, nesta ordem, apresentam índice de cobertura de esgotamento sanitário superior à média regional.

Contudo, os serviços de água são mais precários nas áreas mais densas e nos domicílios rurais. Embora estes representem apenas 2,6% do total, em determinados municípios o percentual é expressivo, tal como ocorre em Ipojuca (51%), Moreno (20%), Araçoiaba (16%), Cabo de Santo Agostinho (11%) e São Lourenço da Mata (7%).

A configuração geral do abastecimento metropolitano de água é caracterizada por quatro setores, aos quais estão vinculadas unidades dos sistemas físicos e núcleos de demanda a eles relacionados:

- Setor Norte – corresponde a Ilha de Itamaracá, Itapissuma, Araçoiaba, Igarassu, Abreu e Lima, Paulista e Olinda.
- Setor Oeste – Núcleos urbanos de Jaboatão dos Guararapes, São Lourenço da Mata, Camaragibe e Moreno.
- Setor Sul – Ipojuca, Cabo de Santo Agostinho.
- Grandes Anéis – Constitui a principal estrutura de distribuição de água do Recife.

Quanto aos serviços de **Limpeza Urbana**, os municípios da RMR apresentam situações bem distintas. Os cinco municípios que possuem serviços que coletam o lixo de mais de 90% dos seus domicílios – Recife e Cabo de Santo Agostinho (90% a 99%); e Abreu e Lima, Araçoiaba, Igarassu, Ilha de Itamaracá e

Ipojuca (100%). Dentre os municípios que apresentam situação mais precária encontram-se em Olinda e Moreno, com 50% a 70% dos domicílios com lixo coletado. Contudo, estes municípios, conjuntamente com Abreu e Lima, Araçoiaba e Paulista, são os únicos municípios metropolitanos que apresentam controle do lixo industrial. O Recife, bem como outros, cujos serviços de limpeza urbana abrangem a quase totalidade do município, não controla o lixo proveniente das indústrias. É importante destacar, que a coleta seletiva do lixo encontra-se implantada em apenas cinco municípios: Recife, Olinda, Paulista, Itapissuma e Cabo de Santo Agostinho.

E por fim, o **pólo de turismo** se caracteriza por uma ampla cadeia produtiva que compreende tanto a produção de serviços como a de bens necessários ao seu funcionamento. De forma simplificada, esta é formada (i) pelos serviços líderes ou atividades-âncora, entre as quais se destacam os hotéis, pousadas, resorts, restaurantes, centros de convenções, parques temáticos etc; (ii) pelo conjunto de fornecedores de serviços e insumos que complementam e dão suporte às atividades-âncora – compreendendo os operadores e agências de viagem, os serviços de transporte turístico, a produção e fornecimento de alimentos e a construção civil; (iii) pela infra-estrutura física – aeroportos, estradas, energia, saneamento, terminais rodoviários, portos; (iv) pelas atrações turísticas constituídas pelos recursos naturais (praias, rios, parques naturais) e pelos recursos culturais (folclore, artesanato, arquitetura, monumentos e museus).

Unidades de Conservação e Proteção Ambiental

Outra forma de ocupação na RMR diz respeito às Unidades de Conservação (UCs) estas representam um dos principais instrumentos para a conservação e manejo da biodiversidade. São áreas que incluem os recursos naturais e as águas jurisdicionais com relevantes características naturais e instituídas legalmente pelo Poder Público (federal, estadual ou municipal), com objetivos de conservação e limites definidos, além de regime especial de administração.

A **lei estadual 13.787/09**, de 08 de junho de 2009, que instituiu o Sistema Estadual de Unidades de Conservação da Natureza - SEUC de Pernambuco, baseado no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Lei nº 9.985/00 e Decretos nº 3.834/01 e 4.340/02) estabelecendo "os critérios e normas estaduais para a criação, implantação e gestão das Unidades de Conservação-UC, além de

dispor sobre o apoio e incentivo ao Sistema, bem como sobre as infrações cometidas em seu âmbito e as respectivas penalidades".

O estado de Pernambuco possui 66 **Unidades de Conservação Estaduais** (25 de Proteção Integral, 41 de Uso Sustentável), sendo que 21 pertencem às categorias descritas pelo SEUC; 33 aguardam a recategorização e implantação; e 13 foram criadas para proteger os estuários pernambucanos (CPRH, 2009). Dentre essas 66 Unidades de Conservação-UC inserida no estado de Pernambuco, 49 estão inserida na Região Metropolitana do Recife.

As Unidades de Conservação são divididas em: Unidades de **Proteção Integral** e de **Uso Sustentável**. Segundo o Art. 7º § 1º da Lei 9.985, de 18 de julho de 2000, elenca que o objetivo básico das unidades de Proteção Integral é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos nessa lei. O Art. 8º desta mesma Lei enfatiza que o grupo de Unidades Proteção Integral é composto pelas seguintes categorias de conservação:

Classes de Unidades de Conservação no Brasil com base na Lei Federal 9.085 (Capítulo III, art. 7º)

- I- **Estação Ecológica**; tem como objetivo a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas.
- II- **Reserva Biológica**; tem como objetivo a preservação integral da biota e demais atributos naturais existentes em seus limites, sem interferência humana direta ou modificações ambientais, excetuando-se as medidas de recuperação de seus ecossistemas alterados e as ações de manejo necessárias para recuperar e preservar o equilíbrio natural, a diversidade biológica e os processos ecológicos naturais (art. 9º, da Lei 9.985, de 18 de julho de 2000).
- III- **Parque Nacional**; enquanto o PN tem como objetivo básico 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 (art. 11º, da Lei 9.985, de 18 de

julho de 2000)

IV- **Monumento Natural**; tem como objetivo básico preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica (art. 12º, da Lei 9.985, de 18 de julho de 2000).

V- **Refúgio de Vida Silvestre**; apresenta como objetivo proteger ambientes naturais onde se assegurem condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna residente ou migratória (art. 13º, da Lei 9.985, de 18 de julho de 2000).

O Art. 14º enfatiza que o grupo de Unidades de uso sustentável é composto pelas seguintes categorias de conservação:

I - **Áreas de Proteção Ambiental (APAs)** – áreas em geral extensas, com certo grau de ocupação humana, dotadas de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, tendo como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais. São constituídas por terras públicas e/ou privadas.

II – **Áreas de Relevante Interesse Ecológico** – áreas em geral de pequena extensão, com pouca ou nenhuma ocupação humana, com características naturais extraordinárias ou que abrigam exemplares raros da biota regional, tendo como objetivo manter os ecossistemas naturais de importância regional ou local e regular seu uso admissível, de modo a compatibilizá-lo com os objetivos de conservação da natureza. São constituídas de por terras públicas e/ou privadas.

III – **Florestas Nacionais** – áreas com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas, tendo como objetivo básico o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, como ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas. São de posse e domínio público.

IV – **Reservas Extrativistas** – áreas utilizadas por populações extrativistas tradicionais, cuja subsistência baseia-se no extrativismo e, complementarmente, na agricultura de subsistências e na criação de animais de pequeno porte, tendo como objetivos básicos proteger os meios de vida e a cultura dessas populações e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da unidade. São de domínio

público, com uso concedido às populações extrativistas tradicionais.

V – **Reservas de Fauna** – áreas naturais com populações animais de espécies nativas, terrestres ou aquáticas, residentes ou migratórias, adequadas para estudos técnico-científicos sobre o manejo econômico sustentável de recursos faunísticos. São de posse e domínio públicos.

VI – **Reservas de Desenvolvimento Sustentável** – áreas naturais que abrigam populações tradicionais, cuja existência baseia-se em sistemas sustentáveis de exploração dos recursos naturais, desenvolvidos ao longo de gerações e adaptados às condições ecológicas locais e que desempenham um papel fundamental na proteção da natureza e na manutenção da diversidade biológica.

Têm como objetivo básico preservar a natureza e, ao mesmo tempo, assegurar as condições e os meios necessários para a reprodução, a melhoria dos modos e da qualidade de vida e exploração dos recursos naturais das populações tradicionais, bem como valorizar, conservar e aperfeiçoar o conhecimento e as técnicas de manejo do ambiente, desenvolvidos por essas populações. São de domínio público.

VII – **Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN)** – área privada. Gravada com perpetuidade, como o objetivo de conservar a diversidade biológica. Só poderão ser permitidas, na Reserva Particular do Patrimônio Natural, conforme se dispuser em regulamento, a pesquisa científica e a visitação com objetivos turísticos, recreativos e educacionais. É de domínio privado.

Do exposto, as Unidades de Conservação do primeiro grupo são mais restritas ao uso e situam-se, principalmente, como áreas de domínio público e controle estatal. Esse controle, incluindo as práticas de gestão, pode ocorrer nas esferas dos governos federal, estadual ou municipal. O que vai definir essa participação é a própria extensão da sua área, sua importância quanto aos recursos ambientais para o país e, portanto, o exercício do controle político territorial. Segue em anexo um quadro demonstrando as Unidades de Conservação do Estado de Pernambuco.

EDIFICAÇÕES DE INFRA-ESTRUTURAS

O Estado de Pernambuco tem uma posição geográfica privilegiada na região Nordeste, que tem lhe favorecido no comércio com as outras regiões e com o exterior. É também favorecido pela configuração longitudinal da sua superfície, predominantemente Leste – Oeste, permitindo-lhe ser um eixo natural de ligação do Litoral com o Planalto Central e ponto de convergência de demandas do Norte, Sudeste e Sul do País. Além disto, graças ao papel histórico na economia do Nordeste, tornou-se um importante pólo regional de formação de mão-de-obra qualificada, estando em funcionamento várias instituições de ensino superior, profissionalizante e importantes centros de pesquisa científica e tecnológica (DNPM, 2000).

Este conjunto de fatores constituiu-se, ao longo dos tempos, numa logística física natural, de grande importância para o planejamento da economia do Estado. Aliada a esta condição, Pernambuco vem construindo um patrimônio físico razoável nas áreas de transportes, instalações portuárias, suprimento energético, de comunicações e de água. Mesmo contando com esta base, a economia do Estado enfrenta sérios desafios para a sua inserção num contexto econômico mais competitivo, seja por conta de que a infra-estrutura disponível ainda é considerada insuficiente e requer investimentos substanciais, principalmente na manutenção das rodovias e integração dos sistemas de transportes ferroviário, rodoviário e portuário. Seja porque o setor sucro-alcooleiro, durante séculos um dos mais importantes da economia do Estado, enfrenta a maior crise de sua história.

Quanto aos sistemas de circulação e de transporte estão diretamente relacionados e devem ser tratados de forma integrada, principalmente no caso da Região Metropolitana do Recife, onde os principais corredores estão definidos como estruturais para o transporte coletivo. Vale ressaltar, que os sistemas de transporte metropolitanos existem deficiências de diversas naturezas, que redundam numa limitação da mobilidade e da acessibilidade de seus habitantes e visitantes. Este problema vem se agravando com os altos índices de motorização da população e com a baixa capacidade de investimentos na expansão da infra-estrutura de transportes.

O sistema viário da RMR apresenta cerca de 4.630 km de vias, distribuídas nas

funções arteriais, colaterais e locais, nos 14 municípios, e construídas e operadas nos níveis municipais, estadual e federal. Do total da malha viária metropolitana (em extensão), 43% situam-se no município pólo – o Recife e cerca de 70% abrangem o núcleo metropolitano, de malha contínua, abrangendo os municípios de mais elevado nível de integração – Recife, Jaboatão dos Guararapes, Olinda e Paulista. Aproximadamente 50% de toda a malha viária da RMR, ou seja, 2.311 km, dos quais 60 % concentram-se no Recife, referem-se a vias pavimentadas e representam um patrimônio público construído da ordem de R\$ 1 bilhão, que necessita de manutenção e conservação permanente (ANDRADE, 2002).

Diante do exposto, nos últimos anos, a Região Metropolitana do Recife vem passando por um processo de reorganização decorrente da implantação de um conjunto de projetos estruturadores, com importante impacto sobre o futuro, tendo sido investidos, aproximadamente, um bilhão de reais, concentrados principalmente na duplicação da BR-232 – rodovia que articula a área metropolitana com o interior do território pernambucano; na triplicação da PE-15 – articulando a parte norte da mancha urbana; na modernização e ampliação do Aeroporto Internacional dos Guararapes – Gilberto Freyre – porta de entrada do turismo; na expansão da linha do metrô – nas direções sul e oeste; e no Porto Digital – núcleo de inovação e atração de empresas de alta tecnologia (METRÓPOLE ESTRATÉGICA, 2006).

3.4 ATIVIDADES DE MINERAÇÃO E IMPLICAÇÕES AMBIENTAIS:

Na RMR a mineração é representada basicamente pela produção de minerais não-metálicos, agregados de uso na construção civil: areia, argila e pedra britada. A distribuição das áreas de mineração se dá quase que simetricamente nos litorais norte e sul (**Fig.3.4.1**), sendo o núcleo metropolitano pouco representativo.

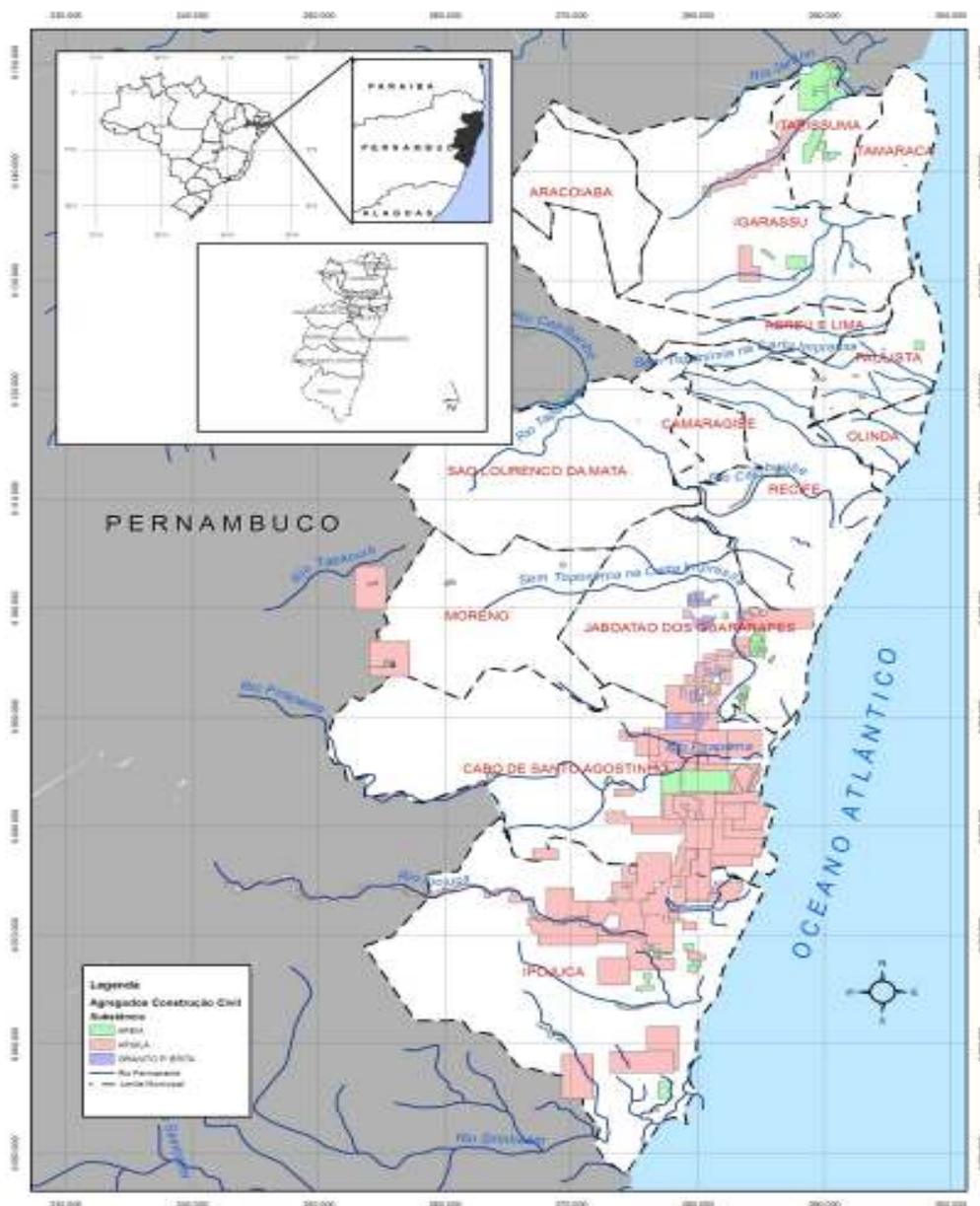


Fig.3.4.1 Áreas de mineração de agregados na RMR FONTE: SIGMINE/DNPM (2006)

- **Mineração de Areia comum:**

A areia é conceituada na Indústria como um bem mineral constituído predominantemente de quartzo de granulação fina e pode ser obtido a parti de depósitos de leitos de rios e planícies aluviais, rochas sedimentares e manto de alteração de rochas cristalinas. De acordo com o tipo de depósito mineral, varia o processo de lavra, que pode ser por desmonte hidráulico ou simplesmente por dragagem, baseado na classificação por peneiras, silos de decantação, e ou hidrociclonagem, que separam as frações granulométricas adequadas a cada setor de aplicação. É comum, também, a comercialização do material graúdo, separado nas primeiras peneiras estáticas, que são os cascalhos, pedregulhos ou pedriscos grossos (CAMPOS, 2007).

Para CARUSO & SBRIGHI (1983), por sua vez, areia é um material granular, não coesivo e constituído de partículas de dimensão que variam de 0,06 a 2,0 mm. Estes autores apresentam ainda a definição da ABNT para uso em engenharia civil, em que a definição da areia é solo constituído por grãos minerais cuja maioria aparente têm diâmetro entre 0,05 e 4,8 mm, caracterizando-se por sua textura, compacidade e forma de grãos.

As areias são sedimentos clásticos inconsolidados resultantes da desagregação de rochas pré-existentes, sendo constituídas principalmente de grãos de quartzo, podendo, ainda, conter impurezas tais como: óxido de ferro, feldspato, mica, ilmenita, zircão etc. são encontradas em leitos de rio, terraços fluviais e em outras formações com predominância de arenitos e quartzitos (DNPM, 1995).

Quanto a sua utilização na construção civil, o principal uso é como agregado para concreto, argamassa, filtros, abrasivos, bases de pavimentos de concreto e asfalto.

Dos 14 municípios que compõem a RMR, 8 municípios detêm áreas requeridas para a lavra de areia e brita. Destaque para os municípios de Itapissuma, Igarassu, Jaboatão dos Guararapes e Ipojuca.

No tocante a lavra de areia, atualmente existe na RMR, 44 empreendimentos mineiros em atividade e/ou aptos a lavra, e outros 38 em trâmite (DNPM, 2007). Por outro lado, visando confrontar os dados com os da outorga ambiental deste segmento, verificou-se que apenas 22 empreendimentos estavam devidamente licenciados, com base nas informações oficiais fornecidas pelo DNPM (ALBUQUERQUE, 2008).

A definição do método de lavra de areia comum para a construção civil depende das características das jazidas, escala de produção requerida e potencial do capital a ser investido. Basicamente, as metodologias de lavra empregadas na RMR são:

(i) lavra em cavas ou encostas – a areia é lavrada através de processos manuais (pá e picaretas), semi-mecanizados (**fig. 3.4.2**) e mecanizados, sendo estes últimos utilizados sistemas mistos e/ou totalmente mecanizados através de equipamentos de portes variados como tratores, retro-escavadeiras e pás-carregadeira.



Fig 3.4.2 – Lavra de areia em cava (semi-mecanizada).

(ii) lavra em leitos de rios – a areia é lavrada através de dragas de sucção ou arraste. Nestes sistemas o minério é classificado em peneira inclinada para separação de cascalhos grosseiros e restos vegetais (**Fig.3.4.3**). Nestas áreas o meio ambiente é afetado com o rebaixamento excessivo dos leitos dos rios e/ou córregos, alterações na topografia das margens, instabilidade de taludes marginais, alterações dos ciclos de erosão-deposição do rio, destruição da fauna e flora bentônica e das margens dos rios, rebaixamento do lençol freático, alterações na turbidez das águas e formação de lagoas artificiais. Segundo a CPRM (2001), este processo, quando executado nas margens, acarreta em assoreamento devido o aumento de vazão sólida oriunda da deposição de sedimentos. Efeitos positivos são observados quando a dragagem é realizada em leitos previamente assoreados, aumentando a calha do rio.

O caráter informal predominante na extração de areia na RMR torna difícil a quantificação da oferta de matéria-prima. Um dos principais segmentos de consumo de areia é o da construção civil e seu ritmo de produção é dependente do desempenho desse setor, além disso, as jazidas não devem estar distantes dos locais de consumo (ALBUQUERQUE, 2008).



Fig. 3.4.3 Lavra por dragas de sucção em leito de rio

Com relação às reservas deste insumo, o município de Jaboatão dos Guararapes detém a maior reserva lavrável de areia da RMR, estimada em 529.508 toneladas (DNPM, 2006). Estas informações não refletem a realidade do potencial dos areias da RMR, pois essas informações são baseadas em Relatórios de Pesquisa e Relatórios Anuais de Lavra das empresas (RALs) (ALBUQUERQUE, 2008). Na RMR a areia geralmente ocorre em áreas de topografia mais baixa, próximas aos mangues, e em leitos de rios, sob as formas de bolsões ou bancos (DNPM, 1995). As principais ocorrências cadastradas de areia na RMR estão distribuídas conforme a **Tabela 3.4.1**.

Tabela 3.4.1 - Principais ocorrências de areia na RMR (DNPM, 1995).

Municípios	Localização
Cabo de Santo Agostinho	Rio Pirapama, Engenho Boto, Pontezinha, Barra de Jangada, Cabo de Santo Agostinho e Engenho dos Algodais.
Itapissuma	Fazenda das Cobras, Fazenda Mulata e Mangabeira.
Ilha de Itamaracá	Sítio Visgueiro, situado na Praia do Sossego.
Igarassu	Rio Botafogo, Granjas Alexandria, Taquari e Guiomares e Loteamento Santa Rita e Areia Branca.
Jaboatão dos Guararapes	Pau Seco e Jardim Prazeres
Moreno	Engenho Pereira e Rio Jaboatãozinho.
Olinda	Jardim Santa Rita.
Paulista	Mumbeca, Córrego Sulipa, Granja Falcão e Costa Azul.
Recife	2 no Rio Capibaribe (situadas na Várzea e em Parnamirim) e 3 de terraço fluvial, localizadas nos bairros da Várzea, Iputinga e Av. Recife

- **Mineração de argila**

As argilas são substâncias minerais de granulometria muito fina, constituídas essencialmente de silicato de alumínio, podendo conter certas quantidades de óxido de ferro, cálcio, magnésio e outros, além de impurezas de origem orgânica ou inorgânica (DNPM, 1995). Devido a sua abundância e versatilidade de uso, as argilas são consideradas de grande importância para o mundo moderno, principalmente no setor da construção civil, onde encontram maior aplicação na manufatura de tijolos, telhas, manilhas, lajes, entre outros produtos. As argilas detêm um vasto campo de aplicação na fabricação de utilidades domésticas, cimento, cerâmica refratária, petróleo, etc. Os usos e aplicações dos diversos tipos de argilas estão intimamente ligados à sua estrutura, constituição química e propriedades físicas. De acordo com as especificações técnicas para determinados usos, devem ser considerados aspectos como granulometria, plasticidade, pureza, índice de refração, alvura, entre outros.

As argilas encontradas na RMR fazem parte do pacote de sedimentos areno-argilosos do Grupo Barreiras, que recobre as faixas costeiras dos litorais norte e sul. Esses sedimentos são datados do período geológico Tércio-Quaternário, e apresentam granulometria fina à média, espessura que vai de poucos centímetros a dezenas de metros e cores variadas. Segundo o DNPM (1995), as principais

ocorrências de argila na RMR cadastradas estão distribuídas nos municípios do Cabo de Santo Agostinho Tab. 3.1.2 (**Fig.3.4.4**), Igarassu, Ilha de Itamaracá, Jaboatão dos Guararapes (ver), Moreno, Olinda, Paulista e Recife.

Tabela 3.1.2 - Ocorrência de argilas na RMR (DNPM, 1995).

Municípios	Localização
Cabo de Santo Agostinho	Megaípe de Baixo, Engenhos, Jacobina e Guerra, Matas de Bom Jardim, Charneca (BR-101 e PE-28), Engenho Velho, Pirapama e Porto do Açúcar.
Camaragibe	Timbi, Buraco Fundo, Areinha e Alberto Maia.
Igarassu	Congassari, Praia da Conceição, Engenho Botafogo, Granja Santa Clara e Engenho Araripe.
Itamaracá	Forno da Cal, Sítio Peixoto e São Paulo
Jaboatão dos Guararapes	São Bartolomeu, Comporta de Baixo, Usina Muribeca, Granja São Luiz e Guararapes.
Moreno	BR-232 e Jacobina
Olinda	Ladeira do Giz, Ladeira de Santa Rosa, Jardim Fragoso e Jardim Brasil.
Paulista	Caeté e Praia da Conceição
Recife	UR-5, Ibura, Macaxeira, Caxangá, Engenho Uchôa, Várzea, Guabiraba e Barro.

A exemplo da areia e das britas, também agregados da construção civil, as reservas de argila, principalmente àquelas relacionadas às jazidas que abastecem as cerâmicas e olarias da RMR, estão subestimadas. Esse fato está relacionado principalmente ao caráter informal, dominante nas pequenas empresas.



Fig. 3.4.4 (a e b) Lavra de argila no município do Cabo de Santo Agostinho, (b) Jaboatão dos Guararapes, RMR.

- **Pedreiras (produção de brita):**

Os granitos e gnaisses da RMR, fazem parte do embasamento cristalino, que aflora em alguns locais da região litorânea e ao longo da linha de falha de direção E-W que passa por Pesqueira, Caruaru e Gravatá. O marcante intemperismo físico-químico, associado à forte ação erosiva, deram origem à formação de matacões e exuberantes afloramentos rochosos (DNPM, 1995), cujas principais ocorrências na RMR são listadas na **Tabela 3.4.3**.

Tabela 3.4.3 - Ocorrência de afloramentos de granito na RMR (DNPM, 1995).

Municípios	Localização
Cabo de Santo Agostinho	Ponte dos Carvalhos no Engenho Caiongo - ocorrência de granito-gnaiss pouco fraturado, de textura média a grosseira
Jaboatão dos Guararapes	Engenho Guarany, Muribeca, Santana e Comportas
Moreno	Engenho do Pinto – Textura de fina a média e os cristais apresentam-se bem desenvolvidos

Tal como ocorre com a areia e argila, torna-se difícil uma avaliação a respeito das reservas legais ou mesmo do potencial das pedreiras localizadas na RMR. Em geral, o caráter de informalidade desse segmento é menor do que nos casos de areia e argila.

De qualquer forma, no município de Jaboatão dos Guararapes estão concentradas as principais pedreiras que abastecem o segmento da construção civil de toda a RMR, e também detém as maiores reservas lavráveis deste mineral, com 19.976.926 toneladas (DNPM, 2006). Em seguida, o município de Ipojuca que apresenta reserva de 1.989.980 de toneladas, sendo o segundo maior produtor de britas na RMR.

Como a relação preço/frete da brita inviabiliza o consumo desse insumo vindo de longas distâncias, aliado ao problema de expansão urbana na RMR e exigências ambientais, constata-se a necessidade de ser dimensionado o potencial desse insumo na RMR, até mesmo com vistas ao zoneamento a ser proposto (ALBUQUERQUE, 2008).

As pedreiras da RMR são explotadas a céu aberto, em bancadas ou “paredões” (bancadas acima de 20 metros) que podem atingir até 25 metros de altura (Fig.3.4.5 a). As operações auxiliares são, via de regra, mecanizadas e o desmonte se dá com uso de explosivos. Após o desmonte, o minério é carregado por pás-mecânicas e transportado por caminhões, até as instalações de britagem. A atividade de produção de pedra de cantaria (paralelepípedos, meio-fio, mureta, rachão, laje etc.) adota um sistema mais simples, consistindo no desmonte de blocos do maço rochoso (aflorantes), utilizando explosivos de categoria inferior, pólvora negra e o conseqüente desdobramento, com uso de instrumentos manuais (Fig.3.4.5b).

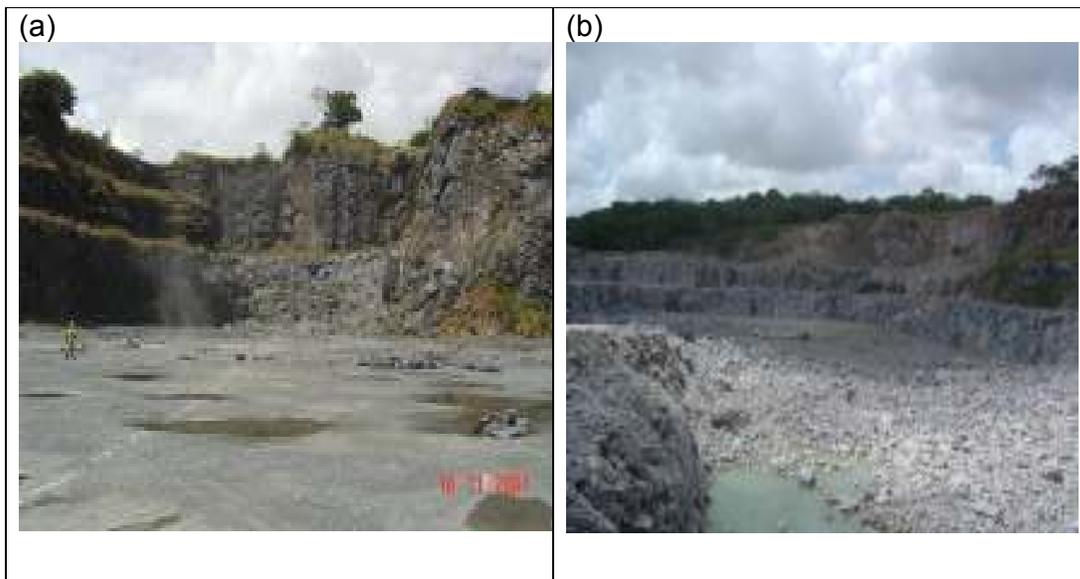


Fig. 3.4.5 – Frentes de lavra de granito/gnaiss para a produção de brita

A construção civil em suas diversas facetas, constitui o principal mercado consumidor de pedra britada da RMR, seguida do consumo de Granito/Gnaiss como rochas para fins ornamentais.

- **Economia**

No Brasil, freqüentemente, a importância econômica da mineração é aferida apenas pela sua contribuição para o PIB, que oscila em torno de 2%, dado resultante da contabilização e apuração do Valor da Produção Mineral Brasileira (PMB), de acordo com os critérios estabelecidos no Anuário Mineral Brasileiro (AMB), publicação de responsabilidade do DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral, instituição do Governo Federal (DNPM, 2000).

Na RMR a produção mineral é composta essencialmente por minerais não metálicos ou industriais (areia, argila e brita), a maioria dos quais tem como consumidor final a indústria da construção civil (DNPM, 2000). Devido à sua vocação geológica e proximidade do mercado consumidor, cerca de 80% da produção estadual de minerais agregados provém da RMR (DNPM, 1996).

Contudo, a geologia do território pernambucano não possibilitou, até hoje, a identificação de uma reserva mineral com características que aliem a possança intrínseca do depósito à viabilidade econômica de implantação de um grande empreendimento industrial, capaz de servir como projeto estruturador do desenvolvimento econômico do Estado. Apesar disso, o setor mineral vem, progressivamente, firmando-se como mais um segmento dinâmico da economia estadual.

3.5 IMPACTOS AMBIENTAIS NA RMR

Segundo o conceito clássico e legal definido pela Resolução CONAMA nº 01/86, em seu Art.1, “*considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas, que direta ou indiretamente, afetam: (i) a saúde, a segurança e o bem estar da população; (ii) as atividades sociais e econômicas; (iii) a biota; (iv) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e; (v) a qualidade dos recursos ambientais*”.

Alguns autores consideram como impacto ambiental apenas as alterações significativas ao ambiente, de tal modo que esta abordagem incorpora a materialização da ponderação dos impactos, através da elaboração de matrizes com a atribuição de valores numéricos de acordo com o nível de degradação sobre o ambiente, apesar das técnicas utilizadas para tal serem consideradas como extremamente subjetivas (BORGES, 2009).

Segundo CASSIANO (1996), a determinação, a qualidade e extensão dos impactos são orientados pela caracterização do tipo de minério (geologia da jazida), pela tecnologia utilizada na lavra, pelo método de tratamento (beneficiamento) e pelas formas de disposição dos estéreis e rejeitos.

A caracterização geológica da jazida, além de levantar dados sobre o mineral de interesse econômico a ser lavrado, gera transformações secundárias como os outros minerais presentes na rocha, o que possibilita o conhecimento sobre o potencial de geração de impacto ambiental (BORGES, 2009).

Os métodos de lavra e a disposição de estéreis e rejeitos podem determinar ou até potencializar alguns impactos causados, bem como na etapa de beneficiamento, através da utilização de substâncias nocivas ao ambiente.

A tabela 3.5.4 apresenta os principais impactos causados pela mineração, analisados qualitativa e genericamente, na qual são descritos os principais impactos causados sobre cada fator ambiental para os diferentes meios: físico, biótico e socioeconômico. A referida Tabela contempla os potenciais ou reais impactos que podem ser provocados nas várias etapas da vida dos empreendimentos mineiros.

Tabela: 3.5.4 – Impactos Ambientais decorrentes das atividades de Mineração na RMR

MEIO	INCIDÊNCIA	OPERAÇÃO UNITÁRIA	IMPACTOS
Físico	Recursos Hídricos	Mina, usina, pilhas de estéril e depósitos de rejeito	Assoreamento Aumento dos índices de turbidez Contaminação de corpos d'água
	Atmosfera	Demolição de prédios e estruturas	Geração de poeiras e ruídos
	Solo	Mina, usina, pilhas de estéril e depósitos de rejeito	Erosão Contaminação de corpos d'água
Biótico	Flora	Mina, usina, pilhas de estéril e depósitos de rejeito	Prejuízos devido à poeira Contaminação por possível lixiviação
	Fauna	Mina, usina, pilhas de estéril e depósitos de rejeito	Contaminação por possível lixiviação
Socioeconômico	População	Contaminação da água e solo	Restrições de uso Problemas de saúde
		Mina, usina, pilhas de estéril e depósitos de rejeito Abandono da cidade	Alteração da qualidade ambiental (poeiras, gases e ruídos) Impacto visual Restrições de uso do solo Risco de acidentes (barragens, pilhas de estéril) Cidade fantasma Desemprego Perda de arrecadação

LAVRA E BENEFICIAMENTO

FONTE: Adaptado de Borges (2009)

Tabela: 3.5.4 – Impactos Ambientais decorrentes das atividades de Mineração na RMR

ETAPA	MEIO	VARIÁVEL	OPERAÇÃO UNITÁRIA	IMPACTOS
EXPLORAÇÃO	Físico	Recursos Hídricos	Transporte de partículas finas das áreas decapeadas pelas águas pluviais	Aumento dos índices de turbidez e possibilidade de instalação de processos erosivos
				Alterações do regime de escoamento superficial
	Físico	Atmosfera	Sondagens Abertura de acessos e picadas Uso de maquinário	Poeiras, gases e ruídos
				Sondagens Abertura de acessos e picadas Uso de maquinário
	Físico	Solo	Sondagens Abertura de acessos e picadas Uso de maquinário	Instalação de processos erosivos
				Sondagens Abertura de acessos e picadas Uso de maquinário
	Biótico	Flora	Sondagens Abertura de acessos e picadas Uso de maquinário	Supressão de vegetação
				Retirada da camada fértil do solo
	Biótico	Fauna	Sondagens Abertura de acessos e picadas Uso de maquinário	Afugentamento das espécies
				Sondagens Abertura de acessos e picadas Uso de maquinário
Socioeconômico	População	Sondagens Abertura de acessos e picadas Uso de maquinário	Alteração da qualidade ambiental (poeiras, gases e ruídos) Impacto visual Problemas de saúde Risco de acidentes	

FONTE: Adaptado de Borges (2009)

As ações humanas sobre os ecossistemas naturais têm provocado a constante degradação desses ambientes, ocasionando alterações de estruturas e processos biológicos que repercutem diretamente nos componentes físico-químicos dos mesmos. Como resultado se observa uma acentuada diminuição da capacidade desses ecossistemas em manter uma produtividade de acordo com o ambiente onde se desenvolveram, dando lugar a áreas degradadas com baixa sustentabilidade (ESTELRICH, 1998).

A mineração configura uma das modalidades mais importantes de aproveitamento econômico dos recursos naturais, tanto do ponto de vista econômico como no que se refere aos desfechos negativos no meio físico, que por vezes são irreversíveis (POVIDELO & NETO, 2006).

A mineração em áreas urbanas, como no caso de estudo (RMR), com uma grande quantidade de extrações de minerais de uso na construção civil, se processa a céu aberto e com alta velocidade de produção, face sua facilidade operacional e necessidade do mercado consumidor. Este aspecto pronuncia com grande rapidez e de forma objetiva, o lado pernicioso da atividade, pelos efeitos da ação antrópica sob a forma dos desmatamentos, desmoronamentos, erosões, impactos paisagísticos - poluição de caráter intangível, que varia de importância dependendo do espectador e de sua localização - ruídos, poluição do ar e sonora etc. Ao contrário, os seus efeitos positivos têm ação retardada e se apresentam de forma subjetiva, nem sempre percebidos pela sociedade. Esta situação desfavorável necessita de ações que visem reverter a imagem da mineração, coordenadas pelas entidades públicas e privadas envolvidas direta e/ou indiretamente com o setor (CPRM,2003).

A sustentabilidade é a premissa básica para identificar potencialidades e limitações ecológicas, econômicas e sociais, sendo assim, os recursos naturais devem ser utilizados considerando-se os impactos diretos e indiretos para a sociedade e para a natureza. A noção de escassez relativa coloca limites nas opções atuais e futuras de ocupação do território e uso dos seus recursos. Nesse sentido, as concepções desenvolvidas atualmente a respeito da questão ambiental têm destacado a necessidade de abordagens integradas e ações conjuntas envolvendo diferentes áreas do conhecimento. Essa necessidade tem ficado clara em projetos de planejamento ambiental, zoneamento ambiental, elaboração de planos diretores, estudo de impactos ambientais, implantação de unidades de conservação, manejo dos recursos hídricos, entre outros (VIEIRA, 2004). BANDEIRA (2000) já apontava a necessidade de fornecer

um instrumento para planejar e gerir a diversidade ambiental, a partir de uma visão ecológica, política e econômica mais ampla.

Nesse sentido, o planejamento ambiental é o veículo de integração e previsão ambiental (OREA, 1994), visando (re) ordenar o uso e ocupação do solo de maneira que a intervenção humana seja a menos impactante possível (CAUBET & FRANK, 1993), podendo ser desenvolvida em vários níveis espaciais. CENDRERO (1982) considera o planejamento ambiental ou territorial como uma atividade intelectual por meio da qual se analisam os fatores físico-naturais, econômicos, sociológicos e políticos de uma zona (um país, uma região, uma província, um município, etc.) e se estabelecem às formas de uso do território e de seus recursos na área considerada.

A atividade mineral disponibiliza para a sociedade recursos minerais essenciais ao seu desenvolvimento. A indústria mineradora é a base da formação da cadeia produtiva, do processo de transformação de minérios até os produtos industrializados, e que na medida em que as cidades crescem, criam-se demandas por infra-estrutura e serviços, o que induz a instalação de indústrias de transformação. Nesse contexto a mineração é reconhecida internacionalmente como atividade indutora do desenvolvimento, tendo grande participação no desenvolvimento econômico de muitas das principais nações do mundo (PINTO, 2006).

Esses impactos ambientais estão relacionados com a degradação dos solos, a poluição do ar e das águas. Em relação á degradação dos solos esse se dá através dos desmatamentos, deposição de estéreis e rejeitos, ação da erosão e desfiguração paisagística. O aumento da concentração de material particulado e/ou gasoso na atmosfera causando poluição do ar, bem como a emissão de ruídos decorrentes das detonações no desmonte de rocha, são outras preocupações. Em relação às águas a poluição pode ser ocasionada pelo assoreamento dos cursos d'água, devido ao arraste de sedimentos, bem como a contaminação dos mananciais, em função de efluentes provenientes das plantas de beneficiamento (MOTA, 2002).

Os impactos causados principalmente pela extração dos minerais usados na construção civil como a areia, a argila, o silte (utilizado para pavimentos de estradas), e finalmente as extrações de rocha nas pedreiras, são fortes, merecendo destaque por estarem a maioria das minas localizadas em áreas urbanas, como é o caso da Região Metropolitana do Recife.

No caso da areia explotada em leitos de rios, os impactos acontecem de diversas formas. Como toda extração em áreas de rios sofre as variações sazonais em épocas de enchentes e em épocas com um menor fluxo de água, conseqüentemente com a

maior exposição da carga da areia, são feitas também explorações na planície marginal, como mostrado na Fig. 3.5.2, a seguir.



Fig. 3.5.2 (a) Lavra de areia no município de Itapessoca (b) Lavra de areia em leito de rio (rio Jaboatão) no município de Jaboatão dos Guararapes

A areia é também explotada diretamente do leito dos rios, às vezes de forma rudimentar, pelo trabalho manual dos trabalhadores, ou pelo uso direto de maquinários, para revenda nas casas de materiais de construções. O resultado é a destruição das margens dos rios devido à desagregação, carreamento e a deposição dos sedimentos que são influenciados pelas características do fluxo de água e pela natureza do material transportado. Como citado anteriormente, grande quantidade de sedimentos é transportada quando o fluxo d'água é representado por alta intensidade de turbulência e velocidade. Ao contrário, quando sua capacidade de carreamento é reduzida, propicia a sedimentação das partículas nos cursos d'água, alterando suas condições naturais e dando origem principalmente aos processos de assoreamento, que comprometem seus usos à jusante.

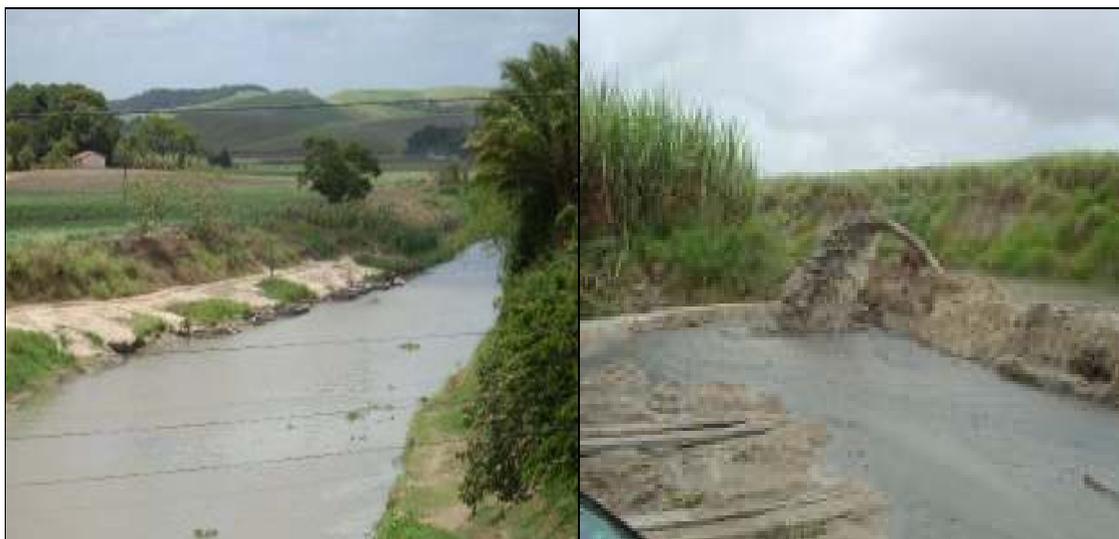


Fig. 3.5.3 (1) Extração manual de areia no Rio Ipojuca e (2) extração de areia nas margens do Rio Jaboatão, por dragagem.

A exploração de argila, em alguns casos, ocorre em áreas de morros ou tabuleiros onde há retirada dos níveis mais argilosos, sendo depois abandonada sem nenhuma preocupação. A área torna-se vulnerável aos processos erosivos, que como consequência, dão origem à degradação paisagística, ao assoreamento dos cursos d'água e à contaminação dos mananciais, podendo atingir estradas, vilas, estuários e sistemas de saneamento básico. Como exemplo, temos na BR 101, no município de Jaboatão dos Guararapes Fig. 3.5.4.



Fig.3.5.4 Lavra de argila no Município de Jaboatão dos Guararapes, nas margens da BR 101

DESMATAMENTO

O desmatamento (**Fig.3.5.5**) é a ação antrópica mais freqüente nas extrações executadas a céu aberto, excetuando-se as de pedra de talhe e as de areia em leitos de rio. Todas as demais atividades realizam esta prática, até certo ponto inevitável, na fase de decapeamento para liberação dos horizontes inferiores, alvo de sua exploração. Esta operação se realiza com equipamentos de terraplenagem, em curto espaço de tempo e de grande potencial poluidor.



Fig. 3.5.5 (a) Áreas decapeadas (cobertura vegetal nativa), nos município de Jaboaão dos Guararapes, Pedreira; e (b) Itapissuma (areia comum).

O desmatamento produz impactos tanto ao meio físico (solo), como ao biológico (flora e fauna), interferindo de forma perniciosa no equilíbrio das interações e na permuta de elementos através das reações químicas, físicas e biológicas, que dão suporte e nutrição aos solos.

O desmatamento ainda produz outras formas de impacto, como a redução e até a extinção do banco de sementes das espécies vegetais nativas, a redução da fertilidade do solo pela mistura da camada orgânica com outros materiais estéreis e perdas dos nutrientes pela ação da erosão gerada pela falta de fixação do solo, por conta da retirada das raízes dos vegetais, e impacto da paisagem natural, cujo efeito é agravado pela proximidade das extrações das vias de acesso e de áreas urbanizadas (CPRM, 2003).

DESLIZAMENTOS

Os deslizamentos (**Fig. 3.5.6**) são eventos muito comuns em lavras conduzidas sem uma orientação técnica habilitada. Ocorrem basicamente pela instabilidades dos taludes, e seus efeitos se reproduzem negativamente no meio ambiente na medida em que propiciam o transporte do material, normalmente inconsolidado, para terrenos mais baixos, causando o assoreamento das drenagens na área de influência da atividade extrativa. Essa situação é freqüente nas lavras de argila, que estão distribuídas em toda RMR (CPRM, 2003).



Fig. 3.5.6 Deslizamento devido à instabilidade do talude em extração de argila desativada, no município de Jaboatão dos Guararapes

Vale ressaltar, que as ocorrências de deslizamentos em pedreiras, devidas à instabilidade de talude, aliadas a presença de fraturas no maciço, embora não se traduzam em prejuízo ambiental, tornam a área de lavra um ambiente inseguro para os trabalhadores da mina e para pessoas externas, principalmente em áreas desativadas (**Fig 3.5.6**).



Fig. 3.5.7 – Pedreira para produção de brita na RMR.

A redução dos ângulos do talude e a sua estabilização em extrações de argila, e o controle estrutural das fraturas dos maciços em pedreiras, são medidas que previnem esses eventos

ASSOREAMENTO

Além das formas de agressão, anteriormente abordadas, que resultam em assoreamento das drenagens (**Fig.3.5.8**) na área de influência das extrações - desmatamento, o aumento da erosão e desmoronamento, as lavras de areia em leito de rio se constituem no principal agente desse tipo de impacto ambiental.

A dragagem do material do fundo dos rios, modificando o seu relevo, de imediato produz alterações no seu regime, reduzindo a sua energia na área onde ocorreu a remoção do material, e a conseqüente ampliação nas suas margens. Essas alterações na corrente do rio provoca uma ação erosiva nos taludes das margens gerando o desprendimento de terras por escorregamento ou por ruptura, dependendo de sua altura, resultando no assoreamento do rio.

Outra forma de assoreamento devido à dragagem de areia em leito de rio se deve à grande geração de material em suspensão, que são transportados e depositados a jusante da extração. Essas formas de assoreamento são graves por terem como peculiaridade, um caráter irreversível do processo.



Fig. 3.5.8 Curso do Rio Jabotão – assoreamento

POLUIÇÃO AÉREA

A poluição aérea se deve à emissão na atmosfera de partículas (poeiras) ou gases, provocadas por arrasto eólico. Dentre as atividades mineiras da RMR, pedreiras são as principais responsáveis por essa forma de poluição, causadora de danos à saúde da flora e da fauna, e dos núcleos habitacionais mais próximos.

As operações de perfuração e desmonte por explosivos (detonações) na lavra e as operações de britagem (primária e secundária) são os maiores geradores de resíduos e gases nas pedreiras. Em menor escala, as operações de manuseio do material, como transferência de carga, carregamento, transporte e estocagem, também são produtoras de resíduos.

POLUIÇÃO SONORA

As vibrações e os ruídos são os principais agentes provocadores de danos devido às detonações às populações vizinhas das minerações em áreas urbanas. No contexto das atividades minerais da RMR, novamente as pedreiras são as maiores responsáveis pela produção desse efeito. Em uma escala bastante inferior, as pedras de talhe também podem contribuir com a poluição sonora (CPRM, 2003).

As vibrações são geradas nas pedreiras de maior porte, em detonações por explosivos para desmonte de rocha e o ruído, tanto pelas detonações como pelos diversos equipamentos da usina de britagem – britadores primários e secundários, unidades de peneiramento e classificação granulométrica etc – e pontos de transferência de carga. Nas extrações de pedra de talhe, além das detonações serem em número bem menor, elas produzem efeito reduzido devido à baixa força dos explosivos, fabricados artesanalmente no próprio local da extração.

Nas outras atividades, como as extrações de argila e areia, onde apenas as unidades de carregamento e transporte geram ruído, estes só têm algum significado quando muito próximos das populações.

Dentre as medidas para redução dos efeitos da poluição sonora, também, a exemplo da poluição aérea, a implantação dos cinturões verdes, localizados entre a área industrial e as construções residenciais, é um das principais recomendações.

4. INSTRUMENTOS DE ORDENAMENTO TERRITORIAL APLICÁVEIS AO PLANO DIRETOR DE MINERAÇÃO DA RMR

4.1 PLANO DIRETOR DE MINERAÇÃO: conteúdo e considerações

Em 1930, o urbanista francês Alfred Agache elaborou o conhecido Plano Agache, concebido para a cidade do Rio de Janeiro, que propiciou o surgimento no Brasil, da palavra “plan directeur” (CPRM, 2008).

Devido à idéia do urbanista, o Plano Diretor passou a ser adotado por vários profissionais, como arquitetos, engenheiros e geólogos ligados às questões urbanas.

A Fig. 4.1.1, a seguir, destaca Regiões Metropolitanas que detém Planos Diretores de Mineração, como: São Paulo (1980), Salvador (1992), Recife (1995), Fortaleza (1998) e por último e mais recente Curitiba (2004).

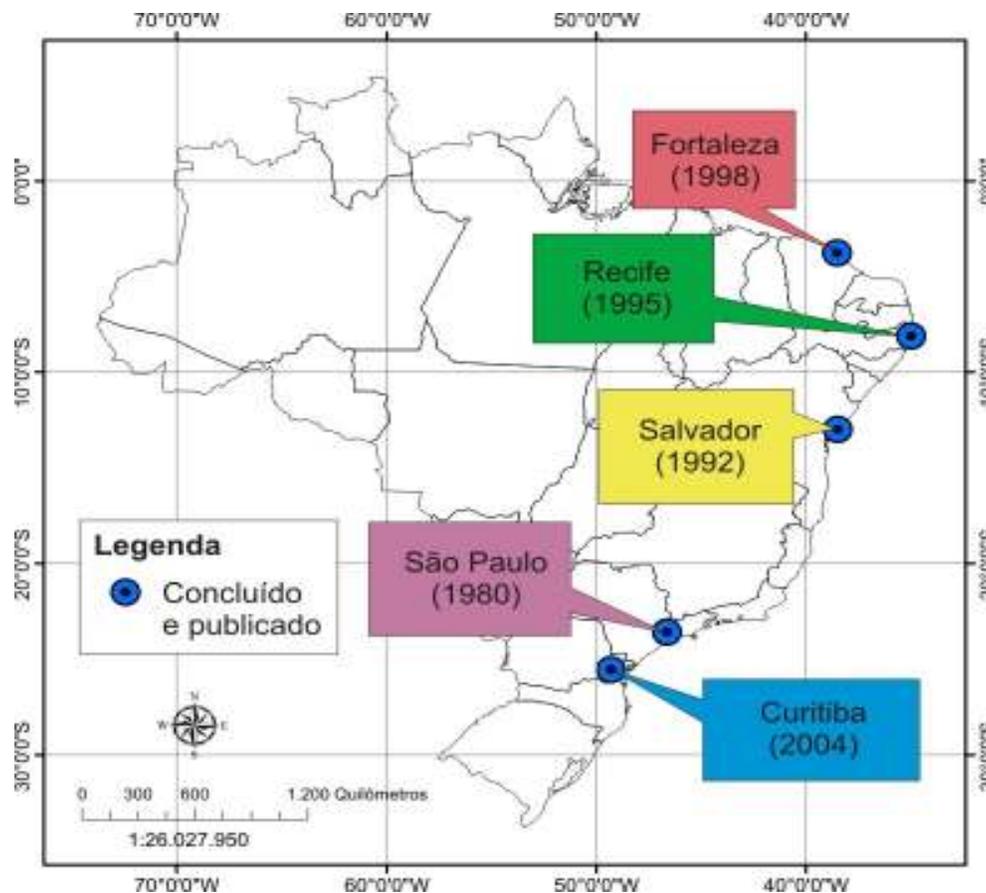


Fig.4.1.1 Planos Diretores de Mineração de Regiões Metropolitanas do Brasil (Fonte: MME, 2004).

O DNPM e órgãos estaduais, desde 1979, têm elaborado Planos Diretores de Mineração das regiões metropolitanas do Brasil visando avaliar o consumo de materiais agregados nessas áreas e definir diretrizes para o aproveitamento de bens minerais de uso imediato na construção civil (MME, 2004).

Os Planos Diretores de Mineração têm como objetivos principais aprofundar e detalhar o conhecimento já existente sobre a mineração, através de estudos, tais como: o detalhamento do potencial mineral; a análise das características da exploração presente de cada município; subsidiar as políticas do setor mineral; a fiscalização e regularização da mineração informal; integrar a mineração nas ações de planejamento de Regiões Metropolitanas; e de outro lado, dar subsídios aos municípios para uma gestão dessa atividade no território, capacitando-a a tratá-la nos seus aspectos técnicos, legais, tributários e ambientais (MME, 2004).

Sendo assim, o PDM é um instrumento de fiscalização do DNPM (autarquia federal que tem as atribuições de ordenamento legal e fiscalização da atividade mineral no Brasil), para o gerenciamento e execução de seus programas nas regiões metropolitanas.

Vale ressaltar, que um PDM pretende preservar reservas minerais em áreas potenciais para mineração visando garantir o suprimento futuro de bens minerais, principalmente, os de uso na construção civil, vocação da região metropolitana, de necessidade estratégica para o desenvolvimento da sociedade.

Com o processo de implantação de um PDM se produz um conjunto de trabalhos destinados a equacionar a atividade extrativa no âmbito municipal e a dar suporte às administrações municipais.

Portanto, a não existência de planejamento cria uma profunda desordem no equacionamento da urbanização nas grandes metrópoles, como por exemplo, da Região Metropolitana do Recife área alvo de estudo. A Fig. 4.1.2 ilustra o sufocamento da atividade de mineração pelo crescimento desordenado de pequenos loteamentos no município de Jaboatão dos Guararapes junto a áreas de vocação geológica, prejudicando desta forma as fases de exploração e escoamento de substâncias minerais para os grandes centros urbanos.



Fig.4.1.2 Margens do rio Jaboatão assoreadas e inundadas, com destaque para ocupação habitacional desordenada

Por essa razão, verifica-se na referida área de estudo acima elencada a necessidade de um maior ordenamento territorial que forneça uma compatibilidade da mineração com o desenvolvimento metropolitano, além de ordenar seu crescimento e assegurar a proteção ao meio ambiente.

Verifica-se dessa forma, a necessidade de uma revisão no Plano Diretor de Mineração da Região Metropolitana do Recife (1995), para apresentar um novo modelo de ordenamento territorial que venha viabilizar a proposição de um zoneamento do uso e ocupação do solo nos 14 municípios pertencentes à RMR. E assim, estabelecer o propósito de melhor aproveitamento do espaço urbano e dos bens minerais, bem como a redução dos custos de produção de agregados para a construção civil.

Portanto, torna-se importante que o poder público tome consciência da importância em propor uma nova postura para aprimoramento de ferramentas de ordenamento territorial voltadas para a elaboração e atualização do PDM da RMR, e seja capaz de garantir a continuidade das atividades de mineração nos limites da RMR.

O Plano Diretor de Mineração da Região Metropolitana do Recife, datado de 1995, apresenta-se completamente desatualizado em suas informações, tanto nos seus aspectos relacionados às atividades de mineração, e também quanto às características sociais, econômicas, ambientais, necessitando desta feita de uma revisão que permita uma nova configuração da realidade metropolitana junto às atividades de mineração,

uma vez que ao longo do presente estudo observou-se a necessidade do aprimoramento de ferramentas e instrumentos de ordenamento territorial que venham propor um equacionamento dos conflitos existentes na RMR.

Baseado na literatura, a terminologia do macrozoneamento foi inspirada nos planos diretores executados pelo DNPM, como: Região Metropolitana de São Paulo (1988), Região Metropolitana de Fortaleza (1998) e Região Metropolitana de Curitiba (2004) onde são definidas três zonas diferenciadas: Zona Preferencial para Mineração, Zona Controlada para a Mineração e Zona Bloqueada para a Mineração.

- **Zona Preferencial para Mineração (ZPM)** – abrange os terrenos mais adequados ao desenvolvimento da mineração, do ponto de vista do meio ambiente e da ocupação territorial. Corresponde às áreas sem unidades de conservação, tanto de proteção integral quanto do uso sustentado, e aquelas externas aos perímetros urbanos;
- **Zona Controlada para Mineração (ZCM)** – representa áreas com restrições ao desenvolvimento da mineração, existindo uma ou mais instâncias adicionais de avaliação no processo de licenciamento. O princípio envolvido é permitir o aproveitamento de bens minerais, desde que o empreendedor se comprometa a procedimentos técnicos mais detalhados de planejamento e controle da atividade, que contornem os riscos ambientais inerentes. Dentro da ZCM coexistem vários polígonos legais, superpostos, como as APA's, os perímetros urbanos, as florestas nacionais e estaduais, e também as áreas aluvionares definidas como de preservação permanente.
- **Zona Bloqueada para Mineração (ZBM)** – refere-se aos terrenos onde existem unidades de conservação.

4.2 A MINERAÇÃO FACE AO ORDENAMENTO TERRITORIAL NA RMR aptidão/vocação

Por suas dimensões continentais e sua diversidade geológica, o Brasil é um país com notável potencial mineral, sendo um grande produtor de insumos básicos provenientes da mineração. Atualmente figura no cenário internacional, ao lado de países com tradicional vocação mineira, tais como Canadá, Austrália e África do Sul. Sua geodiversidade lhe assegura abundante e variada gama de depósitos minerais, distribuídos ao longo de todo o território nacional, garantindo ao setor papel relevante na geração e distribuição de trabalho, emprego e renda (MME, 2008).

Conforme os dados apresentados na **Tabela 4.2.1**, a maior extensão de áreas em disponibilidade para a mineração encontra-se na Região Nordeste, com 813.102,50 km², o que representa 96,24% das áreas de Relevante Interesse Mineral (MME, 2008), enquanto a Região Sudeste apresenta a segunda maior porcentagem de áreas livres (95,61%).

Tabela 4.2.1 – Distribuição por região do país das áreas livres, áreas com restrição e áreas proibidas para a mineração e porcentagem correspondente das áreas de relevante interesse mineral (*)

REGIÃO	Total de Áreas Livres	Total de Áreas com restrição	Total de Áreas Proibidas
NORTE	403.578,53 km ²	454.689,50 km ²	382.268,96 km ²
NORDESTE	813.102,50 km²	8.311, 41 km²	23.489,73 km²
CENTRO-OESTE	362.434,58 km ²	56.847,24 km ²	25.984,35 km ²
SUDESTE	483.434,57 km ²	6.695,24km ²	15.513,23 km ²
SUL	123.540,13 km ²	61.903,99 km ²	5.131,73 km ²

* Compilado do Ministério de Minas e Energia, áreas de relevante interesse mineral: uma proposta metodológica de avaliação 2008.

Por apresentar grande geodiversidade, o Brasil apresenta sérios conflitos de uso e ocupação junto às atividades de mineração em Regiões Metropolitanas. Estas têm gerado conflitos diversos (impactos ambientais, urbanização desordenada, desmatamento, assoreamento de rios etc), mais especificamente, com a mineração de agregados para construção civil. Sendo assim, como abordagem do presente trabalho de dissertação, é pertinente atentar para a área de estudo, a Região Metropolitana do Recife, e suas formas conflitantes com a atividade de mineração.

De acordo com a FIDEM (2007), estima-se que cerca de 50% da população economicamente desfavorecida da RMR habita em assentamentos espontâneos, sem

vestígios de planejamento e organização. A especulação imobiliária e a saturação do espaço urbano contribuem para a ocupação de áreas consideradas de risco, inclusive insalubres, tais como áreas alagadas, manguezais, morros e encostas, faixas de domínio de redes de infra-estrutura, margens de canais, áreas abandonadas, entre outras.

Sendo assim, considerando não apenas à expansão da população e à sua continuada concentração em áreas urbanas, como também à crescente escassez e complexidade do suprimento de recursos minerais não renováveis – os conflitos da atividade mineral com os processos de uso e ocupação do solo, vêm se intensificando, constituindo desafios a exigir soluções de ordenamento territorial.

Tais desafios, apresentam-se acentuados na produção de materiais de emprego imediato na construção civil junto às grandes áreas metropolitanas. E tendo em vista o grande volume de demanda, exacerbado pela intensidade de consumo, o fato de se tratar de materiais de baixo valor agregado que não suportam deslocamentos a grandes distâncias, tendendo a serem produzidos em áreas contíguas aos centros de consumo (MME, 2004).

A necessidade das minerações de agregados se estabelecerem o mais próximo possível do mercado consumidor, condiciona sua localização preferencial junto à áreas urbanas. Porém, devido à ocupação gradual e crescente de seu entorno por habitações, surgem dificuldades operacionais em razão dos excessivos conflitos de uso e ocupação do solo, muitas vezes levando à sua desativação.

O fenômeno da existência de áreas degradadas por minerações em zonas urbanas com a criação de cavas ou vazios, segundo ASTON (1996), ocorre praticamente em todas as grandes cidades do mundo, como resultado do crescimento da população e da atividade econômica, que, por sua vez, aumenta a demanda por bens minerais. É pertinente salientar que a área de estudo do presente trabalho, a RMR, não foge à regra por apresentar áreas com vários processos de degradação ambiental, conforme exemplo ilustrado na (**Fig 4.2.2**), a seguir.



Fig. 4.2.2 Erosão das margens do Curso do Rio Jaboatão

No processo de assoreamento observado nas margens do Rio Jaboatão (Fig. 4.2.2), devido à extração de areia do leito do rio, é pertinente ressaltar que, por motivo dessa extração, ocorre mudanças significativas tanto na vazão como no fluxo do mesmo, bem como as margens sofreram processo de erosão e conseqüentemente o carregamento de um maior fluxo de sedimentos para o rio, acentuando ainda mais o processo de assoreamento. Vale mencionar a definição adotada segundo GUERRA (2003), **Erosão das Margens** é um tipo de erosão que ocorre nas margens dos rios. Esse tipo de erosão aumenta à medida que aumenta a quantidade de água e a velocidade da água, no canal fluvial.

Contudo, por não haver políticas eficientes de oferta de moradias populares e de controle da expansão urbana, de maneira geral, ocorreu a ocupação das áreas de matas ciliares, gerando o solapamento das margens, tornando área de risco para desabamento e contaminação, devido ao lançamento clandestino de esgotos e lixos domésticos.

Outro aspecto pertinente a observar na **Fig.4.2.2** diz respeito ao conflito entre a atividade de mineração realizada nas margens do rio Jaboatão, devido ao crescimento de loteamentos próximos a essas atividades.

Devido o Brasil apresentar grande abundância de rocha dura na maioria de suas regiões metropolitanas (CPRM, 2003), as unidades produtoras tendem a se localizar o mais próximo ao mercado, como é o caso da RMR. Devido a essa proximidade os problemas concernentes de uso e ocupação do solo vêm provocando sucessivos

conflitos de localização, à medida em que ocorre o sufocamento das unidades produtoras, pelo avanço desordenado da urbanização. Outro exemplo da área de estudo refere-se ao exemplo abaixo (**fig.4.2.3**), uma pedreira abandonada localizada no município de Jaboatão dos Guararapes.



Fig. 4.2.3 Pedreira abandonada.

Como já ressaltado as questões relacionadas ao desenvolvimento sustentável nos pólos produtores de agregados encontram-se predominantemente associadas ao ordenamento do território, ou seja, às políticas de uso e ocupação do solo, as quais são condicionadas pelo sistema regulatório, em estreita interação com tecnologia de processo (lavra e beneficiamento), bem como de produto (areia manufaturada a partir da rocha bruta).

O equacionamento dos atuais conflitos locais e ambientais associados à produção de agregados em regiões metropolitanas deverá ser fundamentado em um consistente processo de ordenamento do território, sistematicamente integrado a simultâneas iniciativas de caráter regulatório e de tecnologia (processo e produto) (MME,2004).

É evidente a ocupação de morros e áreas de níveis topográficos altos ocorreram sem o acompanhamento necessário, exigindo grandes investimentos para a solução de problemas criados, mas favoreceram e consolidaram a ocupação de áreas inadequadas, tornando a recomposição de algumas delas praticamente impossível, como se verifica na **fig. 4.2.4**.



Fig. 4.2.4 (a e b) Ocupação desordenada nas margens da BR 101 sul no município de Jaboatão dos Guararapes.

Nesta região são evidentes os graves problemas de erosões que provocam sulcos, ravinamentos e grandes voçorocas. Contudo, a mesma possui maior propensão à erosão devido a sua litologia ser representada por argilitos, siltitos, arenitos e conglomerados, que se localizam nas colinas (CPRM, 2003).

Como foco do presente estudo, o ordenamento do território deve procurar conter o crescimento das regiões superpovoadas ou sujeitas a um desenvolvimento demasiadamente rápido, encorajar o desenvolvimento das regiões atrasadas e manter ou adaptar as infra-estruturas indispensáveis.



Fig. 4.2.5 (a) extração de areia limitando o uso seqüencial, (b) lavra de areia perto de residência rural ao fundo.

Nas ilustrações acima, verifica-se no caso da **Fig.4.2.5** (a) grande descaracterização da vegetal nativa da área, do revelo, impactos na biota nativa expulsando a mesma para áreas vizinhas, e acarretando especiação dessa fauna que por sua vez, não terá mais seu ecossistema de origem. Enquanto, na (**Fig. 4.2.5**) (b) verifica-se conflito com loteamento rural.

Segundo RUIZ (1989), a extração mineral próxima a áreas urbanas se constitui em uma atividade importante tanto no desenvolvimento das cidades, principalmente quando nos referimos aos minerais da construção civil, pois as mesmas se utilizam desses minerais de forma direta ou indireta. Ainda mais quando consideramos que esses minerais possuem baixos valores unitários, produzindo assim uma grande tendência de aproximação entre seu local de extração e de consumo.

Há na Região Metropolitana do Recife muitas minerações de areia e argila que geraram um impacto profundo na paisagem local, com cavas abertas causando assoreamento dos rios e córregos. Na **Fig. 4.2.6** é possível visualizar a expansão de loteamentos no cume das grandes escarpas de forma inadequada.



Fig. 4.2.6 Vista do Mirante do Exército, em Jaboatão do Guararapes, bairro Jardim Jordão.



Fig. 4.2.7 Conflito antigo de lavra de areia utilizada para piscicultura, atualmente desativada.

É oportuno frisar que na Fazenda Mulata Grande, localizada no município de Itapissuma, temos também conflitos decorrente de antigas extrações de argila, adaptadas para construção de viveiros de carcinicultura e piscicultura, com as atividades de cana-de-açúcar, conforme Fig.4.2.7.

Vale destacar que os loteamentos situados nas margens do Rio Jaboatão, imediatamente à jusante, onde a extração ocorre conflitante com o processo de urbanização desordenada, são diretamente afetados pelo material terroso mobilizado pela lavra, que pode atingir de forma direta ou indireta as casas, como pode ser visualizado na **fig. 4.2.8**.



Fig. 4.2.8 Margens do Rio Jaboatão – conflitos mineração versus urbanização desordenada.

Portanto, a não existência de planejamento cria uma profunda desordem no equacionamento da urbanização nas grandes metrópoles, como por exemplo, da Região Metropolitana do Recife, fruto do presente estudo (**Fig.4.2.9**). Na ilustração abaixo pode-se vislumbrar o sufocamento da atividade de mineração pelo crescimento desordenado de pequenos loteamentos nos municípios de Jaboatão dos Guararapes, Ipojuca, Cabo de Santo Agostinho e Moreno, junto a áreas de vocação geológica, prejudicando desta forma as suas fases de exploração e seu escoamento para os grandes centros urbanos, conforme ilustra os mapas sobrepostos de urbanização rural-urbano com o de agregados na construção civil.

Contudo, esta área pode ser classificada como uma **Zona Controlada para Mineração** uma vez que essas áreas apresentam um desenvolvimento urbano considerável como loteamentos clandestinos, conjunto habitacionais, como por exemplo, o conjunto Marcos Freire, e outros conflitos, como engenhos e atividades industriais, conforme mostra a Fig. 4.2.9.

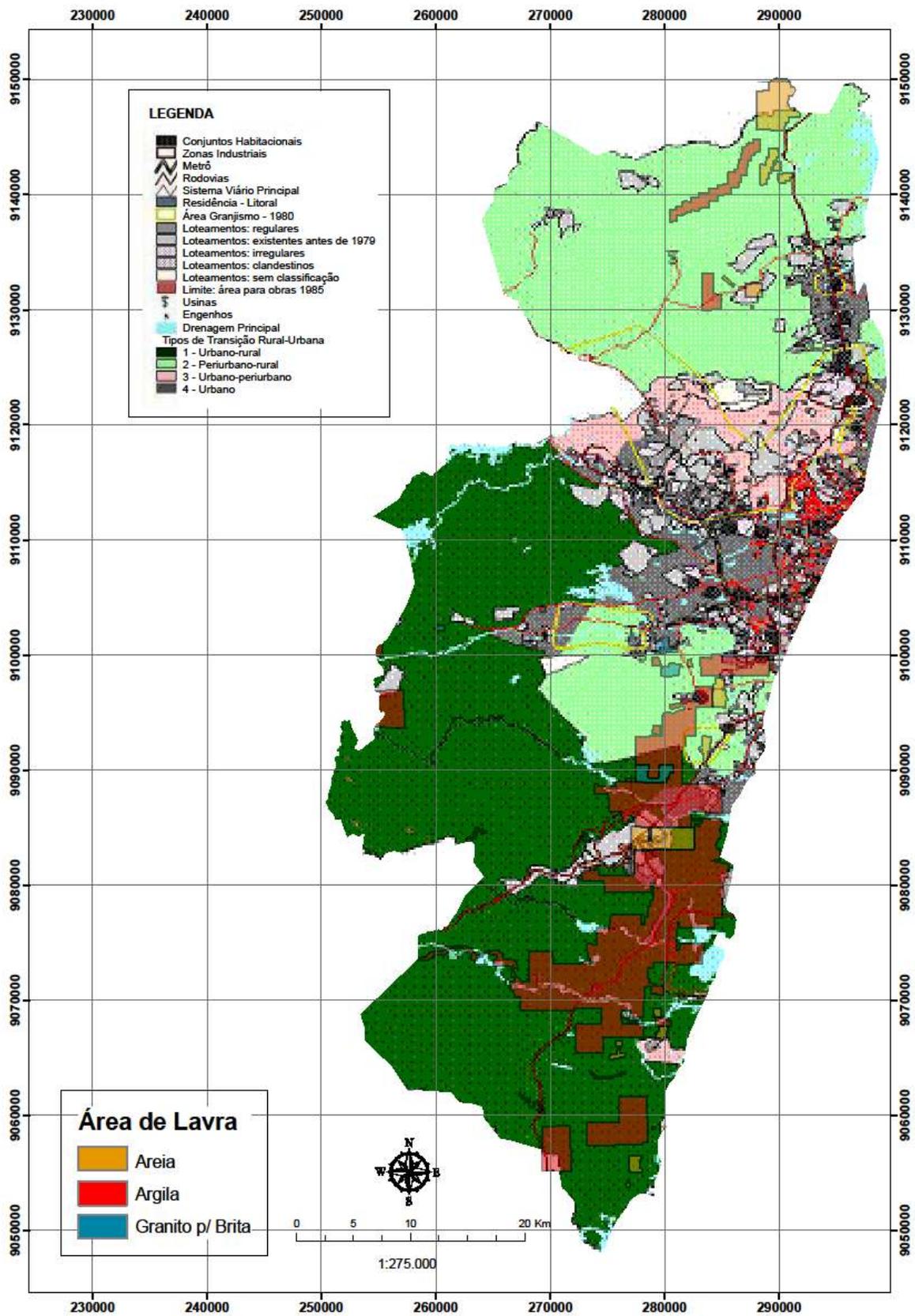


Fig. 4.2.9 Sobreposição do mapa de urbanização rural-urbano e o de minerais agregados.

No que diz respeito à vocação geológica da RMR a mesma apresenta grande diversidade e está caracterizada geologicamente por rochas do embasamento cristalino, representadas por litotipos dos complexos Gnáissico-Migmatítico, Belém do São Francisco e Vertentes, além de granitóides diversos, aflorantes ou recobertos por sedimentos meso-cenozóicos das bacias sedimentares costeiras Paraíba–Pernambuco e do Cabo (CPRM, 2003).

Como já foi descrito no capítulo 3, na RMR a mineração é representada basicamente pela produção de minerais não-metálicos, agregados de uso na construção civil: areia, argila e pedra britada. A distribuição das áreas de mineração se dá quase que simetricamente nos litorais norte e sul, sendo o núcleo metropolitano pouco representativo. Verifica-se no mapa de geologia (Fig. 4.2.10) a distribuição dessas substâncias minerais através da sobreposição entre o mapa geológico e o de agregados na construção civil, o potencial de cada substância e seu núcleo de formação.

As areias, por sua vez, são sedimentos clásticos inconsolidados resultantes da desagregação de rochas pré-existentes, sendo constituídas principalmente de grãos de quartzo, podendo, ainda, conter impurezas tais como: óxido de ferro, feldspato, mica, ilmenita, zircão, etc. São encontradas em leitos de rio, terraços fluviais e em outras formações com predominância de arenitos e quartzitos (DNPM, 1995).

Com relação às reservas deste insumo, o município de Jaboatão dos Guararapes detém a maior reserva lavrável de areia da RMR, estimada em 529.508 toneladas (DNPM, 2006). Temos também os municípios do Cabo de Santo Agostinho, Itapissuma, Ilha de Itamaracá, Igarassu, Jaboatão dos Guararapes, Moreno, Olinda, Paulista e Recife.

Quanto às argilas encontradas na RMR, fazem parte do pacote de sedimentos areno-argilosos do Grupo Barreiras, que recobre as faixas costeiras dos litorais norte e sul. Esses sedimentos são datados do período geológico Tércio-Quaternário, e apresentam granulometria fina à média, espessura que vai de poucos centímetros a dezenas de metros e cores variadas. Segundo o DNPM (1995), as principais ocorrências de argila na RMR cadastradas estão distribuídas nos municípios do Cabo de Santo Agostinho, Igarassu, Ilha de Itamaracá, Jaboatão dos Guararapes, Moreno, Olinda, Paulista e Recife.

Em relação aos granitos e gnaisses da RMR para produção de pedra britada, fazem parte do embasamento cristalino, que aflora em alguns locais da região litorânea e ao longo da linha de falha de direção E-W que passa por Pesqueira, Caruaru e Gravatá. O marcante intemperismo físico-químico, associado à forte ação erosiva, deram

origem à formação de matacões e exuberantes afloramentos rochosos (DNPM, 1995), cujas principais ocorrências na RMR são nos municípios do Cabo de Santo Agostinho, Jaboatão dos Guararapes e Moreno.

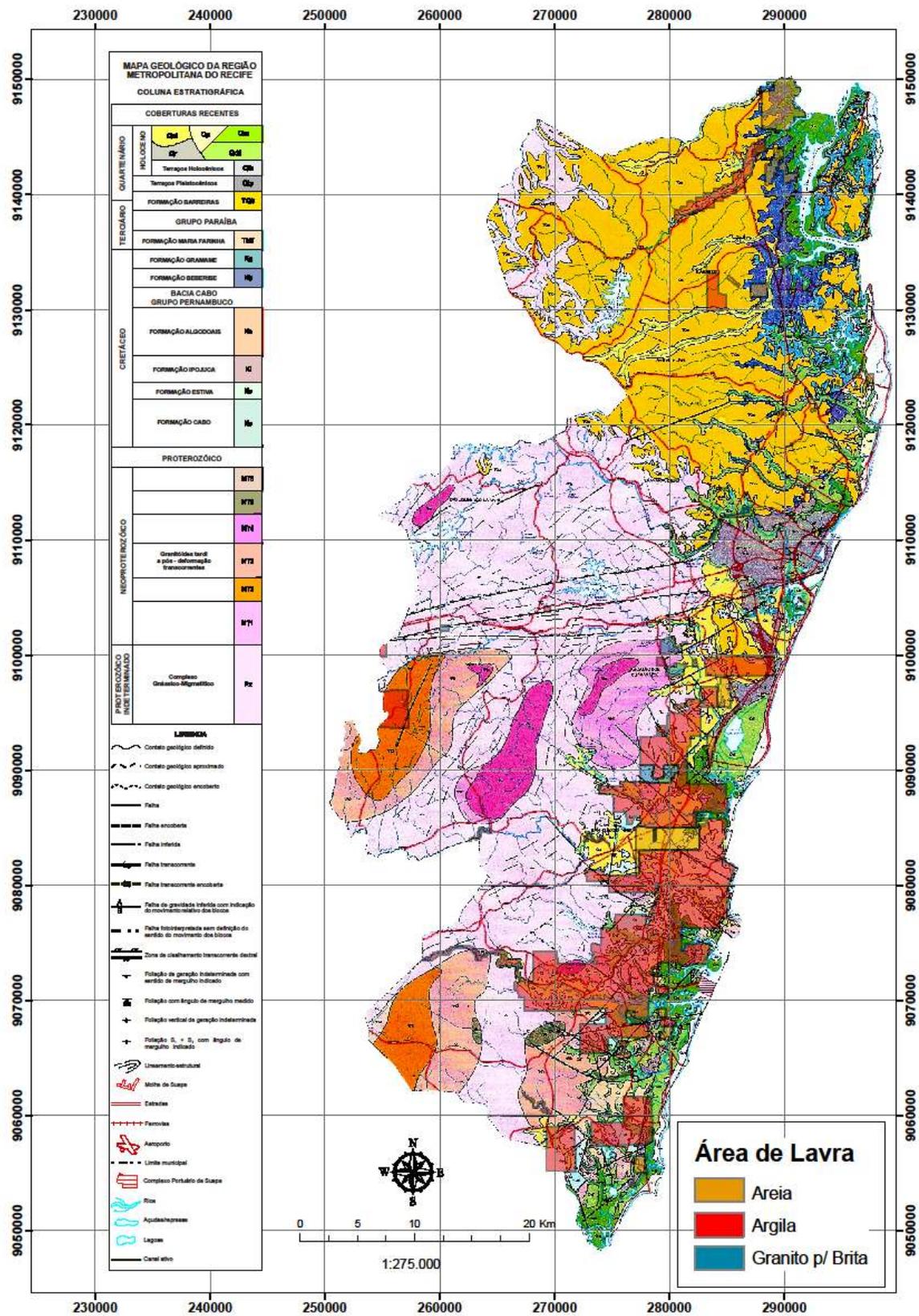


Fig .4.2.10 sobreposição dos mapas de geologia e agregados

Conforme verifica-se na fig. 4.2.10 acima demonstra-se que a RMR detêm uma vocação geológica de grande importância para a construção civil, porém existe algumas restrições quanto ao desenvolvimento das atividades de mineração, devido a conflitos com áreas de preservação permanente, bacias hidrográficas, conjuntos habitacionais, etc. Em alguns municípios metropolitanos, bem como, no que diz respeito as atividades agrícolas de pequeno porte localizadas muitas vezes nas margens de rios onde ocorre a extração mineral. Portanto, verifica-se que mesmo detentora de certo potencial geológico. É de suma importância que, antes de qualquer intervenção, seja efetuado um planejamento preliminar para visualizar conflitos futuros. Contudo, essas áreas onde encontram-se uma vocação geológica expressiva na RMR podem ser classificadas com sendo Zonas Controladas para Mineração por apresentar certos conflitos, seja de ordem social, econômica ou ambiental.

Por fim, vale destacar que o planejamento é indispensável, seja qual for a atividade. Sem uma previsão das variáveis envolvidas e as soluções, todo empreendimento tende a ter maiores dificuldades para se desenvolver, ou está fadado a fracassar na sua implementação. Do mesmo modo, o planejamento urbano é importante para a gestão do desenvolvimento local, prevendo tanto a preservação de seus recursos naturais, como as áreas propícias para habitações e indústrias. Então, independentemente do porte de cada mineração, o planejamento dos trabalhos de prospecção, pesquisa mineral, lavra e beneficiamento, são essenciais para o melhor resultado, tanto do aproveitamento racional recursos não renováveis, como do resultado financeiro para a empresa e a satisfação das demandas da sociedade, via empregos, impostos e responsabilidade social (DNPM, 2004).

Assim, o planejamento da atividade de mineração propriamente dita (lavra e beneficiamento), além de sua inserção no contexto urbano, é suma importância. Sendo elaborada com critérios técnicos, a convivência da mineração com quaisquer outras atividades é plenamente viável, trazendo benefícios para todos.

4.3 INSTRUMENTOS LEGAIS INCIDENTES

No Brasil, a evolução da proteção ao meio ambiente se deu desde a primeira Constituição Republicana, promulgada em 24/02/1891, na qual foram estabelecidas algumas normas relacionadas ao tema, porém de forma indireta (VIANA, 2007). Em 1934, foi observado um avanço significativo com a instituição do primeiro Código de Florestal (Decreto-Lei nº 23.793, de 23/02/1934), do Código das Águas (Decreto-Lei nº 24.043, de 10/06/1934), do Decreto-Lei nº 24.645, de 10/07/1934, que coibiu os maus tratos a animais, além da promulgação da Constituição, em 16/07/1934.

A Constituição Federal Republicana promulgada em 24.02.1891 previu a competência da União para legislar sobre minas e terras, sendo que sob sua vigência foi aprovado e entrou em vigor o Código Civil de 1916 (Lei nº3.071, de 1º.01.1916) que em diversos dispositivos relacionados a direitos de vizinhança (arts. 572 e 578, respectivamente direito de construir e construção de estrebarias, currais, pocilgas e estrumeiras, dentre outras que causem incômodo) protegiam o meio ambiente, só que de forma indireta e reflexa, atrelando-o ao interesse privado, representando nítida limitação a sua defesa pois o interesse ambiental somente seria de fato tutelado quando surgisse para o particular prejuízo ou risco de ameaça ao seu pretense direito.

Já a Constituição Federal promulgada em 16.07.1934, por seu turno, ampliou o leque legislativo anterior para disciplinar as riquezas do subsolo, metalurgia, água, energia hidrelétrica, florestas, caça e pesca e sua exploração. Já a Constituição Federal outorgada em 10.11.1937 praticamente repetiu a anterior, o mesmo se diga com respeito à promulgada de 18.09.1946. Observe-se que na égide da CF/37 foi editado o Decreto-Lei nº25, de 30.11.1937, que organiza o patrimônio histórico e artístico nacional e está em vigor até hoje e o atual, que não é tão novo assim, Código Penal de 1940, que tipificou condutas que indiretamente englobam o meio ambiente.

A Constituição de 1988 explicita em Art. 23, “É competência comum da união, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios: (...) VI – proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas; VII – preservar as florestas, a fauna e a flora (...).”

A Constituição de 1988, por sua vez, estabelece critérios para a extração de recursos naturais, tendo em vista a magnitude do passivo ambiental gerado pelas diversas atividades econômicas, entre as quais, a **mineração**. Diversos são os artigos que compõem as diretrizes da mineração no território nacional e as disciplinam juridicamente (art. 20; art. 21, inciso XXV; art.22, inciso XII; art.23, inciso XI; art. 174, §3º e 4º; art. 176, §1º e 4º; art. 231; art.225, §2º). O artigo 20, inciso IX, define que “os recursos minerais, inclusive os do subsolo”, são bens da União.

MILARÉ (1991) afirma que a atual constituição é um “marco histórico de inegável valor, dado que as Constituições que precederam a de 1988 jamais se preocuparam da proteção do meio ambiente de forma específica e global. Nelas sequer uma vez foi empregada a expressão meio ambiente, a revelar total despreocupação com o próprio espaço em que vivemos”. BRESSAN JR (1992) acrescenta que a Constituição Federal de 1988 “elevou o meio ambiente à condição jurídica de bem de uso comum do povo” a qual atribuiu à coletividade e ao próprio poder público “o dever de zelar pela sua proteção e preservação”.

De acordo com MORAES (2005), o direito coletivo a um meio ambiente saudável, equilibrado e íntegro, é protegido constitucionalmente por um conjunto de regras, distribuídas em quatro grupos:

- *Regra de garantia*: onde qualquer cidadão pode propor ação popular, visando à cessão de atos lesivos ao meio ambiente (CF, art.5º, LXXIII);
- *Regras de competência*: é de **competência administrativa** comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios protegerem o meio ambiente, combater a poluição em todas as suas formas; preservar as florestas, a fauna e a flora (CF, art.23; incisos VI e VII). Existe também uma **competência legislativa** entre a União, os Estados e o Distrito Federal para proteção ambiental (ver CF, art.24º, inciso VI);
- *Regras Gerais*: a Constituição estabelece diversas regras relacionadas à preservação do meio ambiente (CF, artigos. 170, VI; 173, §5º; 174, §3º; 186, II; 200, VIII; 216, V; 231, §1º);
- *Regras específicas*: encontram-se no capítulo da Constituição destinado ao meio ambiente.

O artigo 225 da Constituição Federal/88 proclama que "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 presentes e futuras gerações". No §1.º, inciso IV, este artigo incumbe ao poder público "exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente degradadora do meio ambiente, estudo prévio de impacto

ambiental, a que se dará publicidade". Tendo no §2º a obrigatoriedade de recuperar o meio ambiente degradado, nos casos de **exploração de recursos minerais**, sanções administrativas e penais para as condutas lesivas ao meio ambiente, entre outras expressas no artigo 225.

Em atendimento ao dispositivo constitucional supracitado, foi instituído o Decreto nº 97.632 de 10 de abril de 1989, que exige de todos os empreendimentos de extração mineral em operação no país a apresentação de um **PRAD - Plano de Recuperação de Áreas Degradadas**, em um prazo máximo de 180 dias. Este decreto estabeleceu também que, para novos empreendimentos do gênero, o PRAD deve ser apresentado durante o processo de licenciamento ambiental. O artigo 3º estabelece: "A recuperação deverá ter por objetivo o retorno do sítio degradado a uma **forma de utilização**, de acordo com um plano pré-estabelecido para o uso do solo, visando à obtenção de uma estabilidade do meio ambiente".

É pertinente enfatizar que sob a influência da evolução das questões ambientais na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, realizada em Estocolmo (1972), foi criada em 1937, no âmbito federal, a SEMA – Secretaria Especial de Meio Ambiente. Porém, o grande marco das políticas públicas de meio ambiente no Brasil veio se consolidar apenas na década de 80, com a sanção da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que institui a Política Nacional de Meio Ambiente, o SISNAMA – Sistema Nacional de Meio Ambiente e o CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente.

Depois de oito anos, o Decreto Federal nº 97.632, de 10 de abril de 1989, veio regulamentar e aperfeiçoar a Lei nº 6.938, exigindo aos mineradores que "os empreendimentos que se destinam à exploração de recursos minerais deverão, quando da apresentação do Estudo de Impacto Ambiental – EIA e do Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, submeter à aprovação do órgão ambiental competente, plano de recuperação de área degradada".

A Lei nº 6.938/81 também se destacou por estabelecer a descentralização do gerenciamento ambiental no país, por promover a discussão e participação do setor produtivo e da sociedade civil, além da edição de importantes Resoluções através do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, como a Resolução nº 01, de 23 de janeiro de 1986, que institui critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto ambiental como um dos instrumentos da

Política Nacional do Meio Ambiente e a Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997, que efetivou o sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental.

É importante ressaltar que a Lei nº 6.938/81 foi de extrema importância para a implantação do gerenciamento ambiental no Brasil, pois apresentou uma visão sistêmica dos objetivos e instrumentos voltados para a melhoria da qualidade ambiental. Assim, a referida lei em seu Art. 9º, estabeleceu treze instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente, a saber:

I – o estabelecimento de padrões da qualidade ambiental;

II – o zoneamento ambiental;

III – a avaliação de impactos ambientais;

IV – o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;

V – os incentivos à produção e instalação de equipamentos e a criação ou absorção de tecnologia, voltadas para a melhoria da qualidade ambiental;

VI – a criação de espaços territoriais especialmente protegidos pelo Poder Público Federal, Estadual e Municipal, tais como áreas de Proteção Ambiental, de Relevante Interesse Ecológico e Reservas Extrativistas;

VII – o Sistema Nacional de Informações sobre o Meio Ambiente;

VIII – o Cadastro Técnico Federal de Atividades e instrumentos de Defesa Ambiental;

IX – as penalidades disciplinadoras ou compensatórias ao não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção da degradação ambiental;

X – a instituição do Relatório de Qualidade do Meio Ambiente, a ser divulgado anualmente pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA;

XI – a garantia da prestação de informações relativas ao Meio Ambiente, obrigando-se o Poder Público a produzi-las, quando inexistentes;

XII – o Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e/ou Utilizadoras dos Recursos Ambientais;

XIII – instrumentos econômicos, como concessão florestal, servidão ambiental, seguro ambiental e outro”.

Tendo a mitigação de impactos negativos ao meio ambiente por meta, a lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981 - posteriormente regulamentada pelo Decreto 99.274/90, instituiu o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), órgão deliberativo e consultivo do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA. A referida Lei estabelece o **licenciamento ambiental** como instrumento legal de controle, almejando a minimização do passivo ambiental gerado, sobretudo, pela indústria mineral.

Com a consolidação da mencionada Lei 6.398 de 31/08/1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA); em 23 de janeiro de 1986 é deliberada a Resolução nº 001 do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, que estabelece diretrizes quanto à Avaliação de Impactos Ambientais-AIA.

A Resolução CONAMA nº 01/86 dispõe sobre as diretrizes gerais para o uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental – AIA como um dos instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente, preceituando em seu escopo que as atividades de mineração são obrigadas ao processo de licenciamento ambiental, sendo imprescindível a apresentação do Estudo de Impacto Ambiental – EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA ao órgão ambiental licenciador competente, cabendo a ele analisá-lo e aprova-lo.

Essa mesma Resolução CONAMA nº 01/86, no seu Art. 1º, considera “Impacto Ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas ao meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente, afetam:

- I – a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- II – as atividades sociais e econômicas;
- III – a biota;
- IV – as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- V – a qualidade dos recursos ambientais.

A Resolução CONAMA nº 01/86, no seu Art. 5º, elenca que o estudo de impacto ambiental, além de atender à legislação, em especial os princípios e objetivos expressos na Lei da Política Nacional do Meio Ambiente, obedecerá às seguintes diretrizes gerais:

I – contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização de projeto, confrontado-as com a hipótese de não execução do projeto;

II – identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade;

III – definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza;

IV – considerar os planos e programas governamentais, propostos e em implantação na área de influência do projeto, e sua compatibilidade.

É importante ressaltar que no Art. 9, no que diz respeito ao relatório de impacto ambiental refletirá as conclusões do estudo de impacto ambiental, e em seu parágrafo único – o RIMA deve ser apresentado de forma objetiva e adequada a sua compreensão. As informações devem ser traduzidas em linguagem acessível, ilustradas por mapas, cartas, quadros, gráficos e demais técnicas de comunicação visual, de modo que se possa entender as vantagens e desvantagens do projeto, bem como todas as conseqüências ambientais de sua implantação.

A Resolução CONAMA nº 009/90, estabelece o procedimento para o licenciamento de atividades de extração mineral, e a Resolução CONAMA nº 010/90 diferencia o processo para os minerais *in natura* uso na construção civil.

A Resolução CONAMA nº 009/90, prevê, também, o licenciamento ambiental da pesquisa mineral quando houver guia de Utilização, que é uma autorização expedida pelo DNPM, permitindo a extração de certa quantia mineral durante a pesquisa, visando a realização de testes pilotos, ou mesmo vendas para testes de mercado. Este procedimento é muito comum no caso de rochas ornamentais, que necessitam ser beneficiadas e terem seu mercado avaliado por testes de vendas.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 237/97, em seu artº 1º, o licenciamento ambiental é o *procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso.*

Segundo FINK e MACEDO (2004), o licenciamento ambiental um procedimento que compreende vários atos encadeados, visando o seu fim. Logo não é um ato administrativo, conforme é admitido por alguns doutrinadores. Os autores

afirmam ainda que por se tratar de uma função constitucionalmente definida para o estado de conservar o meio ambiente ecologicamente equilibrado, o licenciamento ambiental constitui-se em um instrumento de prevenção, ou seja, visa a preservação do meio ambiente.

ALONSO JUNIOR (2002), baseado na análise do sistema legal brasileiro, relata que a função preventiva do poder público através do licenciamento ambiental não se restringe em uma faculdade, mas em um dever que se enquadra no Princípio da Precaução que obriga o Estado a exercer seu poder de polícia administrativo para evitar ou minimizar os impactos ambientais e desta forma, regular a prática do ato ou abstenção do fato na defesa do interesse público, visando à tutela do bem coletivo, de forma preventiva Por meio do Licenciamento Ambiental.

A Resolução Nº 237, de 19/12/1997 apresenta uma listagem das Atividades sujeitas ao Licenciamento Ambiental, entre as quais estão enquadradas a **mineração**, objeto de estudo da presente Dissertação:

- (i) **Extração e tratamento de minerais:** Pesquisa mineral com guia de utilização; Lavra a céu aberto, inclusive de aluvião, com ou sem beneficiamento; Lavra subterrânea com ou sem beneficiamento; Lavra garimpeira; Perfuração de poços e produção de petróleo e gás natural.
- (ii) **Indústria de produtos minerais não-metálicos:** Beneficiamento de minerais não-metálicos, não associados à extração; Fabricação e elaboração de produtos minerais não-metálicos tais como produção de material cerâmico.

Vale ressaltar que o licenciamento ambiental, de forma isolada, não se constitui em panacéia para as soluções dos problemas ambientais. É necessário efetiva implementação dos diversos instrumentos criados para que se possa viabilizar uma boa prática de gestão ambiental que seja capaz de vincular a questão ambiental com a questão da qualidade de vida.

Os problemas ambientais são resultantes de um conjunto sinérgico de ações que se agregam e se potencializam e, na maioria das vezes, tomam dimensões alarmantes. MILARÉ (2001) afirma que em uma visão holística, a totalidade compreende as partes, e cada parte os elementos do todo e acrescenta que o licenciamento ambiental em sua simplicidade adquire um sentido transcendental.

O fortalecimento institucional e a eficácia do licenciamento ambiental perpassam pela capilaridade e transversalidade entre os diversos instrumentos e mecanismos da política de proteção ambiental.

A Política Nacional do Meio Ambiente, instituída pela Lei nº 6.938, preconiza princípios, objetivos e instrumentos de planejamento, gestão e controle como forma de promover um enfoque sistêmico no tratamento das questões ambientais. Para cumprir esses objetivos foram previstos os seguintes instrumentos: estabelecimento de padrões de qualidade, zoneamento ambiental, avaliação de impactos ambientais, licenciamento ambiental e a revisão de atividades efetiva e potencialmente poluidoras (BEZERRA, 1996).

Nesse sentido, o licenciamento ambiental constitui-se em um dos mais importantes instrumentos da política ambiental que articulado com os demais, a exemplo do Plano Diretor Urbano; o zoneamento econômico ecológico; Avaliação de Impacto Estratégica; dentre outros, fortalece as formas e as normas, para uma melhor eficácia e efetividade desses instrumentos para a promoção do desenvolvimento sustentável.

O processo de licenciamento ambiental basicamente compreende **três tipos de licenças**. Cada uma é exigida em uma etapa específica do licenciamento: Licença Prévia – LP; Licença de Instalação – LI e Licença de Operação – LO.

De acordo com a **Lei Estadual de Nº 12.916**, de **8 de novembro de 2005**, que dispõe sobre licenciamento ambiental e infrações administrativas ambientais, as licenças ambientais são: Licença Prévia, Licença de Instalação, Licença de Operação, Autorização e Licença Simplificada.

- i. **Licença Prévia (LP)** - Concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade, aprova sua concepção e localização, atestando sua viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação, observadas as diretrizes do planejamento e zoneamento ambiental e demais legislações pertinentes. O prazo de validade da Licença Prévia não poderá ser superior a **02 (dois)** anos e deverá levar em consideração o cronograma de elaboração dos planos, programas e projetos relativos ao empreendimento ou atividade.
- ii. **Licença de Instalação (LI)** - Autoriza o início da implantação do empreendimento ou atividade, de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, das quais constituem motivo determinante. O prazo de validade da Licença de Instalação não poderá ser superior a **04**

(quatro) anos e deverá levar em consideração o cronograma de instalação do empreendimento ou atividade.

- iii. **Licença de Operação (LO)** - Autoriza o início da atividade, do empreendimento ou da pesquisa científica, após a verificação do efetivo cumprimento das medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação, conforme o disposto nas licenças anteriores. O prazo de validade da Licença de Operação deverá considerar os planos de controle ambiental e será determinado entre 01 (um) ano e 10 (dez) anos, de acordo com o porte e o potencial poluidor da atividade, sem prejuízo de eventual declaração de descontinuidade do empreendimento ou atividade, por motivo superveniente de ordem ambiental, admitida sua renovação por igual ou diferente período, respeitado o limite estabelecido, assegurando-se aos empreendimentos de baixo potencial poluidor um prazo de validade de, no mínimo, 02 (dois) anos.
- iv. **Autorização** - Autoriza, precária e discricionariamente, a execução de atividades que possam acarretar alterações ao meio ambiente, por curto e certo espaço de tempo, que não impliquem impactos significativos, sem prejuízo da exigência de estudos ambientais que se fizerem necessários. Atividades tais como transporte de substâncias perigosas, serviços de terraplanagem, drenagens, construção de muros de arrimo, entre outras, podem ser enquadrados neste tipo de permissão.
- v. **Licença Simplificada (LS)** - Concedida pela localização, instalação e operação de empreendimentos ou atividades de micro ou pequeno porte que possuam baixo potencial poluidor/degradante com especificações e prazos conforme regulamentação.

Outro instrumento jurídico importante a ser pontuado diz respeito à Portaria nº 237, 18 de outubro de 2001, aprova as Normas Reguladoras de Mineração – NRM, de que trata o Art. 97 do Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967.

As Normas Reguladoras de Mineração – NRM têm por objetivo disciplinar o aproveitamento racional das jazidas, considerando-se as condições técnicas e tecnológicas de operação, de segurança e de proteção ao meio ambiente, de forma a tornar o planejamento e o desenvolvimento da atividade mineraria compatíveis com a busca permanente da produtividade, da preservação ambiental, da segurança e saúde dos trabalhadores. É composta de por 22 Normas Reguladoras de Mineração.

A NRM nº 21 que frisa sobre Reabilitação de Áreas Pesquisadas, Mineradas e

impactadas, esta norma tem por objetivo definir procedimentos administrativos e operacionais em caso de reabilitação de áreas pesquisadas, mineradas e impactadas.

No item 21.5 no projeto Reabilitação de Áreas Pesquisadas, mineradas e Impactadas deve constar no mínimo os seguintes itens:

- a) Identificação e análise dos impactos ambientais diretos ou indiretos sobre os meios físico, biótico e antrópico;
- b) Aspectos sobre as conformações paisagística e topográfica, observando-se:
 - I – estabilidade;
 - II – controle de erosão;
 - III – drenagem;
 - IV – adequação paisagística e topográfica e
 - V – revegetação;
- c) Programa de acompanhamento e monitoramento;
- d) Planta atualizada na qual conste a situação topográfica atual das áreas a serem reabilitadas;
- e) Aptidão e uso futuro da área;
- f) Apresentar mapas, fotografias, planilhas e referências bibliográficas e
- g) Cronograma físico e financeiro do plano de reabilitação.

A Lei Federal de nº 6.766/79, conhecida como “Lei de Parcelamento de Solo Urbano”, propôs a orientação e o controle do uso e ocupação do solo nas cidades. Os Estados e Municípios estabeleceram normas complementares relativas ao parcelamento do solo para adequar o previsto na Lei citada às peculiaridades regionais e locais. Além de consagrar a intervenção da Administração Pública no processo de parcelamento do solo urbano, inseriu a proteção dos recursos ambientais entre os requisitos urbanísticos, princípio hoje consolidado constitucionalmente em vários dispositivos da Carta Magna de 1988.

A lei 9.605 de 12 de fevereiro de 1998, conhecida como “**Lei de Crimes Ambientais**”, apresenta as condições necessárias para que determinados danos ambientais sejam classificados como crime. A mesma lei, por consequência, estabelece penalidades, as quais podem ser de natureza indenizatória, ou de reclusão dos responsáveis. Nota-se que a referida lei repressende a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram na concepção do dano, mediante ação, omissão ou negligência. Com relação à responsabilidade penal ambiental, vale ressaltar que a consolidação do direito ambiental brasileiro é inexistente e o que se tem na verdade é uma gama de leis de

diferentes épocas.

O Parecer nº 312 de 2004, discorre sobre a competência estadual e federal para o licenciamento, tendo como fundamento a abrangência e magnitude do impacto. No Estado de Pernambuco o órgão ambiental responsável pelo controle ambiental é a Companhia Pernambucana de Recursos Hídricos – CPRH.

No tocante ao Regime de Aproveitamento e Exploração de Recursos Minerais, o Código de Mineração, instituído pelo decreto Lei Nº 227, de 28 de Fevereiro de 1967, define os regimes de exploração das substâncias minerais, estabelecendo critérios para a obtenção dos títulos minerários mediante procedimentos administrativos adequados e distintos. De acordo com o Art. 2º os regimes de aproveitamento das substâncias minerais, para efeito deste Código, são: Regime de autorização de pesquisa; regime de concessão de lavra; regime de licenciamento; regime de monopolização; regime de permissão de lavra garimpeira; regime de registro de extração; regime de monopólio e regimes especiais (CPRH, 2006).

O regime de **autorização** refere-se à fase da pesquisa mineral para todas as substâncias minerais, com exceto daquelas regidas pelo regime de monopolização (petróleo, entre outras). O regime de **concessão** é pertinente à fase de lavra ou do aproveitamento industrial da jazida para todas as substâncias minerais consideradas explotáveis, com exceção daquelas regidas pelo regime de monopolização. O principal objetivo da utilização desses regimes é a obtenção da **portaria de lavra** emitida pelo Ministério das Minas e Energia, permitindo o aproveitamento do recurso mineral. O alvará de pesquisa, emitido pelo Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM constitui título intermediário e autoriza ao interessado a pesquisar determinada substância mineral, de modo a definir sua quantidade, qualidade e distribuição espacial.

As áreas máximas a serem exploradas em tais regimes, para substâncias de emprego imediato na construção civil correspondem a 50 hectares. O **regime de licenciamento**, por sua vez, regula o aproveitamento das substâncias minerais *in natura*, de emprego imediato na construção civil, argila vermelha e calcário para corretivo de solos, independentemente de prévios trabalhos de pesquisa e facultado exclusivamente ao proprietário do solo ou a quem dele obtiver expressa autorização. O **regime de extração** é restrito aos minerais agregados ou de uso imediato para a construção civil, explotados por órgãos da administração direta ou autárquica da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios para uso exclusivo em obras públicas por eles executadas diretamente.

O **regime de permissão de lavra garimpeira** é o consentimento da União Federal

para o aproveitamento de jazida mineral que, por sua natureza, dimensão, localização e utilização econômica, pode ser lavrada independentemente de prévia pesquisa. O objetivo de regime de aproveitamento é confirmar, definir e avaliar a existência de um depósito mineral. São considerados minerais garimpáveis o ouro, diamante, cassiterita, columbita, tantalita, e wolframita, nas formas aluvionar, eluvionar, sheelita, as demais gemas, rutilo, quartzo, berilo, muscovita, espodumenio, lipedolita, feldspato, mica e outros em tipos de ocorrência que vierem a ser indicados pelo DNPM.

Quanto ao Regime monopólio a CF/88 prevê o monopólio de certas atividades, arroladas no art. 177: pesquisa e lavra das jazidas de petróleo e gás natural e outros hidrocarbonetos fluídos; redefinição do petróleo natural ou estrangeiro; importação e exportação dos produtos e derivados básicos resultantes das atividades previstas; transporte marítimo do petróleo produzidos no País, transporte através de conduto, petróleo bruto, derivados e gás natural de qualquer origem; pesquisa, a lavra, enriquecimento, industrialização e comércio de minérios e minerais nucleares e seus derivados.

4.4 PROPOSIÇÃO DE MODELO ESTRUTURAL PARA ATUALIZAÇÃO/REVISÃO DO PDM DA RMR

Introdução

O Plano Diretor de Mineração da Região Metropolitana do Recife (RMR) teve como objetivo contribuir com as prefeituras que compõem a região metropolitana, para o planejamento e a regulação da ocupação do solo, visando o desenvolvimento sustentável da atividade de mineração, e eliminação de conflitos de uso do espaço metropolitano.

Contudo, o presente trabalho realizou um diagnóstico das atividades de mineração frente às condicionantes regionais, onde a concentração da urbanização, o acirramento da disputa pelo solo metropolitano e a importância cada vez maior da questão ambiental, indicam que novas relações de equilíbrio estão em desenvolvimento e precisam ser consideradas no planejamento. Sendo assim, se fez necessário a atualização de alguns documentos que encontravam-se desatualizados, bem com uma nova estrutura para o referido documento.

Vale destacar que o crescente desenvolvimento da mineração na RMR, na maioria das vezes realizado de maneira irregular e desordenada, gera conflitos de diversas ordens, sendo necessário a implantação de um Plano Diretor de Mineração com novos Instrumentos/ferramentas de ordenamento territorial, tais como: Planos Diretores Municipais, Zoneamento ambiental, Zoneamento ecológico-econômico, Estatuto da Cidade, Leis Orgânicas Municipais, Mapas Geológicos, Mapas de áreas de risco, hidrológico, uso e ocupação do solo, vegetação e agroecológico atuais, para uma visualização da situação atual e propor uma espacialização das atividades de mineração.

Portanto, torna-se imprescindível para um futuro planejamento de modo a correlacionar seus diferentes atributos com os requisitos locais das atividades antrópicas, tais como habitação, indústria, mineração, disposição de resíduos e agricultura, que constituem a base sobre a qual deverão ser definidas as questões relativas ao planejamento de uso e ocupação do solo metropolitano.

A seguir será apresentado um modelo estrutural para um futuro Plano Diretor de Mineração da Região Metropolitana do Recife.

- **MODELO ESTRUTURAL**

**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
GOVERNO DO ESTADO DE PERNAMBUCO**

PLANO DIRETOR DE MINERAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE



RECIFE/2010

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 - REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE-RMR

- 1.1 Localização, situação e composição
- 1.2 População e desenvolvimento humano
- 1.4 Aspectos econômicos
- 1.5 Infra-estrutura: energia elétrica, transportes, abastecimento hídrico e saneamento
- 1.6 Aspectos fisiográficos: hidrografia, geomorfologia, geologia, clima

CAPÍTULO 2 - A MINERAÇÃO NA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE

- 2.1 Geologia e recursos minerais
- 2.2 Hidrogeologia: distribuição dos aquíferos, abastecimentos
- 2.3 Potencial de minerais não-metálicos: agregados e outros minerais

CAPÍTULO 3 - PLANEJAMENTO NA MINERAÇÃO

- 3.1 Lavra de mina: métodos e equipamentos
- 3.2 Beneficiamento mineral: operações unitárias
- 3.2 Infra-estrutura de apoio: escritório, oficinas, almoxarifado, outros

CAPÍTULO 4 - MINERAÇÃO E MEIO AMBIENTE

- 4.1 Zoneamento Geoambiental: domínios e abrangência
- 4.2 Impactos ambientais
- 4.3 Medidas de controle e Reabilitação ambiental

CAPÍTULO 5 - ASPECTOS INSTITUCIONAIS

- 5.1 Legislação Mineral e aspectos tributários
 - 5.1.1 Legislação Mineral
 - 5.1.2 Concessões para aproveitamento de Recursos Minerais
 - 5.1.3 Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM)
- 5.2 Legislação Ambiental: federal e estadual

CAPÍTULO 6 - USO DO SOLO METROPOLITANO FACE À MINERAÇÃO

- 6.1 Macro-zoneamento
 - 6.1.1 Zona Preferencial para Mineração (ZPM)
 - 6.1.2 Zona Controlada para Mineração (ZCM)
 - 6.1.3 Zona Bloqueada para Mineração (ZBM)
- 6.2 Unidades de Conservação da RMR
 - 6.2.1 As Unidades de Uso Sustentável da RMR
 - 6.2.2 Unidade de Proteção Integral
- 6.3 Mananciais da RMR
- 6.4 Planos Diretores Municipais

5 CONCLUSÕES

A presente pesquisa mostra-se pioneira na área de estudo uma vez que abordou uma temática não muito discutida em âmbito acadêmico e nos setores públicos pertinentes, com relação ao Ordenamento Territorial e atividades de mineração desenvolvida em regiões metropolitanas, mas especificamente de minerais agregados para a construção civil que vem apresentando sérios problemas de conflitos.

Cabe ao poder público intervir no ordenamento territorial de modo a permitir que diversas atividades produtivas e sociais convivam harmoniosamente.

A inexistência de um ordenamento territorial, sobretudo em regiões metropolitanas como o caso da RMR, tem comprometido o início ou a continuidade do aproveitamento de importantes jazidas, afastando as unidades produtivas dos pontos de consumo, o que acarreta o aumento no preço do produto final, conseqüentemente a redução da geração de emprego e renda.

Vale destacar, que o presente estudo também efetuou uma revisão do Plano Diretor de Mineração da RMR (DNPM, 1995), considerado desatualizado desde 1995, e assim fornecendo novo arranjo de metodologias, mesmo com atualizações deveras importantes ao seu conteúdo. Neste sentido, foi possível averiguar através da revisão da literatura, a necessidade de maior aplicabilidade de instrumentos e ferramentas de ordenamento territorial com o intuito de contribuir para diminuir os conflitos Urbanização versus Atividades de Mineração na RMR.

Sendo assim, sugere-se uma ampla discussão envolvendo DNPM, CPRH e Secretarias de Planejamento Municipais em relação aos procedimentos de políticas de gestão da mineração urbana, já que esses municípios têm experimentado grande aumento de suas áreas urbanas. O desenvolvimento das cidades tem relação direta com o crescimento da exploração de minerais agregados, sendo importante estimular a regulamentação da mineração urbana, que deve ser atualizada e inserida no planejamento formal das cidades.

Finalmente, pode-se concluir que a produção mineral é extremamente necessária, assim como a boa qualidade do meio onde habitam as pessoas. Portanto, tornam-se imperiosas as buscas incessantes da conciliação entre o setor produtivo da mineração, o setor ambiental e o setor social. Para isso é preciso que sejam reformuladas metodologias de avaliações, direcionadas para suplantar os obstáculos freqüentes existentes na relação entre a mineração e o entorno construído.

5.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Algumas sugestões de trabalhos futuros são apresentadas a seguir:

- i. Propor instrumentos de ordenamento territorial aos municípios da RMR que apresentam grandes conflitos decorrentes do processo de urbanização desordenada;
- ii. Estudos e avaliação dos possíveis impactos ambientais ocasionados pelos processos de extração;
- iii. Identificar juntos aos órgãos pertinentes as áreas mais suscetíveis a degradação;
- iv. Elaboração de mapas geomineiros;
- v. Aprimoramento de instrumento de ordenamento territorial;
- vi. Controle da urbanização desordenada versus atividade mineradora;
- vii. Efetuar identificação das áreas de minerações abandonadas e seu possível uso seqüencial;
- viii. Aplicação de ferramentas de geoprocessamento nas atividades de mineração, do zoneamento urbano e de imóveis rurais como parte integrante de ordenamento da RMR.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACSELRAD, H; LEROY, J. P. **Novas Premissas da Sustentabilidade Democrática. Rio de Janeiro**; FASE, 1999.

AGRA FILHO, Severino S. **Avaliação ambiental estratégica: uma alternativa de incorporação da gestão ambiental no processo de desenvolvimento**, Tese de doutorado, Campinas:IE/UNICAMP, 2001.

AGRA FILHO, Severino. **Planejamento e gestão da zona costeira**. in: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal. Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro. Planejamento e gestão da zona costeira. Brasília: 1994. p. 35 — 40.

ALBUQUERQUE, Paulo de Tarso da Fonseca. **A aqüicultura como alternativa de reabilitação ambiental para áreas mineradas na Região Metropolitana do Recife**. 2008. 108p. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Pernambuco. Recife-PE.

ALHEIROS, M. M. **Riscos de Escorregamentos na Região Metropolitana do Recife**. 1998.135p. Tese de Doutorado - Universidade Federal de Pernambuco. Recife-PE.

ALHEIROS, M. M.; et al. **Sistemas deposicionais na formação barreiras no nordeste oriental**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 35, 1988, Bélem. Anais. Bélem: SBS, 1988, v6, v.2, p. 753-760.

ALHEIROS, Margareth et al. (2002). **Diagnóstico Ambiental, urbanístico e social dos morros da Região Metropolitana do Recife**. Relatório – Programa viva o morro. Recife, FIDEM.

ALMEIDA, Flávio Gomes; SOARES, Luiz Antônio Alves. **Ordenamento Territorial: Coletânea de Textos com Diferentes Abordagens no Contexto Brasileiro**. Rio de Janeiro. Ed. Bertrand Brasil, 2009, 288p.

ALONSO JUNIOR, H. Da Competência para o licenciamento ambiental. In: FINK, D. R.; ALONSO JÚNIOR, H.; DAWALIBI, M. **Aspectos jurídicos do licenciamento ambiental**. Rio de Janeiro: Forense, 2002. p 38-50.

ALVES, Rui M. A. políticas de Planejamento e Ordenamento do território no Estado Português. 2001. Editora F. C. GULBENKIAN. p. 642.

AMARAL, A. J. R.; MENOR, E. A. A. **A seqüência vulcano-sedimentar cretácea da Região de Suape (PE). Interpretação faciológica e considerações metalogenéticas**. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 9, 1979, Natal. SBG, 1979, 638p (Boletim do Núcleo Nordeste da SBG, 7) p. 251 – 269.

ANDRADE, M. C. de. **Geografia, região e desenvolvimento; (introdução ao estudo do “aménagement Du territoire”)**. São Paulo: Brasiliense, 1971. 95p.

ANDRADE, MAURÍCIO (2002). **Serviços urbanos na Região Metropolitana do Recife**. Projeto Metrópole Estratégica, p.4.

ASPILLGA-PLENGE, Iñigo Diego. **Ordenación Del Territorio y La industria extractiva minera en el Peru**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT/CNPq/CYTED/UIA, 2006, 298p.

ASTON, R. L. **Mining voids for municipal waste**. Mining environmental management. The Mining Journal Limited. V.4, n.3, p.8-11, 1996.

AUTY, R. M. & WARHURST, Alyson. **Sustainable development in mineral exporting economies**. Resources policy, Elsevier, v.19, p14-29, 1993.

BARRANCO, Grisel. La ordenación ambiental. **Apuntes teóricos y metódicos em torno al manejo eficiente del espacio**. In: **Geografia del Medio Ambiente**. Adecuación y actuación cubana. 113-126, La Habana, 2006.

BASTIÉ, J. Es um mito La ordenación del território? In: BASTIÉ, J. et al. **Reflexiones sobre la territorial de las grandes metropoles**. México: Instituto de Geografía Universidade Nacional de México, 1988. 49 p.

BECKER, Bertha K. **Modernidade e gestão do território no Brasil: da integração nacional competitiva**. Espaço e Debates, São Paulo, n. 31, p. 47 – 56, 1991.

BEURLEN, K. **Estratigrafia da faixa sedimentar costeira Recife-João Pessoa**, 1967.

BEZERRA, M. C. **Planejamento e Gestão Ambiental: uma abordagem do ponto de vista dos instrumentos econômicos**, 1996. 227f. Tese de (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

BORGES, Leandro Augusto de Freitas. **Gerenciamento Ambiental de projetos de mineração: um estudo de caso**. 2009. 76p. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Ouro Preto-MG.

BORSATO, F. M.; MARTONI, A. M. **Estudo da fisiografia das bacias hidrográficas urbanas no Município de Maringá, Estado do Paraná**. Acta Scientiarum. Human and Social Sciences. V. 26, n.2, p. 273-285, 2004.

BRANDÃO, Paulo Cezar Garcia. **Visões Governamentais In: Brasil. Para pensar um política nacional de Ordenamento Territorial**. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2005.

BRASIL. **Constituição da República Federal do Brasil**. 1988.

BRESSAN Jr., A. **Brasil 92, perfil ambiental e estratégias**. São Paulo, SMA, 1992.

BRITO NEVES, B.B. **O mapa geológico do nordeste oriental do Brasil escala 1:100.000**. 1983. 177p. Tese de Doutorado – Instituto de Geociências. Universidade de São Paulo.

BRUNET, ROBERT. **Les Mots de La géographie**. Reclus – La documentation française, 1992.

BRUSEKE, F. J. **O problema do Desenvolvimento Sustentável**. In: CAVALCANTI, C. (Org). Desenvolvimento e Natureza: estudos para uma sociedade sustentável. São Paulo: Cortez; Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 1995. Cap. 2. P. 29-40.

CALAES, G. D. **O planejamento estratégico na solução de conflitos locacionais: caso do parque produtor de brita da RMRJ**. 2003. 39f. Monografia (Especialização) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional; Programa de Pós-Graduação em Geologia Regional e econômica, Rio de Janeiro, 2003.

CALAES, G.D.; NETO, B.P.C.; MARGUERON, C.; AMARAL, J.A.G. **Bases para o desenvolvimento sustentável e competitivo da indústria de agregados nas regiões metropolitanas do país - Parte 1**. REM.Revista da Escola de Minas. 2007.

CALAES, G.D.; **Planejamento estratégico, competitivo e sustentabilidade na indústria mineral dois casos de não-metálicos no Rio de Janeiro**. CETEM/MCT/CNPq/CYTED. 2006.242P.

CÂMARA DOS DEPUTADOS/COMISSÃO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E INTERIOR; SECRETARIA ESPECIAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA; CAIXA ECONÔMICA FEDERAL; INSTITUTO PÓLIS. 2001.**Estatuto da Cidade: guia para implementação pelos municípios e cidadãos**. Brasília: Câmara dos Deputados/Centro de Documentação e Informação.

CAMPOS. E. E.; FRAZÃO. E. B.; CALAES. G. D.; HERMANN. H. **Agregados para a construção civil no Brasil: contribuições para formulação de políticas públicas**. Organização: Marcos Baratasson Tannús, João César Cardoso do Carmo. Belo Horizonte – RS. CETEC,2007. 237 p.

CARDOSO, Fernando Henrique (1995). **Desenvolvimento: O mais político dos temas econômicos**. In: Revista Econômicos Política, vol. 15, nº 4, out-nov. 1995.

CARRIÓN, P. **Patrimônio geomineiro en el contexto de La ordenación territorial**. Rio de Janeiro. CETEM; CYTED, 2005. 467p.

CARTA EUROPEIA PARA A ORDENAÇÃO DO TERRITÓRIO – CEOT (Conselho da Europa para ordenamento Territorial, 1988).

CARUSO, L. G., S. BRIGHI, Neto. 1983. **Panorama básico para avaliação do desempenho de areia em construção civil**. Comunicação Técnica IPT, N.41, p. 1-9.

CARVALHO, J. E MARTINS, L. **Panorámica de la extracción de agregados en Portugal Ambiente y Ordenamiento Del Territorio**. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL MINERIA, MÉDIO AMBIENTE Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL, 2. Bogotá, Colômbia, 2006.

CASSIANO, A. M. **A inserção da gestão ambiental na empresa de mineração: o estudo do Rio Paracatu Mineração S. A. – MG**. 1996. 213p. Dissertação de Mestrado – Instituto de Geociências/UNICAMP, Campinas.

CAUBET, C. G.; FRANK, B. 1993. **Manejo ambiental em Bacia Hidrográfica: o caso do rio Benedito** (Projeto Itajaí I). Das reflexões teóricas às necessidades concretas. Florianópolis: Fundação Água Viva, 52p.

CAVALCANTI, R. N. **A mineração e o desenvolvimento sustentável: o caso da Companhia Vale do Rio Doce**. São Paulo, 1996. 432p. Tese de Doutorado em Engenharia de Minas, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

CENDREDO, A. 1982. **Técnicas e instrumentos de análises para La evaluación, planificación y gestión del medio ambiente**. CIFCA, séries opiniones, Pol. Y plan. Ambiental, nº6.

COMOLET, A. 1994. **L'évaluation et La compasibilisation Du patrimoine, definitions, methods et pratcques**. Éditions L'Harmattan. Paris.

CONDESSO, Fernando do Reis. **Os fundamentos conceituais do ordenamento e da planificação do território e o ETE**. Disponível em <http://www.fundicot.org/ciot%203/grupo%209/001.pdf>, acesso em 25 de dezembro.

CORPORACIÓN SINTESYS. **Plan maestro de desarrollo turístico, región de atacama**. Santiago, 1997. 122p. arquivo digital.

CPRH. Companhia Pernambucana do Meio Ambiente. **Diagnóstico Socioambiental do Litoral Sul de Pernambuco**. Recife, 2001. 211p.

CPRM. **O Plano Diretor e as funções sociais da cidade**. Rio de Janeiro, 2008.

CPRM. **Sistema de Informação Geoambientais da Região Metropolitana do Recife. 2003**.

CPRM. **Sistema de Informações para a Gestão Territorial da Região Metropolitana do Recife**. Projeto SINGRE II. 2001.

DNPM – DEPARTAMENTO NACIONAL DE MINERAL. **PLANO DIRETOR DE MINERAÇÃO PARA A REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE. 4º DISTRITO. RECIFE/PE. 1995. 177P.**

ESTELRICH, H. D. **Introducción. In: Programa cooperativo para el desarrollo tecnológico agropecuario del cono sur: recuperación y manejo de ecosistemas degradados/IICA – Procisur, 1998. 112p.**

FIDEM, (1998). **Plano Diretor da Região Metropolitana do Recife-Metrópole 2010**. Recife.

FIDEM, (1999). **Programa Governo dos Municípios. Regiões de desenvolvimento**. Recife, Fundação de Desenvolvimento Municipal – FIDEM.

FIDEM, (2002). **Metrópole Estratégica**. Recife: Fundação de Desenvolvimento Municipal.

FIDEM. Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco – CONDEPE/FIDEM. 2007.

FIGUEIREDO, Adman Harman. In: Brasil. **Para pensar um política nacional de Ordenamento Territorial**. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2005.

FINK, Daniel Roberto; MACEDO, André Camargo Horta de. **Roteiro para licenciamento ambiental**. In: FINK, D. R.; ALONSO JÚNIOR, H.; DAWALIBI, M. Aspectos jurídicos do licenciamento ambiental. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2004.

FORNASARI FILHO, N. et ali. **Alterações no meio físico decorrente de obras de engenharia**. São Paulo, Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1992. (Boletim 61).

FRAGA, Mondús y FRANCISCO, Javier (1999): **Estrategias urbanística y crecimiento suburbano em lãs ciudades españolas: el caso de Barcelona**. Departamento de geografia de La Universidade de La Málaga.

GANEM, R. S. 2007. **Políticas de conservação da biodiversidade e conectividade entre remanescentes de Cerrado**. Tese de Doutorado. Brasília: Universidade de Brasília/Centro de Desenvolvimento Sustentável.

GUERRA, Antônio Texeira. Novo Dicionário geológico-geomorfológico. 3ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 652 p, 2003.

GASPAR, Jorge. **45 anos de Geografia**. 2005. p. 35-46. Finisterra: Revista Portuguesa de geografia.

GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**.- 3 ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2005.

HOUAISS, Antônio. **Dicionário eletrônico Houaiss da língua portuguesa**. 105ª edição, 2004.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Contagem da População**. 2000. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 26 de novembro de 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Contagem da População**. 2007. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em Dez. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. (IBRAM, 1992). Mineração e Meio Ambiente. Comissão Técnica de Meio Ambiente. Grupo de Redação, Brasília, 126p.

KRIEGER, Maria da Graça et al. (org.). **Dicionário de Direito Ambiental: terminologia das leis do meio ambiente**. Porto Alegre: Editora da UFRGS; Brasília: Procuradoria Geral da República, 1998.

LACERDA, N.; ZANCHETTI, S.; DINIZ, F.(2000). Planejamento metropolitano: uma proposta de conservação urbana e territorial. Revista Eure, v. XXVI, n.79,PP. 77-94. Santiago de Chile.

LAYRARGUES, P.P. **Do ecodesenvolvimento ao Desenvolvimento Sustentável: evolução de um conceito? Proposta**, Rio de Janeiro, V. 25, n.71, p. 5-10, 1997.

LIMA FILHO, M. F. **Análise Estratigráfica e Estrutural da Bacia Pernambuco**. 1998 180p. Tese de Doutorado – Instituto de Geociências. Universidade de São Paulo.

LONDONO, R. y D., SANABRIA. 1990. **Algunas recomendaciones sobre ordenamiento territorial y su aplicación a La sierra Nevada de Santa Marta**. IGAC.

MACHADO, P. A. L. **Direito Ambiental brasileiro**. 9ed. São Paulo: Malheiros, 2001. p.305-306.

MARTINS, L.A.M. **Uso y ocupación del suelo: La planificación municipal y La minería**. In: Repetto, F.L. ET al., Eds. Aspectos geológicos de protección ambiental. Montevideo: ORCYT/Unesco. V.1, p. 125-134. 1995.

MATOS, A.J.F. **Ordenamento do território e seus instrumentos**. In: Ensino e Desenvolvimento Regional, actas do V Encontro Nacional da APDR, 1998, Vol. 2, Coimbra, 18-20 Junho, PP. 469-480.

METROPOLES ESTRATÉGICAS– Região Metropolitana do Recife/Condepe/Fidem. Recife. 2006.

MILARÉ, E. **Legislação ambiental do Brasil**. São Paulo: APMP, 1991. p.3.

MILLARUELO APARICIO, J.; ORDUÑA REBOLLO, J. (coord.) (2004): **Ordenación del territorio y desarrollo sostenible**. Buenos Aires, Madrid : Ciudad Argentina.

MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE DE BOLIVIA. 1994.
Plan nacional de Ordenamiento territorial. La paz.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO (MDA). Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável: Guia para o Planejamento. Brasília, DF.2005.63p.

MIRANDA, Livia I. B.; SOUZA, Maria Ângela A. **Macro análise do setor habitacional (nos segmentos formal e informal) para a Região Metropolitana do Recife**, 2004. Texto produzido para o Relatório 1 – Evolução da habitação informal em três metrópoles do Brasil – Recife, Curitiba e Distrito Federal. Recife. BIRD, Cities Alliance, CONDEPE/FIDEM.

MME. 2008 **Áreas de relevante interesse mineral: uma proposta metodológica de avaliação.** Ministério de Minas e Energia, 2008.

MORAES, A. C. R. **Contribuições para a gestão da zona costeira do Brasil: elementos para uma geografia do litoral brasileiro.** São Paulo: Hucitec; Edusp, 1999.

MORAES, Antônio Carlos R. **Bases da formação territorial do Brasil**, São Paulo: Ed. Hucitec, São Paulo 2000.

MOREIRA, Morvan. **Projeções preliminares da população dos municípios da Região Metropolitana do Recife por grupos de idades: Recife:** Prefeitura do Recife, 2001.

MOREIRA, Ruy. **O espaço e o contra-espaço: as dimensões territoriais da sociedade civil e do Estado, do privado ao público na ordem espacial burguesa.** In: SANTOS, Milton et al. Território, Territórios: ensaios sobre o ordenamento territorial. Rio de Janeiro:DP&A, 2006, 2ª Ed, p. 71-107.

MOTA, Ana Cláudia de Souza. **Mineração nos municípios do Recife e Jaboatão dos Guararapes.** 2002. 70p. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Pernambuco. Recife-PE.

MORIN, Edgar.**A inteligência da complexidade.** São Paulo: Petrópolis, 2000, 263p.

OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES. **Como anda a Região Metropolitana do Recife.** UFPE/DCG/DAU. 2006.128p.

OGATA, Maria Gravina. **Visões Governamentais** In: Brasil. Para pensar um política nacional de Ordenamento Territorial. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2005.

OLIVEIRA JÚNIOR, J.B. **Desativação de empreendimentos mineiros: estratégias para diminuir o passivo ambiental.** Tese de Doutorado em Engenharia Mineral, Universidade de São Paulo, Escola Politécnica. São Paulo. 179p. 2001.

ORDÓÑEZ, Bezerra Eugenia. **Ordenación del Territorio.** La Minería en el contexto de la Ordenación del território.2002.

OREA, D.G. 1994. **Evolución de impacto ambiental.** Madrid: Editorial agrícola Española, s. a., 2ª Ed., 259p.

PARTIDÁRIO, Maria do Rosário. **Introdução ao ordenamento do território.** Lisboa: Universidade aberta, 1999.

PINTO, Paul Cézanne. **Avaliação das condições ambientais na mineração em subsolo.** *Rem: Rev. Esc. Minas* .2006, vol.59, n.3, pp. 311-316. ISSN 0370-4467.

PINTO, Uile R. 2008 **Consolidação da Legislação Mineral e Ambiental.** Brasília, 11ª edição, 692p.

POVIDELO, Lucas Antonio; NETO, Roberto Marques. **Passivos Ambientais em Cidades pequenas: uma proposta de recuperação para cava de argila abandonada em Tambaú (SP).** *Estudos Geográficos, Rio Claro*, 4 (2):53-67.2006.

PUJADAS, Roma; FONT , Jaume. **Ordenación y planificación territorial.**Madrid; Editorial Síntesis, 1998.399p.

RECIFE, Prefeitura da Cidade. (1996). **Recife. Projeto de Cidade, prática de participação.** Recife, PCR.

ROCHEFORD, M. **L'organisation urbanise de l'Alsace**. Paris: lês belles letters, 1960 (publications de la Faculté des letters de l'Univerrsité de Strasbourg, 139p.

RODRIGUES, Fernando Barreto et al. **ZAPE – Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco**. Governo do Estado de Pernambuco. Recife: Embrapa Solos – Unidade de Execução e Pesquisa e Desenvolvimento – UEP Recife; Governo do Estado de Pernambuco (Secretaria de Produção Rural e Reforma Agrária), 2001. CD-ROM. – (Embrapa Solos. Documentos; n. 35) Empresa Brasileira de Pesquisa Agopecuária – EMBRAPA. CD-ROM. 2001.

RUCKERT, A.A. **O processo de reforma do Estado e a Política nacional de Ordenamento Territorial**. In: Brasil. Para pensar um política nacional de Ordenamento Territorial. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2005. P. 31 – 39.

RUIZ, Mauro Silva. **O Conflito entre urbanização e mineração de argilas no município de Campinas estudo de caso: Bairro Santa Lúcia**. 1989. 148p. Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual de Campinas. Campinas-SP.

SAÉNZ de BURUAGA, Gozalo. **Ordenación del território. El Caso del País Vasco y su zona de influencia**. Madrid: Guadiana de publicaciones, 1969, p. 238.

SANCHEZ, R. & SILVA, T. **Zoneamento Ambiental: uma estratégia de ordenamento da paisagem**. Caderno de Geociências. V14. 51-58 p, 1995.

SANTOS, E. J. (CD ROM) **Programa levantamentos geológicos básicos do Brasil. Bélem do São Francisco, estado de Pernambuco, Alagoas e Bahia**. Escala 1:250.000. Geologia e Metalogênese. CPRM. Recife: 2000. Disponível em 1 CD.

SANTOS, Milton. **A Natureza do espaço; técnica e tempo; razão e emoção**. São Paulo: Hucitec, 1997. 308p.

SANTOS, Milton; SILVEIRA, Maíra Laura. **O Brasil: território e sociedade no início do século XXI**. Rio de Janeiro: Record, 2001.

SARAIVA, D. 1994. **El Sureste de Nicaragua**. Una Experiencia em ordenación ambiental del território.

SARNEY, J. **Discurso do presidente José Sarney na solenidade de lançamento do programa nossa natureza**. In: IBAMA – Programa Nossa Natureza; leis e decretos. Brasília, 1989. P.5-16.

SERAGELDIN, Ismail. **Sustainability and the wealth of nation: first stepping ongoing journey preliminary draft for discussion**/September Present in the third annual world bank conference on environmentally revelopment,1995.

SILVA, A. C.; VIDAL, M.; PEREIRA, M. G. **Impactos ambientais causados pela mineração e beneficiamento de caulim**. Rem: Rev. Esc. Minas, Apr./June 2001, vol.54, no.2, p.133-136. ISSN 0370-4467.

SOBREIRA, F. G., FONSECA, M. A. **Impactos físicos e sociais de antigas atividades de mineração em Ouro Preto, Brasil**. *Revista Geotecnia*. n. 92, p.5-27, 2001.

VALE, Eduardo. **Indicators of sustainability for the Mining Industry: the economic dimension in the selection of indicators**. 2002. 79-92p. Rio de Janeiro.

VALLEJO, L. R. Políticas públicas e conservação ambiental: territorialidade em conflito nos parques estaduais da Ilha Grande, da serra da Tiririca e do Desengano (RJ). Tese de doutorado em Geografia, Universidade Federal Fluminense, 2005. 288p.

VEIGA JÚNIOR, J. P. (CD ROM). **Programa levantamentos geológicos básicos do Brasil. São Luís NE/SE. Folha SA 23-X e SA 23-Z. Estados do Maranhão e Piauí. Escala 1:500.000. Geologia. CPRM. Brasília: 2000. Disponível em 1 CD.**

VEIGA, José E. **O desenvolvimento agrícola: uma visão histórica**. São Paulo: Hucitec/Editora da USP, 1991.

VIANA, José Ricardo Alvarez. **Responsabilidade civil por Danos ao Meio Ambiente – à Luz do novo Código Civil**. 1ª Ed. 3ª. Curitiba, Juruá, 2007.

VILLALÓN, F. A. ***Minería aluvial de agregados, recuperación ambiental y ordenamiento territorial en Costa Rica.*** In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL MINERIA, MÉDIO AMBIENTE Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL, 2. Bogotá, Colômbia, 2006.

VILLAS BOAS. JOSÉ HENRIQUE. **Bases teóricas e metodológicas, da abordagem geográfica do ordenamento territorial, aplicadas para o desenvolvimento de sistema de banco de dados georreferenciáveis:exemplo da Bacia do Rio Itapecuru.** 2001. 292p. Tese de Doutorado – Universidade de São Paulo. São Paulo.

WASELFISZ. J. J. **Mapa da Violência dos Municípios Brasileiros.** OIE - ORGANIZAÇÃO DOS ESTADOS IBERO-AMERICANOS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. 2007.

ANEXO I

LISTA DE TERMINOLOGIAS

Batólitos: grandes injeções maciças de material magmático aflorante através de fendas da crosta.

Degradação ambiental: processo gradual de alteração negativa do ambiente resultante de ação antrópica que pode causar desequilíbrio e destruição, parcial ou total, dos ecossistemas;

Fácies: conjunto de caracteres de ordem litológica e paleontológica que permite conhecer as condições em que se realizaram os depósitos.

Filões: usa-se este termo de modo indistinto para as intruções de rochas eruptivas de pequena espessura.

Lacólito: intrusão na qual há um estreitamento inferior e um alargamento concordante na massa superior, constituindo, algumas vezes, verdadeiros lençóis-camadas no espaço entre os estratos.

Lineamento: é uma feição de larga escala, que aparece no relevo de uma região, podendo ser representada por uma crista montanhosa, ou um vale, resultante da geologia estrutural.

Litologia: estudo científico da origem das rochas e suas transformações.

Margas: Rochas mais ou menos duras e compostas de carbonato de cálcio (calcário) e silicatos aluminosos (argila).

Passivo ambiental: condições impostas e impactos decorrentes de atividades e/ou processos industriais, minerários, agrícolas, urbanos, entre outros.

Rifte: designação dada em geologia às zonas do globo onde a crosta terrestre e a litosfera associada estão a sofrer uma fratura acompanhada por um afastamento em direções opostas de porções vizinhas da superfície terrestre.

ANEXO II - Relação da Classe de Solos da RMR

ESo1	ESPODOSSOLO FERROCÁRBICO Órtico típico, textura arenosa/arenosa e média, fase campo tropical e floresta tropical perenifólia de restinga, ambos A moderado, relevo plano.
ESo2	ESPODOSSOLO FERROCÁRBICO Órtico típico, textura arenosa/arenosa e média, fase floresta tropical subperenifólia e/ou cerrado tropical subperenifólia, relevo plano + ARGISSOLO AMARELO Distrófico latossólico e não latossólico, fragipânico e não fragipânico, textura arenosa, média/média e argilosa, fase floresta tropical subperenifólia, relevo plano e suave ondulado, ambos A moderado.
ESo3	ESPODOSSOLO FERROCÁRBICO Órtico típico + ESPODOSSOLO FERROCÁRBICO Hidromórfico típico, ambos duripânicos, textura arenosa/arenosa e média, fase floresta tropical subperenifólia e/ou cerrado tropical subperenifólia, relevo plano + ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico, fragipânico e não fragipânico, textura arenosa, média/média e argilosa, fase floresta tropical subperenifólia, relevo plano e suave ondulado, todos A moderado.
ESo4	ESPODOSSOLO FERROCÁRBICO Hidromórfico típico + ESPODOSSOLO FERROCÁRBICO Órtico típico, textura arenosa/arenosa e média, fase floresta tropical subperenifólia e/ou cerrado tropical subperenifólia, relevo plano.
ESo5	ESPODOSSOLO FERROCÁRBICO Hidromórfico típico fase floresta tropical subperenifólia e campo tropical de restinga + ESPODOSSOLO FERROCÁRBICO Órtico típico, fase floresta tropical subperenifólia e/ou cerrado tropical subperenifólia, ambos textura arenosa/arenosa e média, A moderado, relevo plano + NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico espódico, fase floresta tropical subperenifólia e/ou cerrado tropical subperenifólio, relevo plano e suave ondulado.
GXbd1	GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico + NEOSSOLO FLÚVICO Tb Distrófico e Eutrófico, ambos textura argilosa e média, A moderado e proeminente, fase floresta tropical subperenifólia e campo tropical de várzea, relevo plano.
GXbd2	GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico gleico, substrato sedimentos fluviais + NEOSSOLO FLÚVICO Tb Distrófico e Eutrófico, todos textura argilosa e média, A moderado, fase floresta tropical subperenifólia e campo tropical de várzea, relevo plano.
GXbd3	GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico, textura média e argilosa, fase floresta subperenifólia de várzea e campo tropical hidrófilo de várzea + ESPODOSSOLO FERROCÁRBICO Órtico típico, textura arenosa/arenosa e média, fase campo tropical e floresta tropical perenifólia de restinga, ambos A moderado.
GXbd4	GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico e Eutrófico, textura argilosa e média, fase floresta subcaducifólia de várzea e campo tropical hidrófilo de várzea, relevo plano + PLANOSSOLO HÁPLICO fase floresta tropical caducifólia, relevo plano e suave ondulado + LUVISSOLO CRÔMICO Órtico planossólico, fase floresta tropical caducifólia, relevo plano e suave ondulado, todos A moderado.
GXbd5	GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico gleico, substrato sedimentos fluviais + NEOSSOLO FLÚVICO Tb Distrófico e Eutrófico, todos textura argilosa e média, fase floresta tropical subperenifólia e campo tropical de várzea relevo plano + ARGISSOLO AMARELO + ARGISSOLO ACINZENTADO Distrófico plíntico e não plíntico, textura média/argilosa, fase floresta tropical subperenifólia, relevo plano e suave ondulado, todos A moderado e proeminente.
LAd1	LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico, textura argilosa, A moderado, fase floresta tropical subperenifólia, relevo plano e suave ondulado.

LAd2	LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico, textura argilosa + ARGISSOLO AMARELO Distrófico latossólico e não latossólico, textura média/argilosa, ambos A moderado e proeminente, fase floresta tropical subperenifólia, relevo plano e suave ondulado.
LAd3	LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico, textura média e argilosa + ARGISSOLO AMARELO Distrófico latossólico e não latossólico + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico latossólico e não latossólico, fragipânico e não fragipânico, textura média/argilosa, ambos A moderado e proeminente + ESPODOSSOLO FERROCÁRBICO Órtico fragipânico e não fragipânico e/ou duripânico, textura arenosa/arenosa e média, todos fase floresta tropical subperenifólia, relevo plano e suave ondulado.
LAd4	LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico, textura argilosa e muito argilosa, relevo plano e suave ondulado + ARGISSOLO AMARELO Distrófico latossólico e não latossólico + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico latossólico e não latossólico, textura média e argilosa/argilosa e muito argilosa, relevo forte ondulado e ondulado, ambos A moderado, fase floresta tropical subperenifólia.
LAd5	LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico, textura média + ARGISSOLO AMARELO Distrófico latossólico e não latossólico + ARGISSOLO VERMELHOAMARELO Distrófico latossólico e não latossólico, fragipânico e não fragipânico, textura média/média e argilosa, ambos A moderado e proeminente, relevo suave ondulado e plano + ESPODOSSOLO FERROCÁRBICO Órtico fragipânico e não fragipânico e/ou duripânico, textura arenosa/arenosa e média, A moderado, todos fase floresta tropical subperenifólia.
LAd6	LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico, textura argilosa + ARGISSOLO AMARELO Distrófico latossólico e não latossólico + ARGISSOLO VERMELHOAMARELO Distrófico latossólico e não latossólico, textura média/argilosa, ambos A moderado, fase floresta tropical subperenifólia, relevo ondulado e suave ondulado.
LAd7	LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico, textura argilosa e muito argilosa, relevo suave ondulado e ondulado + ARGISSOLO AMARELO Distrófico latossólico e não latossólico + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico latossólico e não latossólico, textura média, argilosa/muito argilosa e muito argilosa, relevo forte ondulado e ondulado, ambos A moderado, fase floresta tropical subperenifólia + GLEISSOLO HÁPLICO + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico e Eutrófico gleico, A moderado, fase floresta tropical subperenifólia e campo tropical de várzea, relevo plano.
PAd1	ARGISSOLO AMARELO Distrófico latossólico e não latossólico, fragipânico em não fragipânico, textura arenosa, média/média e argilosa, A moderado e proeminente, fase floresta tropical subperenifólia, relevo plano e suave ondulado.
PAd10	ARGISSOLO AMARELO Distrófico latossólico e não latossólico, fragipânico e não fragipânico, textura arenosa e média/média e argilosa, fase floresta tropical subperenifólia + ESPODOSSOLO FERROCÁRBICO Órtico típico, textura arenosa/arenosa e média, fase floresta subperenifólia e/ou cerrado subperenifólia + LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico, textura média e argilosa, A moderado e proeminente, fase floresta subperenifólia, relevo plano e suave ondulado.
PAd11	ARGISSOLO AMARELO Distrófico fragipânico e não fragipânico + ARGISSOLO AMARELO Distrófico + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico, abrutpico e não abrutpico, plíntico e não plíntico, ambos relevo ondulado e forte ondulado + ARGISSOLO AMARELO Distrófico latossólico e não latossólico, relevo suave ondulado e forte ondulado, todos textura média/média e argilosa, A moderado e proeminente, fase floresta tropical subperenifólia.
PAd12	ARGISSOLO AMARELO Distrófico latossólico e não latossólico, fragipânico e não fragipânico, textura média/média e argilosa, A moderado + ARGISSOLO AMARELO Distrófico + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico, ambos textura arenosa e média/argilosa, A moderado e proeminente, fase floresta tropical subperenifólia, relevo suave ondulado a forte ondulado + ESPODOSSOLO FERROCÁRBICO Hidromórfico

	fragipânico e não fragipânico e/ou dúrico, textura arenosa/arenosa e média, A moderado, fase floresta tropical perenifólia e campo tropical de restinga, relevo plano e suave ondulado.
PAd13	ARGISSOLO AMARELO Distrófico + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico, ambos textura média/argilosa + LATOSSOLO AMARELO Distrófico, textura argilosa + ARGISSOLO ACINZENTADO Distrófico plíntico e não plíntico, textura média/argilosa, todos A moderado e proeminente, fase floresta tropical subperenifólia, relevo suave ondulado e ondulado + AFLORAMENTOS DE ROCHA.
PAd14	ARGISSOLO AMARELO Distrófico + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico ambos latossólico e não latossólico, textura média/argilosa + ARGISSOLO AMARELO + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico abruptico e não abruptico, plíntico e não plíntico, textura arenosa e média/média e argilosa + LATOSSOLO AMARELO Distrófico, textura argilosa, A moderado e proeminente, fase floresta tropical subperenifólia, relevo suave ondulado a forte ondulado + GLEISSOLO HÁPLICO + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico gleico, textura indiscriminada, A moderado, fase floresta tropical subperenifólia e campo tropical de várzea, relevo plano.
PAd15	ARGISSOLO AMARELO Distrófico + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico ambos latossólico e não latossólico, textura média/argilosa, relevo ondulado e forte ondulado + ARGISSOLO AMARELO + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico, plíntico e não plíntico, textura média/argilosa, relevo suave ondulado a forte ondulado + GLEISSOLO HÁPLICO + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico gleico, textura argilosa, fase floresta tropical subperenifólia e campo tropical de várzea, relevo plano + ARGISSOLO AMARELO Distrófico plíntico e não plíntico, textura média/argilosa, A moderado e proeminente, fase floresta tropical subperenifólia, relevo plano e suave ondulado.
PAd2	ARGISSOLO AMARELO Distrófico latossólico e não latossólico, fragipânico e não fragipânico, textura arenosa e média/média e argilosa, A moderado e proeminente + LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico, textura média e argilosa, A moderado, ambos fase floresta subperenifólia, relevo plano e suave ondulado.
PAd3	ARGISSOLO AMARELO Distrófico latossólico e não latossólico, fragipânico e não fragipânico, textura arenosa, média/média e argilosa, fase floresta tropical subperenifólia + ESPODOSSOLO FERROCÁRBICO Órtico típico, textura arenosa/arenosa e média, A moderado e proeminente, fase floresta subperenifólia e/ou cerrado subperenifólia , relevo plano e suave ondulado.
PAd4	ARGISSOLO AMARELO Distrófico + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico ambos latossólico e não latossólico, textura média/argilosa, A moderado, relevo ondulado a montanhoso + LATOSSOLO AMARELO Distrófico, textura argilosa e muito argilosa, A moderado e proeminente, relevo suave ondulado e ondulado, ambos fase floresta tropical subperenifólia.
PAd5	ARGISSOLO AMARELO Distrófico + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico, ambos plíntico e não plíntico, textura arenosa e média/média e argilosa + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico, textura média/média e argilosa, ambos A moderado, fase floresta tropical subperenifólia, relevo ondulado e suave ondulado.
PAd6	ARGISSOLO AMARELO Distrófico latossólico e não latossólico, textura média/média e argilosa + ARGISSOLO AMARELO Distrófico + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico, ambos textura média/argilosa, com e sem cascalho a cascalhento, A moderado e proeminente, fase floresta tropical subperenifólia, relevo ondulado e forte ondulado.
PAd7	ARGISSOLO AMARELO Distrófico latossólico e não latossólico, fragipânico e não fragipânico, textura média/média e argilosa + ARGISSOLO AMARELO Distrófico + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico, ambos abruptico e não abruptico, plíntico e não plíntico, textura arenosa e média/média e argilosa, A moderado e proeminente, fase floresta tropical subperenifólia, relevo suave ondulado a forte ondulado.
PAd8	ARGISSOLO AMARELO Distrófico latossólico e não latossólico, textura

	média/média e argilosa + ARGISSOLO ACINZENTADO Distrófico plíntico e não plíntico, textura arenosa e média/média e argilosa, fase floresta tropical subperenífólia, relevo suave ondulado + GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, textura média e argilosa, fase floresta subperenífólia de várzea, todos A moderado e proeminente.
PAd9	ARGISSOLO AMARELO Distrófico latossólico e não latossólico, fragipânico e não fragipânico + ARGISSOLO AMARELO Distrófico plíntico e não plíntico, textura média/média e argilosa, A moderado e proeminente, fase floresta tropical subperenífólia, relevo suave ondulado e ondulado + ESPODOSSOLO FERROCÁRBICO Órtico típico, textura arenosa/arenosa e média, A moderado, fase floresta subperenífólia e/ou cerrado subperenífólia, relevo plano a ondulado.
PVAd1	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, textura média/argilosa, A moderado, fase floresta tropical subperenífólia, relevo ondulado e suave ondulado.
PVAd2	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico + ARGISSOLO AMARELO Distrófico, ambos latossólico e não latossólico + ARGISSOLO VERMELHO Distrófico e Eutrófico, textura média/argilosa, A moderado, fase floresta tropical subperenífólia, relevo ondulado e forte ondulado.
PVAd3	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico, textura média/média + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico léptico, textura argilosa com cascalho a cascalhento + NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico, textura média e argilosa, todos A moderado e proeminente, fase floresta tropical subperenífólia, relevo ondulado e forte ondulado.
PVAd4	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico, textura média/média e argilosa + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico plíntico e não plíntico, textura média/argilosa, ambos relevo ondulado + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico léptico, textura argilosa com cascalho a cascalhento, relevo ondulado e forte ondulado, todos A moderado e proeminente, fase floresta tropical subperenífólia.
PVAd5	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico + ARGISSOLO VERMELHO Distrófico e Eutrófico, textura m/édia/argilosa, relevo ondulado e forte ondulado + NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico, textura média, todos A moderado e proeminente, fase floresta tropical subperenífólia, relevo ondulado e forte ondulado.
PVAd6	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, textura média/média e argilosa + NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico, textura média e argilosa com cascalho a cascalhento, substrato granito e gnaisse, ambos A moderado e proeminente, fase floresta tropical subperenífólia, relevo ondulado e montanhoso + AFLORAMENTOS DE ROCHA.
PVAd7	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico, textura média/argilosa + LATOSSOLO AMARELO Distrófico + LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico, textura argilosa com cascalho e cascalhento, A moderado, fase floresta subperenífólia, relevo ondulado a montanhoso + AFLORAMENTOS DE ROCHA.
RLd	NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico, textura média com cascalho a cascalhento, substrato granito e gnaisse + ARGISSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico e Eutrófico, textura média/argilosa com e sem cascalho a cascalhento, A moderado, fase floresta subcaducifólia, relevo forte ondulado e montanhoso + AFLORAMENTOS DE ROCHA.
RQo1	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, A fraco e moderado, fase floresta perenífólia de restinga, relevo plano.
RQo2	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, A fraco e moderado, fase floresta subperenífólia de restinga, relevo suave ondulado e ondulado.
RQo3	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico espódico + ESPODOSSOLO FERROCÁRBICO Hidromórfico típico, textura arenosa/arenosa e média, A fraco fase campo tropical e floresta perenífólia de restinga relevo plano.
RUve1	NEOSSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico, textura média e argilosa, A moderado, fase floresta tropical perenífólia e/ou subperenífólia e campo tropical de várzea, relevo plano.
RUve2	NEOSSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico e Eutrófico, substrato sedimento fluviais + GLEISSOLO HÁPLICO

	Distrófico e Eutrófico, textura média e argilosa, A moderado, fase floresta tropical subperenifólia de várzea, relevo plano.
SM	SOLOS DE MANGUE textura indiscriminada, fase floresta perenifólia de mangue, relevo plano.