

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

AVALIAÇÃO DE PROCESSO DE LICENCIAMENTO
AMBIENTAL DE JAZIDAS DE AREIA EM SANTA MARIA,
DISTRITO FEDERAL

RODOLFO ANTÔNIO DA SILVA

ORIENTADOR: MAURO ELOI NAPPO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIENCIAS FLORESTAIS

PUBLICAÇÃO: PPGEFL.DM – 145 / 2010

BRASÍLIA/DF: JUNHO – 2010

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

**AVALIAÇÃO DE PROCESSOS DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE
JAZIDAS DE AREIA EM SANTA MARIA, DISTRITO FEDERAL**

RODOLFO ANTÔNIO DA SILVA

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA AO DEPARTAMENTO DE
ENGENHARIA FLORESTAL DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, COMO
PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE
MESTRE.**

APROVADA EM 29/06/2010 POR:

Dr. Mauro Eloi Nappo (Departamento de Engenharia Florestal, UnB);
Orientador

Dr Detlef Hans G. Walde (Departamento de Geologia, UnB);
Examinador Externo

Dr Reginaldo Sergio Pereira (Departamento de Engenharia Florestal, UnB);
Examinador Interno

Dr Rodrigo Studart Corrêa (Instituto de Criminalística, PCDF);
Examinador Externo

FICHA CATALOGRÁFICA

SILVA, RODOLFO ANTÔNIO DA

Avaliação de processos de licenciamento ambiental de jazidas de areia em Santa Maria, Distrito Federal. [Distrito Federal] 2010.

(EFL/FT/UnB, Mestre, Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Florestal

1. Licenciamento ambiental 2. Exploração de areia

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

SILVA, R. A. (2010). Avaliação de processos de licenciamento ambiental de jazidas de areia em Santa Maria, Distrito Federal. Dissertação de Mestrado em Engenharia Florestal, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: Rodolfo Antônio da Silva.

TÍTULO: Avaliação de processos de licenciamento ambiental de jazidas de areia em Santa Maria, Distrito Federal.

GRAU: Mestre

ANO: 2010

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte dessa dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

Rodolfo Antônio da Silva

Tel.: (61) 99.82.57.59 e 32.48.67.03

rodolfoantoniiodasilva@yahoo.com.br

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a meus pais, *in memoriam*, e a minha família, razão e motivo de minha vontade de ser uma pessoa melhor, mais humana e mais capaz.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a minha família que soube me animar, estimular, apoiar e dividir o tempo durante toda a jornada.

Aos professores UnB, em especial meu orientador, Mauro Eloi Nappo, que me repassaram seus conhecimentos e experiências que foram valorosas.

Aos meus colegas da pós-graduação da UnB, em especial a Cristiane de Mello Sampaio, pelos debates, trabalhos realizados e discutidos, idéias e materiais compartilhados.

Aos meus amigos Eduardo Kunze Bastos e Rodrigo Studart Corrêa pelo estímulo especial a mim conferido para a concretização deste trabalho.

Ao meu amigo e geólogo Admir Braz Souza Ferreira, pela sua experiência repassada.

À Polícia Civil do Distrito Federal, em especial ao Instituto de Criminalística, meu local de trabalho, palco de vivências e experiências diversas, de cujo trabalho foi a fonte e o estímulo para a realização desta obra.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, auxiliaram na concretização desta dissertação.

Meu muito obrigado.

CITAÇÃO

Não se pode afirmar, em sã consciência, que a proteção criteriosa do meio ambiente constitua obstáculo a projetos de desenvolvimento e ao próprio desenvolvimento. A poluição e a degradação ambiental são verdadeiras deseconomias. Os excessos em ambos os sentidos, esses sim, são os inimigos do desenvolvimento. ... A justiça social não se constrói sobre as ruínas da justiça legal.

Édis Milaré (tendências/debates "Politização" na gestão ambiental. Folha de São Paulo. São Paulo, terça-feira, 06 de abril de 2004).

Tenha bons pensamentos, porque os seus pensamentos se transformam em suas palavras. Tenha boas palavras, porque as suas palavras se transformam em suas ações. Tenha boas ações, porque as suas ações se transformam em seus hábitos. Tenha bons hábitos, porque os seus hábitos se transformam em seus valores. Tenha bons valores, porque os seus valores se transformam no seu próprio destino.

Gandhi.

Não existe coisa mais inútil do que fazer com grande eficiência as coisas que não precisam ser feitas.

Peter Drucker (O Gerente Eficaz).

SUMÁRIO

RESUMO	X
ABSTRACT	XI
LISTA DE TABELAS	XII
LISTA DE GRÁFICOS	XIII
LISTA DE FIGURAS	XIV
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. APRESENTAÇÃO	1
1.2. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	1
1.3. OBJETIVOS	3
1.4. JUSTIFICATIVAS	3
2. REFERENCIAL TEÓRICO	6
2.1. HISTÓRICO E IMPORTÂNCIA DA EXPLORAÇÃO MINERAL	6
2.2. ROCHAS SEDIMENTARES E AGREGADOS	7
2.2.1. <i>Tipos de areia</i>	9
2.3. CARACTERÍSTICAS DAS LAVRAS	12
2.3.1 <i>Conflitos</i>	12
2.3.2. <i>Processo produtivo</i>	14
2.3.3. <i>Métodos de extração de agregados</i>	16
2.3.3.1 Desmonte hidráulico	17
2.3.3.2. Dragagem hidráulica em leitos submersos	19
2.3.4. <i>Exploração mineral de agregados para a construção civil</i>	20
2.3.4.1. Crescimento populacional, renda e consumo de agregados e cimento	21
2.3.4.2. Importância sócio-econômica da exploração mineral para a cadeia produtiva da construção civil	25
2.3.4.3. Exploração mineral de agregados para a construção civil no Distrito Federal	28
2.3.4.3.1. Histórico e características do Distrito Federal	28
2.3.4.3.2. Dados socioeconômicos e de consumo de agregados no Distrito Federal	33
2.4. LEGISLAÇÃO APLICADA AO LICENCIAMENTO DE EXPLORAÇÃO MINERAL	40
2.4.1. <i>Conceitos básicos</i>	40
2.4.2. <i>Da proteção administrativa ambiental - instrumentos da política nacional do meio ambiente</i>	42
2.4.3. <i>Legislação associada às questões ambientais e minerárias</i>	43
2.4.4. <i>A produção mineral pelo regime de licenciamento</i>	44
2.4.5. <i>Instrumentos legais do licenciamento</i>	44
2.4.6. <i>Legislação vinculada ao exercício profissional</i>	45
2.4.7. <i>Atribuições Governamentais em Relação a Proteção Ambiental e Planejamento da Mineração</i>	45
2.4.8. <i>Principais problemas das questões ambientais na mineração brasileira</i>	47
2.4.9. <i>Aspectos legais vigentes sobre recuperação de áreas degradadas por extração de areia</i>	50

2.5. ASPECTOS DO LICENCIAMENTO E DO IMPACTO AMBIENTAL	53
2.5.1. <i>Tipos de regime de aproveitamento mineral</i>	54
2.5.2. <i>Impacto Ambiental</i>	57
2.5.3. <i>A avaliação de impactos e o licenciamento ambiental</i>	58
2.5.4. <i>Competência do licenciamento</i>	59
2.5.5. <i>Fases do licenciamento e tipos de licenças ambientais</i>	60
2.5.5.1. <i>Licença Prévia (LP)</i>	61
2.5.5.2. <i>Licença de Instalação (LI)</i>	62
2.5.5.3. <i>Licença de Operação (LO)</i>	62
2.5.6. <i>Documentos necessários ao licenciamento</i>	63
2.5.7. <i>Prazo De Validade Das Licenças Ambientais</i>	64
2.5.8. <i>Modificação, suspensão e cancelamento das licenças</i>	65
2.5.9. <i>Considerações sobre autorização e licença ambiental</i>	65
2.5.10. <i>Deficiências do processo de licenciamento ambiental</i>	69
2.5.11. <i>Ocorrências de crimes ambientais no Distrito Federal</i>	72
2.6. IMPACTOS AMBIENTAIS NA MINERAÇÃO DE AREIA	72
2.6.1. <i>Impactos por fase da exploração</i>	75
2.6.1.1. <i>Fase de prospecção e exploração</i> :.....	75
2.6.1.2. <i>Fase de desenvolvimento, lavra ou exploração, beneficiamento</i>	75
2.6.1.3. <i>Fase de fechamento</i>	79
2.6.1.3.1. <i>Com abandono da área</i>	79
2.6.1.3.2. <i>Com a desativação do empreendimento planejado</i>	80
2.6.2. <i>Impactos urbanos</i>	81
2.6.3. <i>Recuperação de áreas degradadas</i>	81
2.6.3.1. <i>Recuperação de áreas degradadas no Distrito Federal</i>	91
3. MATERIAIS E MÉTODO	93
3.1. AREAIS ESTUDADOS	93
3.1.1. <i>Localização e características de Santa Maria / DF</i>	93
3.1.2. <i>Localização e características dos areais examinados</i>	93
3.2. MÉTODO.....	101
3.2.1 <i>Levantamento pericial</i>	101
3.2.2 <i>Matriz de interação</i>	102
3.2.3 <i>Análise das licenças</i>	102
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	104
4.1 MATRIZ DE INTERAÇÃO	104
4.2 DADOS	104
4.2.1. <i>Valor do impacto</i>	109
4.2.2. <i>Ordem ou relação do impacto</i>	110

4.2.3. Espaço ou escala ou localização	110
4.2.4. Efeito temporal ou duração ou dinâmica.....	110
4.2.5. Resiliência e grau de reversibilidade ou resistência do ecossistema.....	110
4.2.6. Magnitude do impacto.....	111
4.3 ANÁLISE DA MATRIZ DE INTERAÇÃO.....	111
4.3.1 Inter-relações possíveis.....	111
4.3.1.1 Inter-relações possíveis por fase do empreendimento	115
4.3.2 Inter-relações efetivas.....	116
4.3.2.1 Inter-relações efetivas por fase do empreendimento.....	116
4.3.2.1.1. Inter-relações efetivas no meio físico	116
4.3.2.1.2. Inter-relações efetivas no meio biótico.....	116
4.3.2.1.3. Inter-relações efetivas no meio socioeconômico.....	116
4.3.2.2. Inter-relações efetivas por atributo	116
4.4 DISCUSSÃO DA MATRIZ DE INTERAÇÃO.....	123
4.5 LISTAGEM DE CONTROLE.....	123
4.5.1 Análise da listagem de controle.....	124
5. CONCLUSÕES, CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES	126
5.1 QUANTO AO PRODUTO (AREIA).....	126
5.2 QUANTO A EXPLORAÇÃO DE AREIA.....	126
5.3 QUANTO AO PROCESSO DE LICENCIAMENTO	127
5.4 QUANTO A PRESERVAÇÃO AMBIENTAL.....	128
5.5 MATRIZ DE INTERAÇÃO E LISTAGEM DE CONTROLE	128
5.6 RECOMENDAÇÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	129
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	131

RESUMO

O presente trabalho procura fazer uma análise do processo de licenciamento ambiental para a exploração de minerais de uso imediato na construção civil, com ênfase na areia. Para tanto se fez uma abordagem sobre a mineração e a exploração de agregados (areia), além de um relato sobre as características do Distrito Federal, seu crescimento populacional e o consumo e a exploração de areia, aliado a apresentação dos atores sociais envolvidos no processo de licenciamento ambiental, e que tenham responsabilidade e ou atuação no que se refere tanto à exploração de areia como no processo de licenciamento, com a participação de órgãos das mais diversas esferas de poder, bem como da participação da comunidade, mostrando o quão ampla é a questão relacionada à exploração mineral. Aspectos da legislação ambiental e minerária, com ênfase no processo de licenciamento e seus documentos principais [avaliação de impacto ambiental (AIA), o estudo de impacto ambiental (EIA) e seu respectivo relatório (RIMA)], bem como os impactos ambientais da atividade e seus métodos de avaliação e de prevenção e mitigação de impactos e recuperação de áreas degradadas pela mineração de areia são utilizados juntamente com estudos de caso na região de Santa Maria/DF e para se chegar às conclusões finais, sendo, ainda, apresentado um modelo de uma matriz de interação específicas para a exploração de areia.

ABSTRACT

This project looks for doing an analysis of the environmental licensing process for the mineral exploration of immediate use in the civil construction, with emphasis in sand. For that, it was done an approach in mining and added exploitation (sand), beyond a reporting about the characteristics of the Distrito Federal, the population growth and the consumption and exploration of sand, ally to the presentation of the involved social actors in the process of environmental licensing, and that they have responsibility and/or performance in what it relates in such a way to the sand exploration as in the licensing process, with the participation of agencies of the most diverse spheres of power, as well as of the community participation, showing the extension of the related to the question of mineral exploitation. Aspects of the environmental and mining legislation, with emphasis in the licensing process and the main documents to analyze of environmental impact. (AEI), the study of environmental impact (SEI) and its respective report (RIMA), as well as the environmental impacts of the activity and its methods of evaluation and prevention and mitigation of impacts and recovery of degraded areas for the sand mining are used together with studies of case in the region of Santa Maria/DF and to reach some final conclusions, being, still, presented a model of a matrix of interaction specific for the sand exploration.

LISTA DE TABELAS

<i>Tabela 2.1</i> – Caracterização granulométrica de sedimentos e tipo de rocha de origem.	08
<i>Tabela 2.2</i> - Classificação granulométrica de areia.	10
<i>Tabela 2.3</i> - Fases da atividade mineral	14
<i>Tabela 2.4</i> – Características do setor mineral	15
<i>Tabela 2.5</i> – Dados estimados de consumo de cimento para comparação.	23
<i>Tabela 2.6</i> - Mercado Consumidor Setorial de Areia no Brasil em 2005	25
<i>Tabela 2.7</i> - Consumo anual de cimento no DF de 1980 a 2006 e estimativa do consumo de areia	39
<i>Tabela 2.8</i> - Instrumentos mais utilizados no controle e na preservação ambiental.	44
<i>Tabela 2.9</i> - Distribuição das Atribuições Governamentais em Relação a Proteção Ambiental e Planejamento da Mineração	46
<i>Tabela 2.10</i> – Competência Legislativa e Política Administrativa por ente da Federação	46
<i>Tabela 2.11</i> – Algumas possibilidades de inserção da mineração em áreas urbanas nos instrumentos legais municipais.	49
<i>Tabela 2.12</i> - Regimes legais de aproveitamento de recursos minerais de utilização imediata na construção civil, seus aspectos e legislações básicas.	56
<i>Tabela 2.13</i> – Resumo dos prazos de validade das licenças ambientais	63
<i>Tabela 2.14</i> - Documentos necessários ao licenciamento de empreendimentos sob o Regime de Autorização e Concessão. (Resolução CONAMA 09 / 92).	64
<i>Tabela 2.15</i> – Resumo dos prazos de validade das licenças ambientais	65
<i>Tabela 2.16</i> – Fases do empreendimento, processos tecnológicos e impactos ambientais.	73
<i>Tabela 2.17</i> - Indicadores de desempenho aplicáveis na avaliação de áreas revegetadas em minerações de areia para o Estado de São Paulo.	90
<i>Tabela 4.1.</i> Matriz de interação para meio físico para identificação e caracterização qualitativa de impactos ambientais de empreendimento minerário de extração de areia, referente às fases de implementação, operação e desativação da atividade.	105
<i>Tabela 4.2.1</i> Matriz de interação para meio biótico para identificação e caracterização qualitativa de impactos ambientais de empreendimento minerário de extração de areia, referente às fases de implementação, operação e desativação da atividade.	106
<i>Tabela 4.2.2</i> Matriz de interação para meio biótico para identificação e caracterização qualitativa de impactos ambientais de empreendimento minerário de extração de areia, referente às fases de implementação, operação e desativação da atividade.	107
<i>Tabela 4.3</i> Matriz de interação para meio sócio-econômico para identificação e caracterização qualitativa de impactos ambientais de empreendimento minerário de extração de areia, referente às fases de implementação, operação e desativação da atividade	108
<i>Tabela 4.4</i> Atributos e parâmetros de avaliação usados na Matriz de Interação	109
<i>Tabela 4.5</i> – Inter-relações efetivas da matriz de interação para o meio físico de um empreendimento de extração de areia.	112
<i>Tabela 4.6</i> – Inter-relações efetivas da matriz de interação para o meio biótico de um empreendimento de extração de areia.	113
<i>Tabela 4.7</i> – Inter-relações efetivas da matriz de interação para o meio socioeconômico de um empreendimento de extração de areia.	114
<i>Tabela 4.8</i> - Características dos locais de estudo, considerando-se as condicionantes, exigências e restrições que figuram nas Licenças de Operação (LO).	125

LISTA DE GRÁFICOS

<i>Gráfico 2.1</i> - Mostra a produção e comercialização de areia no DF de 1978 a 2003.	34
<i>Gráfico 2.2</i> – Mostra a distribuição do preço total de comercialização de areia no DF para o período de 1978 a 2003.	35
<i>Gráfico 2.3</i> – Mostra o total da arrecadação recolhida sobre a areia no DF	35
Gráfico 2.4 - Produção e comercialização de areia no DF, entre 2003 e 2007	36
Gráfico 2.5 - Produção e comercialização de areia no DF, entre 2003 e 2007	36
<i>Gráfico 2.6</i> – Valores da comercialização de areia no DF, entre 2003 e 2007.	37
<i>Gráfico 2.7</i> – Valores da comercialização de areia, brita e calcário no DF, entre 2003 e 2007	37
<i>Gráfico 2.8</i> – Consumo anual de cimento no Distrito Federal de 1980 a 2006 e estimativa do consumo de areia	40
<i>Gráfico 4.1.</i> - Mostra as inter-relações possíveis e efetivas da matriz de interação, subdivididas pelas fases do empreendimento para cada meio considerado	115
<i>Gráfico 4.2.</i> - Mostra as inter-relações possíveis e efetivas da matriz de interação, subdivididas pelas fases do empreendimento para cada meio considerado	115
<i>Gráfico 4.3</i> – Mostra as inter-relações efetivas do atributo <i>Ordem</i> , subdivididas em <i>impacto direto</i> e <i>indireto</i> , conforme o meio e a fase do empreendimento	117
<i>Gráfico 4.4</i> – Mostra as inter-relações efetivas do atributo <i>Ordem</i> , subdivididas em <i>impacto direto</i> e <i>indireto</i> , conforme o meio e a fase do empreendimento, em porcentagem	117
<i>Gráfico 4.5</i> – Mostra as inter-relações efetivas do atributo <i>Valor</i> , subdivididas em <i>impacto</i> positivo, negativo e mitigação, conforme o meio e a fase do empreendimento	118
<i>Gráfico 4.6</i> – Mostra as inter-relações efetivas do atributo <i>Valor</i> , subdivididas em <i>impacto</i> positivo, negativo e mitigação, conforme o meio e a fase do empreendimento, em porcentagem	118
<i>Gráfico 4.7</i> – Mostra as inter-relações efetivas do atributo <i>Resiliência</i> , subdivididas em <i>impacto resiliente</i> , <i>não resiliente</i> e <i>potencial</i> , conforme o meio e a fase do empreendimento	119
<i>Gráfico 4.8</i> – Mostra as inter-relações efetivas do atributo <i>Resiliência</i> , subdivididas em <i>impacto resiliente</i> , <i>não resiliente</i> e <i>potencial</i> , conforme o meio e a fase do empreendimento, em porcentagem.	119
<i>Gráfico 4.9</i> – Mostra as inter-relações efetivas do atributo <i>Espaço</i> , subdivididas em <i>impacto local</i> , <i>regional</i> , <i>estratégico</i> e <i>global</i> , conforme o meio e a fase do empreendimento	120
<i>Gráfico 4.10</i> – Mostra as inter-relações efetivas do atributo <i>Espaço</i> , subdivididas em <i>impacto local</i> , <i>regional</i> , <i>estratégico</i> e <i>global</i> , conforme o meio e a fase do empreendimento, em %.	120
<i>Gráfico 4.11</i> – Mostra as inter-relações efetivas do atributo <i>Dinâmica</i> ou <i>Duração</i> ou <i>Efeito Temporal</i> , subdivididas em <i>impacto imediato</i> ou de <i>curto prazo</i> , de <i>médio</i> , de <i>longo prazo</i> , <i>cíclico</i> e <i>temporário</i> , conforme o meio e a fase do empreendimento	121
<i>Gráfico 4.12</i> – Mostra as inter-relações efetivas do atributo <i>Dinâmica</i> ou <i>Duração</i> ou <i>Efeito Temporal</i> , subdivididas em <i>impacto imediato</i> ou de <i>curto prazo</i> , de <i>médio</i> , de <i>longo prazo</i> , <i>cíclico</i> e <i>temporário</i> , conforme o meio e a fase do empreendimento, em porcentagem	121
<i>Gráfico 4.13</i> – Mostra as inter-relações efetivas do atributo <i>Magnitude</i> ou <i>Gravidade</i> ou <i>Importância</i> , subdivididas em <i>impacto insignificante</i> (0), <i>pequeno</i> (1), <i>médio</i> (2), <i>alto</i> (3) e de <i>muito alta importância</i> (4), conforme o meio e a fase do empreendimento	122
<i>Gráfico 4.14</i> – Mostra as inter-relações efetivas do atributo <i>Magnitude</i> ou <i>Gravidade</i> ou <i>Importância</i> , subdivididas em <i>impacto insignificante</i> (0), <i>pequeno</i> (1), <i>médio</i> (2), <i>alto</i> (3) e de <i>muito alta importância</i> (4), conforme o meio e a fase do empreendimento, em %	122

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1.1 - Localização do DF</i>	02
<i>Figura 1.2 – Localização dos areais na Região Administrativa XIII- Santa Maria / DF</i>	02
<i>Figura 2.1 – Lavra por desmonte hidráulico em cava seca ou encostas de morros.</i>	18
<i>Figura 2.2 - Modelo geral de uma cadeia produtiva</i>	26
<i>Figura 2.3 – Municípios da Região integrada de Desenvolvimento Federal e Entorno.</i>	29
<i>Figura 2.4 – Lavra de areia /argila/cascalho em cava seca</i>	89
<i>Figura 3.1 – Imagem dos areais</i>	94
<i>Figura 3.2 – Mostra, de acordo com o PDOT (1997) a localização (pontos) dos areais</i>	95
<i>Figura 3.3 – Mostra a localização dos areais no mapa de Zoneamento do Distrito Federal</i>	96
<i>Figura 3.4 - Mostra a localização dos areais no mapa da Zona Rural de Uso Controlado (PDOT 2009)</i>	96
<i>Figura 3.5 - Mostra a localização dos areais no Mapa Hidrográfico do Distrito Federal</i>	97
<i>Figura 3.6 – Mostra a localização dos areais no Mapa Ambiental do Distrito Federal (2000)</i>	98
<i>Figura 3.7 – Mostra parte do mapa SICAD (1991), nas áreas relativas aos areais A e B</i>	98
<i>Figura 3.8 – Mostra a localização dos areais no Mapa Pedológico (EMBRAPA, 1978)</i>	100
<i>Figura 3.9 – Mostra a localização dos areais no Mapa de Solos do Distrito Federal</i>	100
<i>Figura 3.10 – Mostra a localização dos areais no Mapa Geológico Simplificado do DF</i>	101

1. INTRODUÇÃO

1.1. APRESENTAÇÃO

A motivação para a realização deste trabalho surgiu em 2001 a partir de solicitações de exames perícias feitas pela Delegacia Especial de Meio Ambiente (DEMA) da Polícia Civil do Distrito Federal, que acatou solicitação expedida pela Terceira Promotoria de Justiça de Defesa do Meio Ambiente e Patrimônio Cultural (3ª PRODEMA) do Distrito Federal, que por sua vez recebeu do Ministério Público do Estado de Goiás a notícia de dano ambiental causado por areais em atividades irregulares que estavam comprometendo a qualidade das águas do ribeirão Santa Maria e o sistema de abastecimento de água da SANEAGO para a região goiana situada à jusante destes areias.

A areia é um requisito básico para a construção civil, usada principalmente na mistura com o cimento para o fabrico de concreto e argamassas, além de outros usos e aplicações na indústria.

As atividades de extração mineral de areia são de grande importância para o desenvolvimento social, mas também são responsáveis por impactos ambientais negativos. Estes se tornam mais visíveis com a dinamização do processo de industrialização e o crescimento das cidades, que aceleram os conflitos entre a necessidade de buscar matérias-primas e a conservação do meio ambiente.

Tal exploração está condicionada a normas e procedimentos específicos por parte de órgãos das esferas principais do poder, que, grosso modo, culmina no licenciamento ambiental.

A avaliação de processos de licenciamento ambiental constitui-se numa necessidade na busca da melhoria das atividades do sistema produtivo, normativo e executivo.

1.2. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O foco do trabalho foi direcionado para o Distrito Federal, tendo sido feitos estudos de casos em cinco areais na Região Administrativa de Santa Maria (RA-XIII), Distrito Federal. A área total explorada era de cerca de 60ha, sendo 15ha (48ha requeridos) do Areal A, 20 ha (40ha requeridos) do Areal B, 4,5ha do Areal M 1, 12ha (45ha requeridos)

do Areal P, 8ha (6,4ha requeridos) do Areal J. *Figuras 1.1 e 1.2.*

Desde o início do Distrito Federal tal região era um núcleo rural (N. R. Santa Maria) da Região Administrativa do Gama (RA-II) até 1992, quando a Lei 348/92 e o Decreto 14.604/93 a criaram.

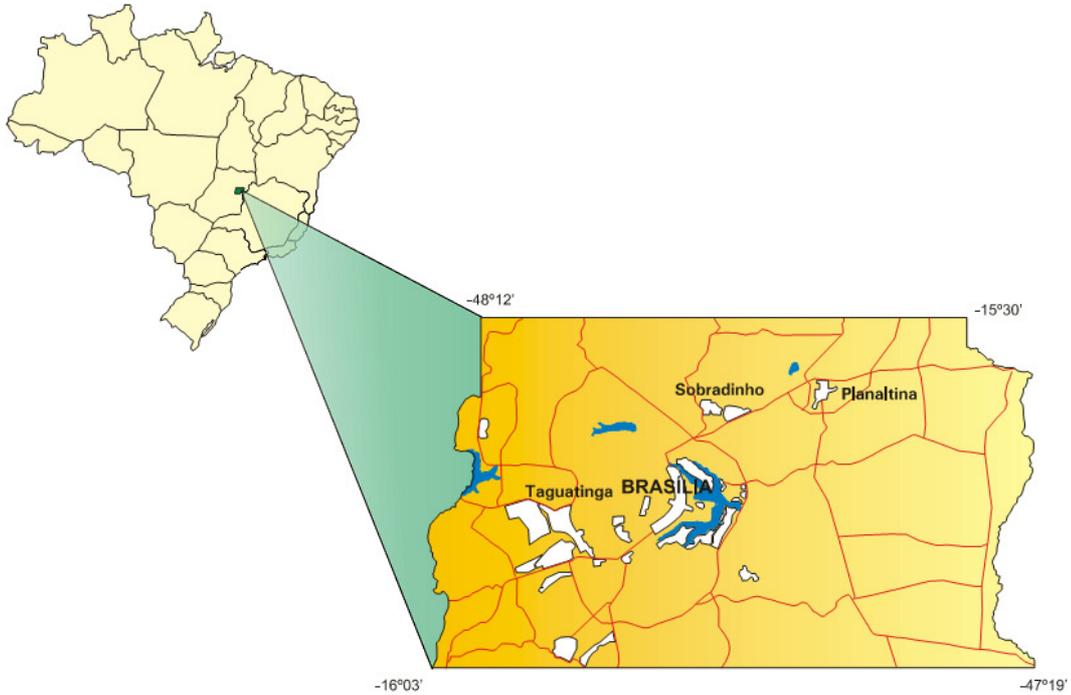


Figura 1.1 - Localização do DF (Martins, 2004).

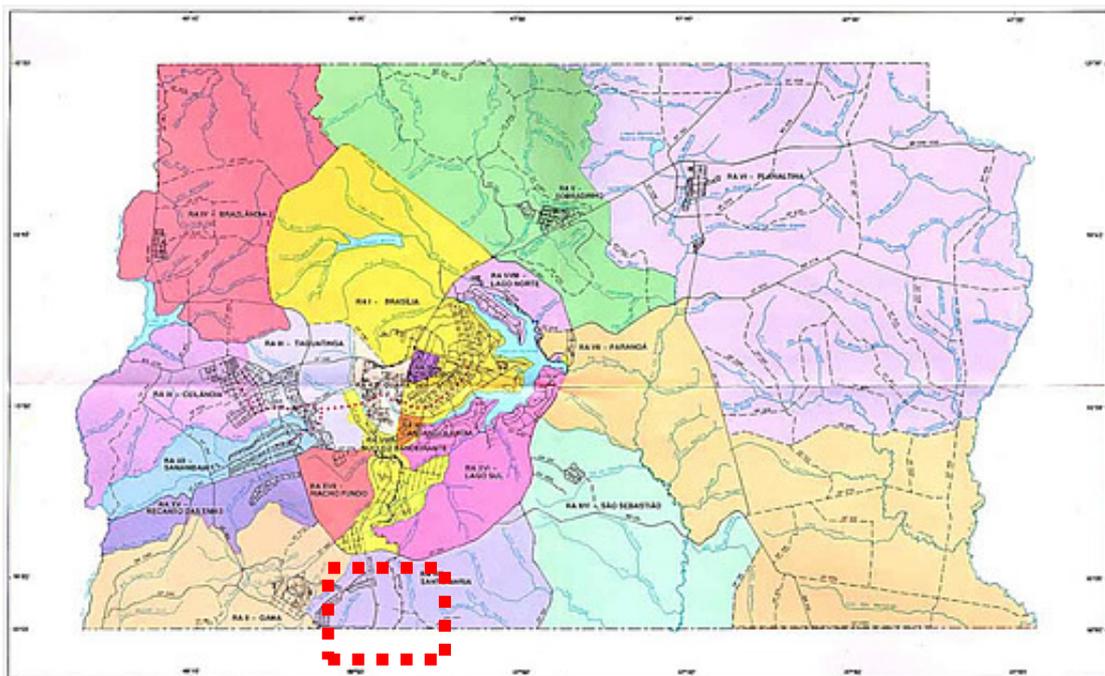


Figura 1.2 – Localização dos areais na Região Administrativa XIII- Santa Maria / DF.

1.3. OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é o estudo do processo de licenciamento ambiental para a exploração de jazidas de areia no Distrito Federal, a partir de estudos de casos dos areas de Santa Maria.

Como objetivos específicos os seguintes itens foram abordados:

- * Verificar a origem, as causas e conseqüências dos conflitos gerados pela atividade;
- * Identificar os agentes envolvidos no licenciamento ambiental;
- * Abordar os aspectos normativos relacionados ao tema; e
- * Identificar e estudar os impactos ambientais na exploração de areia.

1.4. JUSTIFICATIVAS

O desenvolvimento da atividade mineral no contexto metropolitano tem estabelecido uma série de relações continuadas com outras formas de uso do solo circunvizinho (habitação, indústria, conservação ambiental, agricultura, pecuária, lazer, recreação, entre outras). Comumente, essas relações têm ocorrido de maneiras conflituosas, notadamente motivadas pela disputa cada vez mais acirrada pelo espaço urbano. As situações mais comuns ocorrem pela presença de núcleos habitacionais em locais próximos a minerações, incluindo regiões de concentração de chácaras de lazer, bem como pelo desenvolvimento da atividade extrativa em unidades de conservação ambiental e em áreas de várzea onde atividades agrícolas se fazem presentes (BITTAR, 1997). Em decorrência, apesar da importância econômica e social dessa atividade mineradora, vários são os casos de interrupção ou paralisação dela. Nas situações descritas, as áreas de produção ou já de início localizam-se afastadas ou passam a afastar-se dos centros de consumo, acarretando aumento dos custos de transporte e dos preços aos consumidores finais (BANCO MUNDIAL, 2008).

Ainda, segundo BITTAR (1997), a evolução dos conflitos e a ausência de soluções negociadas, mediadas e institucionalizadas, sobretudo no caso de áreas urbanas, têm levado ora ao cerceamento e fechamento das minerações, ora à manutenção de riscos às populações e usos do solo circunvizinhos. Por outro lado, a expansão da ocupação urbana tem tornado inviável o aproveitamento de muitas jazidas minerais, especialmente quando

os assentamentos se consolidam, impedindo o acesso às matérias-primas potencialmente lavráveis.

A exploração de bens minerais deve seguir as normas e critérios estabelecidos pelos órgãos competentes, cujo disciplinamento deve atender aos princípios do desenvolvimento sustentável.

Os conflitos gerados a partir da atividade extratora vão além da disputa por locais e dos aspectos visuais de suas cavas, da agressão ao meio ambiente, impactam, também, o modo de vida e a relação econômica da região.

A exploração de areia, bem mineral mais utilizado, em termos quantitativos, na construção civil, é de importância singular para o desenvolvimento sócio-econômico de uma região. A cadeia da construção civil no Brasil é responsável por 13% do Produto Interno Bruto (PIB), envolvendo mais de 9 milhões de trabalhadores, e influi diretamente outros setores da economia. No Distrito Federal a construção civil responde por 5,6% do PIB e envolvem mais de 2.000 empresas que ocupam diretamente cerca de 45 mil trabalhadores.

Abrangendo uma área de 5.801,937 km² o Distrito Federal, cuja população em 1957 era de pouco mais de 12 mil habitantes (2 hab/km²) e cerca de 140 mil (24 hab/km²) em 1960, apresenta para o ano de 2010 uma estimativa de mais de 2,5 milhões de habitantes, resultando numa elevada densidade demográfica de mais de 430 habitantes/km². Tal crescimento populacional está diretamente relacionado ao intenso e acelerado processo de urbanização verificado.

Dados da Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente (SEDUMA, 2009) do Distrito Federal apontam que o DF terá uma população de mais de 3 milhões de habitantes para o ano de 2020, embora apresentando decréscimo na taxa de crescimento em relação aos últimos períodos, entretanto mais elevada em relação a do Brasil e de outras regiões para o período considerado, além da elevação do padrão de vida e do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). Tais colocações indicam que a demanda por espaço e recursos naturais continuará forte e expressiva.

É de fundamental importância o esclarecimento do processo de licenciamento da exploração de areia, seus meandros, seus atores, suas definições, exigências e embasamento legal, competência para o licenciamento e os procedimentos adotados, objetivando a melhoria das atividades de produção, comercialização, licenciamento,

fiscalização, bem como utilizar tais conhecimentos em programas de gestão governamental.

Neste trabalho utilizou-se uma corrente teórico-metodológica da pesquisa com elementos do ordenamento jurídico, conhecimentos técnicos de mineração e extração de areia, bem como de recuperação de áreas degradadas e de avaliação de impactos ambientais, além de abordar aspectos sócio-econômicos envolvidos na exploração, desenvolvendo um raciocínio dedutivo para a sua conclusão.

Para o estudo foram analisados os dados das licenças dos areais objeto dos estudos de caso, através de uma lista de controle (*check list*) dos referidos processos de licenciamento entre si com a situação observada em campo dos areais balizado pela legislação e pelos conhecimentos técnicos disponíveis em exploração mineral e recuperação ambiental, além de discutir e analisar o processo de licenciamento.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. HISTÓRICO E IMPORTÂNCIA DA EXPLORAÇÃO MINERAL

Os recursos minerais têm importância significativa para a sociedade, a ponto de as fases de evolução da humanidade ser dividida em função dos tipos de minerais utilizados (valores dentro dos parênteses são estimativas da época de ocorrência, com variação dependendo da localização): Idade da Pedra Lascada ou Paleolítica (até 8.000 a.C.); Idade da Pedra Polida ou Neolítica (8.000 a.C a 4.000 a.C.); Idade do Cobre ou Calcolítico (entre o Neolítico e a Idade do Bronze); Idade do Bronze, liga de cobre e estanho (2.500 a.C. a 1.500 a.C.); Idade do Ferro (1.200 a.C. a 450 a.C.); etc.

A atividade mineraria é considerada como indicativo de desenvolvimento de um país, serve de parâmetro ou índice de atividades econômicas (consumo de areia e cimento relacionado a edificações e obras de infra-estrutura; consumo de ferro e alumínio em indústrias, etc.) e tem atrelado ao ouro o lastro de sua economia.

As atividades de extração mineral são de grande importância para o desenvolvimento social, mas também são responsáveis por impactos ambientais negativos muitas vezes irreversíveis. Estes se tornam mais visíveis com a dinamização do processo de industrialização e o crescimento das cidades, que aceleram os conflitos entre a necessidade de buscar matérias-primas e a conservação do meio ambiente.

Os minerais são considerados matérias-primas não renováveis e, à primeira vista, a mineração pode ser considerada uma atividade não sustentável e que os recursos são exauríveis. Na verdade os recursos da terra são realmente finitos, mas há argumentações que mostram ser perfeitamente possível o desenvolvimento da mineração dentro de um conceito de sustentabilidade dos recursos minerais.

Modernamente, a mineração é uma atividade cara e complexa. Tem início com a localização das ocorrências minerais, o que se faz por mero acaso ou cientificamente, através de estudos geológicos regionais, seguidos por *mapeamento geológico* de detalhe da área selecionada. Uma vez confirmada a existência da ocorrência mineral, passa-se a realizar a pesquisa mineral. Nesta fase faz-se uso de vários trabalhos técnicos, quais sejam: sondagens, poços de pesquisa, trincheiras, etc., bem como a eventual aplicação de métodos de prospecção geofísicos e/ou geoquímicos. Todo esse trabalho visa confirmar, com um

nível razoável de segurança, a existência do jazimento, seu condicionamento geológico (extensão, comportamento estrutural, teores do minério, etc.) e, sobretudo, calcular as reservas do minério em foco e sua economicidade. Só depois de qualificado e quantificado o minério é determinado a sua *exequibilidade econômica* a serem apresentada (na forma de Relatório Final de Pesquisa, após aprovado pelo DNPM, terá um ano para apresentar o Plano de Aproveitamento Econômico - PAE), é que se deve dar início a atividade de *lavra* propriamente dita: extração e beneficiamento do minério, seguindo-se para tanto, os trâmites legais.

De acordo com TOREZAN (2005), a mineração, os minerais e os metais são importantes para o desenvolvimento econômico e social de muitos países. Os minerais são essenciais para a vida moderna.

2.2. ROCHAS SEDIMENTARES E AGREGADOS

De acordo com BRANCO (2008), rochas sedimentares se formam na superfície da crosta terrestre, sob temperaturas e pressões relativamente baixas, pela desagregação de rochas pré-existentes, seguida de transporte e deposição dos detritos, ou, menos comumente, por acumulação química.

De um modo geral e amplo, as rochas sedimentares mais comuns podem ser divididas em arenosas, argilosas (ambas detríticas) e carbonatadas (não-detríticas), estas subdivididas em calcários e dolomitos (CPRM, 2005).

Rochas sedimentares *detríticas* (também chamadas de *clásticas*) são aquelas formadas pela deposição de fragmentos de outras rochas (ígneas, metamórficas ou mesmo sedimentares). Esses fragmentos, principalmente *quartzo* e *silicatos*, constituem os *sedimentos* e surgem por efeito da erosão. Chuva, vento, calor e gelo vão fragmentando as rochas e os pedaços que se soltam são transportados para lugares mais baixos, pela ação da gravidade, dos rios, de geleiras ou do vento (CPRM, 2005).

Conforme o diâmetro dos grãos desses sedimentos, eles podem ser *cascalho*, *areia*, *silte* ou *argila*, do maior para o menor (ver tabela a seguir). Cascalhos formam *conglomerados* e brechas; areias formam *arenitos*; siltes formam siltitos e argilas formam *argilitos*.

As *rochas argilosas* são as mais abundantes das rochas sedimentares, mas também as mais difíceis de estudar, devido à granulação fina dos sedimentos que as formam. A deposição

começa sempre pelas partículas maiores e mais pesadas. As menores, mais leves e menos esféricas tendem a prosseguir, sendo depositadas depois e mais adiante. Com o tempo, os grãos ou seixos vão se unindo, muitas vezes pela precipitação, entre eles, de óxido de ferro ou de carbonato de cálcio, de modo que ficam cimentados, originando então a rocha sedimentar. Se o sedimento for areia, formará um *arenito*; se for argila, formará uma *argilito*; etc., conforme visto na *tabela 2.1*.

Tabela 2.1 – Caracterização granulométrica de sedimentos e tipo de rocha de origem.

Sedimento	Diâmetro	Rocha sedimentar
<i>Pedregulho / Cascalho</i> Muito grosso (matacões) Grosso Médio (seixos) Fino (grânulos)	Mais de 256 mm de 64 mm a 256 mm de 4 mm a 64 mm de 2 mm a 4 mm	Conglomerado (fragmentos arredondados) ou brecha (fragmentos angulosos)
<i>Areia</i> Muito grossa Grossa Média Fina Muito fina	de 1 mm a 2 mm de 0,5 mm a 1 mm de 0,25 mm a 0,5 mm de 0,125 mm a 0,25mm de 0,06 mm a 0,125 mm	Arenitos
<i>Silte</i>	de 0,005 mm a ou 0,05 mm	Siltitos
<i>Argila</i>	menos de 0,005 mm	Argilitos

Fonte: modificado de CPRM (<http://www.cprm.gov.br/>)

As rochas sedimentares costumam ser muito porosas, o que permite que nelas se acumule água. São, por isso, importantes fontes de água subterrânea. Aquelas que possuem água em poros que se interconectam (isso é, que são porosas e permeáveis) constituem *aquíferos*, ou seja, massa rochosa capaz de armazenar e fornecer água. *Arenitos costumam ser ótimos aquíferos*.

De acordo com CARREIRA (2005), os agregados ou inertes podem ser agrupados de diferentes maneiras conforme o ponto de vista considerado: *petrográfico, massa volúmica, massa específica, modo de obtenção e dimensão das partículas*.

Sob o ponto de vista *petrográfico*, e por se tratar de materiais originários de rochas, classificam-se em *ígneos, sedimentares e metamórficos*.

Conforme o *modo* como são obtidos podem-se classificar em *naturais* (rolados), e

britados. Os primeiros são sedimentares, de natureza clástica, e os segundos são obtidos por fratura de rochas não clássicas.

Na classificação segundo o ponto de vista das *dimensões*, o inerte que fica retido na peneira com malha de 5mm de abertura é designado por *inerte grosso*, que pode ser pedregulho ou cascalho ou seixo quando é de origem sedimentar, ou por *brita* quando é partido artificialmente (britado).

O *inerte* com dimensões inferiores a 5mm é designado por *areia*, que é *rolada* quando natural de origem sedimentar, e *britada* quando obtida por fratura artificial.

Sob o ponto de vista da sua *massa volumétrica*, classificam-se em inertes de massa volumétrica *normal* (entre 2,3 e 3,0 g/cm³), inertes *pesados* (de massa volumétrica superior a 3,0 g/cm³), e inertes *leves* (de massa volumétrica inferior a 2,3 g/cm³).

Sob o ponto de vista *petrográfico* não é possível fazer uma distinção adequada das rochas mais convenientes como inerte ou agregado para concreto, embora se possa quase sempre prever que muitas rochas metamórficas xistosas ¹ não dão inertes apropriados, pois devido à xistosidade mostram resistências muito díspares, segundo a direção, produzindo inertes lamelares e com acentuadas propriedades direcionais. Todavia a classificação dos minerais encontrados na rocha é muito importante.

2.2.1. TIPOS DE AREIA

A areia para construção civil pode ser definida como uma substância mineral granular, inconsolidada, constituída por grãos predominantemente quartzosos, com tamanhos na faixa entre 2,0 mm e 0,06 mm. Além do quartzo, outros minerais também podem estar presentes na composição das areias, em quantidades variáveis, a depender da composição geológica do depósito, como feldspato, mica, minerais pesados, óxidos e hidróxidos de ferro. SANTOS (2008), citando classificação do IPT (2005), diz que: *comercialmente as areias para construção civil recebem designação segundo o grau de beneficiamento a que são submetidas:*

¹ *Xisto* - rocha metamórfica cristalina, formada por metamorfismo dinâmico, que pode ser dividida em finas lascas devido ao paralelismo bem desenvolvido de mais de 50% dos minerais presentes, esp. aqueles de hábito prismático lamelar ou acicular, visíveis a olho nu.

- (i) Areia bruta – não beneficiada;
- (ii) Areia lavada – lavagem simples para limpeza de partículas finas e substâncias indesejáveis; e
- (iii) Areia graduada – areia que obedece a uma classificação granulométrica previamente estabelecida.

A ABNT, em sua norma **NBR 6.502/1995**, estabelece a classificação granulométrica da areia, conforme a *tabela 2*.

Tabela 2.2 - Classificação granulométrica de areia.

Classificação	Diâmetro
Areia grossa	0,60mm a 2,mm
Areia média	0,20mm a 0,60mm
Areia fina	0,06mm a 0,20mm

Fonte: NBR 6.502/95

De acordo com OLIVEIRA (2000), no Distrito Federal existem inúmeras áreas de extração de materiais inconsolidados arenosos, utilizados como material de construção, principalmente na confecção de argamassas, que compreendem:

- (j) areias de alteração² de quartzitos ou metarritmitos arenosos, denominados comercialmente de *areias rosa* ou *areias rosa lavadas*;
- (jj) argilas arenosas ou areias finas argilosas, denominadas comercialmente de *saibros*³, que apresentam de baixa a elevada plasticidade,
- (jjj) areias de rio ou lavadas, que são exploradas em pequenas quantidades e não suprem as necessidades de consumo locais.

Na construção civil, a areia é empregada como agregado para concreto, argamassas, blocos e pavimentação. Sua granulação e forma têm papel importante na economia do consumo de cimento na preparação de argamassas ou de concreto. SANTOS (2008) afirma que apesar

² *Areias de alteração* – ou solos franco-arenosos, são representados pelos solos residuais, provenientes da alteração dos metarritmitos R4, quartzitos e metarritmitos R3, que sustentam as Chapadas de Contagem, Brasília, Sobradinho e Pipiripau. [FARIAS (1995), citado por OLIVEIRA (2000)].

³ *Saibro* – mistura de argila e areia grossa, produto da decomposição de rochas feldspáticas, principalmente granitos ou gnaisses, no qual ainda se pode ver a textura primitiva da rocha. [FERREIRA (1986) citado por OLIVEIRA (2000)].

de não haver um rígido controle das *especificações químicas e mineralógicas*, a aplicação da areia na construção civil tem restrições a materiais deletérios (matéria orgânica, materiais friáveis, sais solúveis, materiais pulverulentos – menor que 0,074 mm), que podem interferir na qualidade do concreto e das argamassas.

Para o controle tecnológico da areia utilizam-se equipamentos de laboratório, tais como: - Balança com resolução de 0,1% da massa da amostra de ensaio; estufa capaz de manter a temperatura no intervalo de $(105 \pm 5)^\circ$; conjunto de peneiras das séries normal e intermediária, com tampa e fundo 1, que atendam às exigências das normas NM-ISO 3310-1 ou 2; agitador mecânico de peneiras (facultativo); vidrarias, recipientes, escovas, pinceis e reagentes específicos. O investimento nestes equipamentos e produtos de consumo é baixo, girando em torno de R\$ 2.5000,00 (dois mil e quinhentos reais).

Diversas são as normas da ABNT para a análise dos agregados, sendo as principais:

NBR NM 248/2003 – Agregados – Determinação da composição granulométrica – Método de ensaio; **NM-ISO 3310-1:1997** - Peneiras de ensaio - Requisitos técnicos e verificação - Parte 1 – Peneiras de ensaio com tela de tecido metálico; **NM-ISO 3310-2:1997** - Peneiras de ensaio - Requisitos técnicos e verificação - Parte 2 – Peneiras de ensaio de chapa metálica perfurada; **NM 26:2001** - Amostragem de agregados; **NM 27:2001** - Redução de amostra de campo de agregados para ensaio de laboratório; **NM 46:2003** - Agregados - Determinação do material fino que passa através da peneira 75 mm por lavagem; **NBR 7211:2009** Agregados para concreto – Especificação; **NBR 12654** - Controle Tecnológico dos Materiais Componentes do Concreto; **NBR 7810** - Agregado em estado compactado seco - Determinação da massa unitária - Método de ensaio; **NBR 7211** - Agregados para concreto – Especificação; **NBR 7217** - Agregados - Determinação da composição granulométrica - Método de ensaio; **NBR 7218** - Agregados - Determinação do teor de argila em torrões e materiais friáveis - Método de ensaio; **NBR 7219** - Agregados - Determinação do teor de materiais pulverulentos - Método de ensaio; **NBR 7220** - Agregados - Determinação de impurezas orgânicas húmicas em agregado miúdo - Método de ensaio; **NBR 7221** - Agregado - Ensaio de qualidade de agregado miúdo - Método de ensaio; **NBR 9775** - Agregados - Determinação da umidade superficial em agregados miúdos por meio do frasco de Chapman - Método de ensaio; **NBR 9776** - Agregados - Determinação da massa específica de agregados miúdos por meio do frasco de Chapman - Método de ensaio; **NBR 9777** - Agregados - Determinação da absorção de água

em agregados miúdos - Método de ensaio.

2.3. CARACTERÍSTICAS DAS LAVRAS

As minas de produção de agregados apresentam variação no número de funcionários conforme o material explorado, o tipo de exploração e o porte do empreendimento.

O preço dos produtos minerais é bastante influenciado pela distância de transporte entre a mina e o local de consumo, fazendo com que o abastecimento de areia seja relativamente setorizado.

É uma atividade que, para produção em pequena escala, não precisa necessariamente de grandes investimentos iniciais e de contratação de mão de obra especializada. Além disso, o contingente de braçais ocupados na extração é baixo, sendo exigido apenas um “*orientador*” para frente de lavra e um operador de máquina, que muitas vezes, é função do próprio proprietário ou de seus familiares. Essa atividade ainda não tem quase custos de produção, pelo fato de ser um bem vendido, na maioria, *in natura*.

Segundo VIEIRA (2005), o setor de mineração enfrenta a muitos anos enorme burocracia para regularização ambiental e mineral da atividade, dependendo da avaliação e anuência prévias de órgãos vinculados aos diferentes níveis de governo, cujas respostas, além de morosas, são interdependentes. Como consequência, o tempo de espera por um pedido de licença ambiental ou direito minerário levou muitas empresas a funcionarem na ilegalidade.

2.3.1 CONFLITOS

O desenvolvimento da atividade mineral no contexto metropolitano tem estabelecido uma série de relações continuadas com outras formas de uso do solo circunvizinho (habitação, indústria, conservação ambiental, horticultura, lazer, recreação, entre outras). Comumente, essas relações têm ocorrido de maneira conflituosa, notadamente motivada pela disputa cada vez mais acirrada pelo espaço urbano. As situações mais comuns ocorrem pela presença de núcleos habitacionais em locais próximos a minerações, incluindo regiões de concentração de chácaras de lazer, bem como pelo desenvolvimento da atividade extrativa em unidades de conservação ambiental e em áreas de várzea onde atividades agrícolas se fazem presentes (BITTAR, 1997). Em decorrência, apesar da importância econômica e

social dessa atividade mineradora, vários são os casos de interrupção ou paralisação dela. Nas situações descritas, as áreas de produção ou já de início localizam-se afastadas ou passam a afastar-se dos centros de consumo, acarretando aumento dos custos de transporte e dos preços aos consumidores finais (BANCO MUNDIAL, 2008).

Ainda, segundo BITTAR (1997), a evolução dos conflitos e a ausência de soluções negociadas, mediadas e institucionalizadas, sobretudo no caso de áreas urbanas, tem levado ora ao cerceamento e fechamento das minerações, ora à manutenção de riscos às populações e usos do solo circunvizinhos. Por outro lado, a expansão da ocupação urbana tem tornado inviável o aproveitamento de muitas jazidas minerais, especialmente quando os assentamentos se consolidam, impedindo o acesso às matérias-primas potencialmente lavráveis.

Os recursos em agregados para construção civil são muitas vezes abundantes no território brasileiro, porém há regiões com escassez pronunciada e não raro, crítica, em especial no que se refere à pedra britada, seja em razão da natureza dos terrenos locais (ausência de maciços rochosos, por exemplo, como ocorre em boa parte da Amazônia e em trechos importantes das bacias sedimentares brasileiras), ou por impedimentos ambientais para a exploração (inibidor importante da produção de areia), caso das regiões costeiras e diversas outras situações, especialmente em áreas com restrições ambientais (Áreas de Preservação Permanente - APP, Unidades de Conservação – UC, etc.).

Outro aspecto a ser considerado é que a cadeia produtiva de agregados situa-se, com frequência, em áreas geográficas relativamente restritas (rigidez locacional), condicionadas seja por locais de concentração de matérias primas lavráveis, ou por centros de consumo e rotas de escoamento da produção (BANCO MUNDIAL, 2008).

De qualquer modo, a questão da formalidade ou informalidade da produção, especialmente no que se refere ao segmento produtor de areia merece atenção especial, como também a adequação da produção às leis ambientais, especialmente após a projetada regulamentação da lei de mineração em Áreas de Preservação Permanente, assunto focado na **Resolução 369/06 do CONAMA**, de 28.03/2006.

As freqüentes mudanças do cenário produtivo evidenciam ainda mais as deficiências crônicas na base de informações do setor de agregados, tornando desejável a existência de

um banco de dados e mapeamento dos centros e unidades produtoras em formato capaz acompanhar referidas mudanças (BANCO MUNDIAL, 2008).

2.3.2. PROCESSO PRODUTIVO

As fases da atividade mineral estão resumidas na *tabela 2.3*.

Tabela 2.3 - Fases da atividade mineral

Pesquisa mineral	Prospecção Exploração
Lavra	Desenvolvimento mineiro Lavra ou exploração
Pós-lavra (beneficiamento)	Tratamento de mineiros Comercialização

O Código de Mineração (Decreto-Lei 227/67, Art. 14) conceitua a *pesquisa mineral* como *a execução dos trabalhos necessários à definição da jazida, sua avaliação e a determinação da exequibilidade do seu aproveitamento econômico*.

Por *prospecção* entende-se a procura e controle de alvos, constitui-se em passos (estudos da geologia regional, geofísica, sondagens, etc.) na busca de se delinear a ocorrência mineral.

A *exploração* pode ser definida como a *avaliação técnica e econômica de depósitos*, acrescenta ser nela que acontece a preparação (abertura de poços, túneis, decapeamento, etc.) para a fase de lavra. É no final desta fase (pesquisa) que, com todo o volume de informações condensadas, surgem as condições necessárias a elaboração do estudo de viabilidade econômica para a lavra.

A *análise das especificidades* que caracterizaram a atividade mineral é um passo importante porque, se não forem consideradas convenientemente, podem levar o projeto econômico a malograr como instrumento de previsão, para implantação de empreendimentos mineiros.

A *jazida* mineral, apesar de ser um bem econômico, é antes de tudo um *recurso natural*, distribuído de forma irregular na crosta terrestre, e tem rígida locacional. É a principal característica do empreendimento mineiro.

As principais *especificidades* do setor mineral estão apresentadas na *tabela 2.4*.

Tabela 2.4 – Características do setor mineral

Exauribilidade	Os bens minerais se esgotam com a produção, por isso os recursos minerais são considerados recursos naturais não renováveis
Rigidez locacional	As substâncias minerais encontram-se onde as condicionantes físicas, químicas e geológicas permitiram sua formação
Monitoramento ambiental	A mineração é uma atividade essencialmente modificadora do meio ambiente, assim, necessita de um acompanhamento sistemático
Porte	As empresas extratoras de agregados são em grande número de pequenas operadoras
Capital	A ordem e magnitude de capital gasto e de risco é muitas vezes menor para uma extratora de agregados em relação às outras atividades de mineração
Mercado	O mercado de agregados geralmente é local
Abundância relativa	Devido a sua ampla distribuição geográfica muitos acreditam que é possível encontrar agregados em qualquer lugar, o que nem sempre é verdadeiro
Baixo índice de rejeitos	Nas atividades de extração de agregados o volume de rejeito é pequeno, com índices inferiores à 5%
Simplicidade de lavra e beneficiamento	Principalmente nos casos da areia, com poucas operações de lavra e equipamentos é possível conseguir a exploração mineral

Fonte: modificado de FABIANOVICZ (1998).

A *exaustão* traduz a limitação do tempo de lavra do bem mineral. A exaustão pode ser física quando há o esgotamento completo da jazida por ela tornar-se *antieconômica* quando acontece o abandono permanente da jazida por ela torna-se antieconômica (pelos altos custos ou pela descoberta de outras jazidas em melhores condições concorrenciais), mesmo que o esgotamento físico não esteja completo (CASTRO, 1997).

Outro fator significativo da atividade é a *característica individual* de cada jazida, onde as feições (teor, tamanho, forma, etc.) de cada jazida exigem concomitantemente uma diferenciação e combinação de técnicas e meios para sua pesquisa, lavra, beneficiamento e utilização (industrial ou não).

Estes e outros fatores tornam a atividade *incerta* e de *alto risco*, entre eles pode-se adicionar: o longo *tempo* necessário para a pesquisa e para a maturação (retorno do capital investido) do empreendimento, *valores* geralmente elevados dos investimentos a pouca *flexibilidade* para alteração da escala de produção, e conhecimento parcial de todas as características são definidas no Plano Aproveitamento Econômico (PAE).

Os empreendimentos mineiros causam grandes impactos ao meio ambiente, compelindo os

órgãos governamentais e ambientalistas à criação de leis para proteger os interesses sociais e ecológicos, dos efeitos resultantes da atividade, motivando em alguns casos, impedimentos legais para aproveitamento do jazimento mineral e em alguns outros, ônus financeiros e econômicos que no limite podem inviabilizá-los, como o custo para conservação do meio ambiente durante a operação da mina e recuperação ambiental, quando encerrar a lavra pela exaustão (*post mortem*).

2.3.3. MÉTODOS DE EXTRAÇÃO DE AGREGADOS

Os métodos de produção variam em função do tipo de bem mineral e do contexto em que a jazida ocorre. Em quase todo território nacional, bem como se observam no Distrito Federal, as etapas do processo produtivo mineiro geralmente compreendem o *decapeamento, lavra, beneficiamento, disposição de estéreis e rejeitos, estocagem e transporte dos produtos e operações auxiliares*.

Na produção de *brita e calcário*, a lavra é realizada por desmonte rochoso, com uso de explosivos, formando bancadas. No caso da brita, sucedem-se várias fases de britagem e peneiramento, sendo que a estocagem é realizada com separação de pilhas de acordo com a granulometria da pedra obtida (pó de pedra; pedrisco ou brita 0; e brita 1 a 4).

No caso de *quartzitos*, a lavra é realizada também por desmonte hidráulico, seguido, no caso, de peneiramento. Na produção de *argila* em planícies aluvionares, os métodos geralmente se fundamentam na *lavra por tiras*, adequada às pequenas espessuras das camadas (cerca de 2,5 m) e às grandes extensões em que ocorrem. Ocorre de maneira similar à extração de areia em *cavas secas* (*figura 2.1*). Em alguns casos, o beneficiamento é realizado no próprio local da mina e pode compreender uma ou duas fases de moagem. Os estéreis e rejeitos do beneficiamento geralmente são dispostos nas cavas lavradas ou em áreas vizinhas como material estéril.

A extração depende de prévia autorização do órgão ambiental responsável, não se recomendando a extração de areia no leito de curso de água de pequeno porte.

Não importa a tecnologia utilizada: em última análise a extração de areia é sempre uma atividade danosa ao ambiente. Os principais danos e impactos causados pela exploração de areia serão discutidos em item próprio.

2.3.3.1 Desmonte hidráulico

O desmonte hidráulico é o método de exploração principal no Distrito Federal, que é aplicado para extração de areia localizada em depósitos de planícies fluviais ou em encostas de morros contendo depósitos de areia formados a partir da alteração de rochas cristalinas. A lavra deste último tipo de depósito costuma-se desenvolver nas encostas dos morros intemperizados, e dependendo da forma de avanço, podem inclusive aprofundar-se em cava. As cavas formadas são secas em praticamente toda sua extensão, com exceção dos locais específicos correspondentes às áreas de transferência de polpa. Esta característica determina a nomenclatura usual do método conhecido por *desmonte hidráulico em cava seca* (ALMEIDA, 2002).

Na maioria das minas deste tipo, faz-se necessário o *decapeamento* que consiste da remoção da camada de material estéril quando esta recobre o depósito mineral de interesse, com uso de trator de esteira, escavadeira e pá-carregadeira. Normalmente, esta camada contém uma subcamada superficial de solo orgânico acima de uma subcamada de solo argiloso.

A extração de areia se realiza por meio de um jato de água em alta pressão, levado através de mangueiras e direcionado por um monitor incidindo diretamente na base do talude da frente de lavra, provocando um desmoronamento controlado e a movimentação por gravidade, sendo acumulado num ponto de concentração da polpa assim formada. Em algumas minas, canaletas são construídas e dispostas para auxiliar o direcionamento da polpa. O desmonte na frente de lavra pode incluir um ou mais monitores e formar taludes irregulares de avanço com altura recomendada de 5 a 20m, embora seja possível encontrar casos de minas onde estes taludes atingem até 40m a 60m, o que não é recomendável do ponto de vista da segurança devido ao aumento da probabilidade de formação de superfícies côncavas e ao alto risco de deslizamentos de massa (ALMEIDA, 2002).

Na base do talude, forma-se um ponto de convergência do material desmontado onde é colocado um sistema de bombeamento para transporte da polpa até os estágios operacionais subseqüentes. Tais estágios visam prioritariamente realizar separações do minério dos outros materiais, e geralmente utilizam cortes granulométricos eliminando tanto frações finas quanto frações grosseiras indesejáveis. Em casos mais simples, este procedimento inclui apenas um *peneiramento* grosseiro em peneira estática e a *decantação*

em tanques para eliminação do material argiloso em um ou mais estágios, como ocorre na maioria das minerações de areia. As operações são em meio aquoso, através da conexão com sistemas de bombeamento de polpa. Nas diversas etapas de classificação, a água contendo material mais fino de fração argilosa (rejeito) costuma ser conduzida para áreas de disposição usualmente chamadas de *bacias de decantação* nas quais sofrerá um processo de clarificação natural. Segue-se a disposição de estéreis em pilhas, disposição de rejeitos em bacias de decantação, estocagem do produto em pilhas e transporte por caminhões (*figura 2.1*).

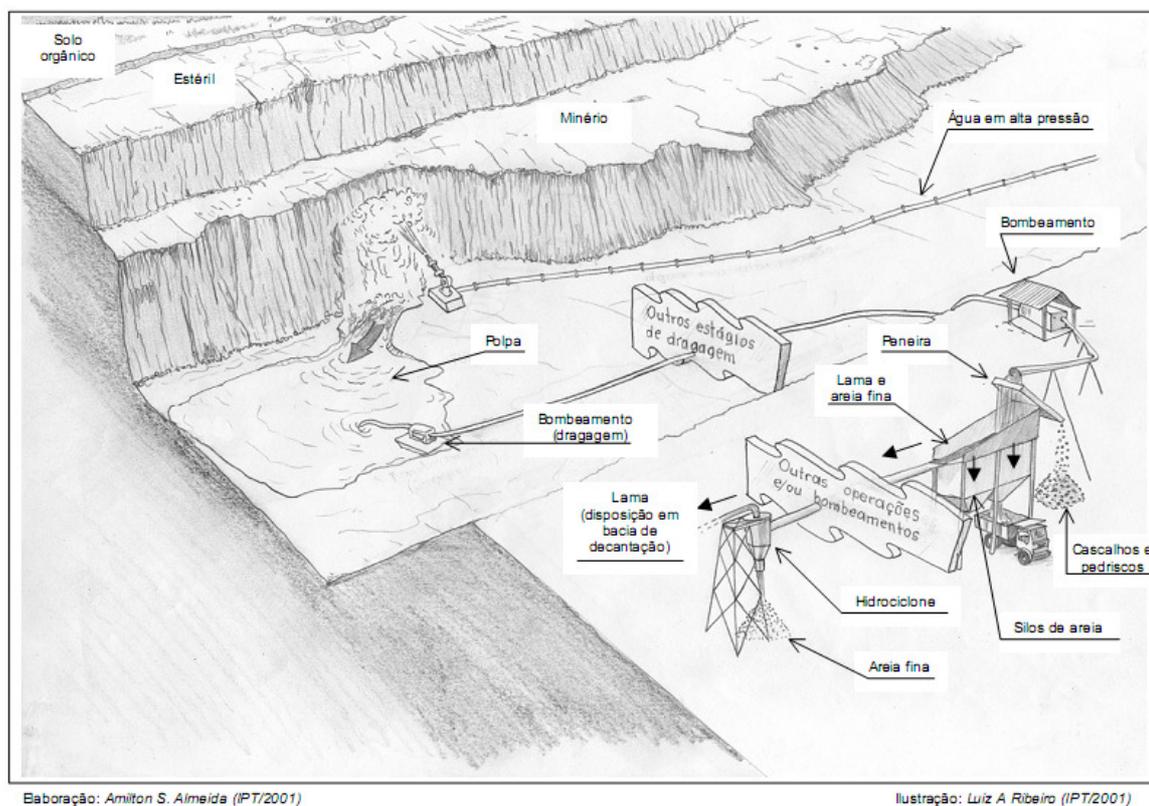


Figura 2.1 – Lavra por desmonte hidráulico em cava seca ou encostas de morros. Fonte: ALMEIDA, 2002.

Normalmente, a água clarificada destas bacias é reconduzida e reaproveitada em circuito fechado nas diversas operações de bombeamento necessárias ao ciclo produtivo. Com o passar do tempo, estas bacias de disposição vão secando gradativamente e formando superfícies secas aptas para serem revegetadas.

Em geral, a areia é classificada em *fina, média* ou *grossa* (*tabela 2.2*), podendo haver outras frações intermediárias (*tabela 2.1*).

MARQUES (2006) chama a atenção para o aspecto relativo à *segurança do trabalho* no

processo de extração de areia através da retirada das camadas sedimentares superficiais. Com o afloramento do aquífero e o preenchimento das cavas resultantes, que de certa forma, contribui para a maior facilidade da retirada da areia das cavas produzidas, pois auxilia no desmonte dos depósitos de areia, dependendo somente da draga para a extração, é de extrema periculosidade, pois não se trata de uma simples lagoa, formada por uma depressão geográfica, e sim de uma cava com bordas instáveis pela falta de sustentação em sua base, que por sua vez é provocada pelo processo de dragagem por baixo das mesmas bordas. Logo, através da extração lateral de areia, as cavas atingem maiores extensões. Ainda quanto à segurança, deve-se atentar para as Normas Regulamentadoras (NR) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), instituídas pela Lei Federal 6.514/1977, de 22.12.1977, que altera o Capítulo V do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho, relativo à segurança e medicina do trabalho, especialmente a **NR 22 - Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração**, além das *Normas Regulamentadoras da Mineração* (NRM) do Ministério de Minas e Energia (**Portaria MME 12/2002**, de 22 de janeiro de 2002).

2.3.3.2. Dragagem hidráulica em leitos submersos

Em *cavas inundadas*, geralmente mais profundas do que as secas, sobretudo em planícies aluvionares, a lavra se realiza por meio de dragas de sucção instaladas em barcas flutuantes, o mesmo ocorrendo nos casos de extração em leito de rio, inclusive navegáveis. Neste caso, a areia é classificada como *areia lavada*, e separada conforme a granulometria (grossa, média, fina).

O termo *dragagem* é empregado de maneira ampla para qualquer tipo de mineração ou obra civil em que é retirado material sob um leito de água. Na dragagem de areia, o material encontra-se em camadas de sedimentos arenosos no fundo dos rios, lagoas, represas, cavas submersas, etc. Em geral, são depósitos com espessura variável desde poucos metros, podendo atingir dezenas de metros, e contendo material não consolidado, condição necessária para permitir a utilização do método de dragagem.

A *dragagem hidráulica* é caracterizada por um sistema de bombeamento que promove a sucção da polpa formada a partir da superfície de ataque do leito submerso. O ponto de sucção no fundo da água é atingido através de tubulação, em cujo interior a polpa é transportada. As possibilidades de operações subsequentes desta classe de minerações são similares às aquelas já comentadas para o desmonte hidráulico.

Nos processos de extração de areia em *leito de cursos d'água* realizam-se por intermédio de dragas de sucção instaladas em plataformas flutuantes, denominadas *balsas*. O material extraído é lançado em áreas de deposição específicas, denominados de *portos de areia* ou *leitos de secagem*.

Casos mais simples correspondem às minerações de areia que realizam apenas um *peneiramento grosseiro para separação da fração cascalho*, e contam com algum dispositivo de decantação como uma *caixa de lavagem* onde ocorre a separação entre o material mais fino, constituído pela fração argilosa transportada com o excedente de água, e a *areia média ou grossa* que se deposita no fundo da caixa, sendo transferida para pilhas de *estocagem* ao ar livre ou silos de armazenamento, e posteriormente carregada diretamente em caminhões basculantes convencionais para *transporte* do produto final assim obtido. Quanto à polpa de *rejeitos* finos, a boa técnica recomenda que seja transferida para um local apropriado (CAMPOS & FERNANDES).

No caso de pequenas minerações que dragam em *leito de rio* é recomendável a construção de uma caixa de alvenaria ou ferro construída em cavidade no solo visando a sedimentação natural destes rejeitos. Se o local utilizado para sedimentação for pequeno e não tiver sido projetado como definitivo para disposição destes resíduos, faz-se necessária a retirada periódica do material depositado por escavação mecânica a seco, e a sua disposição final em local previamente destinado para esta finalidade. Nas minerações que operam em *cava submersa*, os rejeitos podem ser transferidos para bacias de decantação que em geral correspondem às cavas já lavradas, ou ainda, para porções mais afastadas e já lavradas da própria cava em operação. Decorrido certo tempo, há o clareamento da água, que eventualmente poderá ser reaproveitada em circuito fechado para alguma operação do processo, ou simplesmente reorientada para o rio ou para a cava da mineração.

2.3.4. EXPLORAÇÃO MINERAL DE AGREGADOS PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL

Os agregados para construção civil são bens minerais dentre os mais consumidos no mundo, fundamentais para o desenvolvimento dos países e melhoria da qualidade de vida das populações, uma vez que são imprescindíveis à satisfação das necessidades de moradia e às obras de infra-estrutura.

Areia e pedra britada caracterizam-se por grandes volumes produzidos relativamente ao

consumo de outros insumos para as aplicações a que se destinam. No concreto, por exemplo, os agregados respondem por 80% do volume total. O transporte responde por cerca de 2/3 e 1/3 do preço final dos produtos, respectivamente, o que impõe a necessidade de produzi-los o mais próximo possível do mercado, que são os aglomerados urbanos. A demanda por agregados é caracterizada pela existência de dezenas de micro-mercados, em geral independentes e limitados por um raio de até 150 km (DNPM, 2006).

É imprescindível verificar os dispositivos legais sobre a proteção ambiental nas atividades que ocorrerem em Áreas de Preservação Permanente (APP) e em Unidades de Conservação. Portanto, todo depósito de areia deverá ficar fora da área de APP.

2.3.4.1. Crescimento populacional, renda e consumo de agregados e cimento

O setor de produção mineral de agregados está diretamente relacionado aos setores de *construção civil* e também às políticas de execução de *obras públicas*. O consumo de agregados é sensível às *mudanças na densidade e crescimento demográfico e de renda da população*. Esses fatores podem ter fortes efeitos na previsão da produção em longo prazo. As *políticas de incentivo* à construção popular e de redistribuição de renda podem, também, ampliar os níveis de consumo de agregados.

Para FABIANOVICZ (1998) não existem dados precisos em relação ao consumo de areia usada na construção civil. Porém, pode-se calcular o *consumo hipotético de areia* indiretamente a partir de dados de consumo de cimento⁴, pois este insumo é utilizado em sua maior parte na produção de concreto (proporção ideal em relação a areia é de 1:4,5) e argamassa (proporção ideal em relação à areia é de 1:3).

Assim, levando-se em conta que 1m³ de areia corresponde a 1,5 toneladas, com relação a valores médios, pode-se considerar o consumo de 3m³ ou 4,5 toneladas de areia para cada tonelada de cimento no caso de concreto, e de 2m³ ou 3 toneladas de areia para cada tonelada de cimento no caso de argamassa. Considera-se, para efeito de cálculo, que cerca de 30% a 40% da areia consumida é utilizada para concreto e o restante para argamassa.

⁴ *Cimento* - Material que une os grãos de uma rocha sedimentar, através da precipitação química de soluções intersticiais, dentre as quais podem ser destacadas a sílica, o carbonato de cálcio e os óxidos de ferro. (IBGE, 2004).

Os dados de consumo aparente de cimento são importantes indicadores do nível de atividade no segmento de edificações da indústria da construção, uma vez que tal insumo é consumido quase que exclusivamente por este segmento (excetuando-se os casos da construção de barragens), em proporções aproximadamente fixas e independentes do seu preço (uma vez que o cimento não possui substitutos próximos). Dados coletados pelo Sindicato Nacional da Indústria do Cimento - SNIC, diretamente nas fábricas de cimento (que são aproximadamente 55, sendo 2 no DF), levando-se em consideração os despachos efetuados por cada fábrica e as importações (pouco significativas), utilizam o conceito de *consumo aparente* (produção despachada - exportação + importação). O caráter regional dos dados de consumo de cimento propicia a boa mensuração das atividades de edificações em determinados Estados e regiões (CEE, 2005).

Dos 27 estados brasileiros em apenas 5, todos na região Norte, não existe fábrica (Acre, Amapá, Rondônia, Roraima e Tocantins). Trinta e nove fábricas distribuídas por oito Estados respondem por 75% da produção nacional: Minas Gerais (23,9%), São Paulo (14,4%), Paraná (10,9%), Rio de Janeiro (6,3%), **Distrito Federal (6,3%)**, Sergipe (5,2%), Paraíba (4,4%) e Rio Grande do Sul (4%).

Em virtude da pouca expressão do comércio exterior (1%) o consumo aparente de cimento apresenta comportamento análogo à produção. Dados consistentes sobre o consumo setorial de cimento não estão disponíveis. O consumo por região manteve em 2005 os mesmos níveis de 2004: Sudeste (48,7%), Sul (16,6%), Nordeste (16,5%), Centro Oeste (10,7%), e Norte (7,5%).

Conforme relatório do BANCO MUNDIAL (2008) e do DNPM (2006), estima-se que atuem no Brasil mais de 600 empresas produtoras de pedra britada (responsáveis por 20.000 empregos diretos e 100.000 empregos indiretos), e por volta de 2.500 unidades extratoras de areia (a maioria empresas familiares), as quais geram 50.000 empregos diretos e 150.000 empregos indiretos. SANTOS (2008), aponta que 60% das empresas extratoras de areia produzem menos de 10.000 t/mês, 35% entre 10.000 e 25.000 t/mês e 5% mais de 25.000 t/mês.

Em 2005, os principais *estados produtores* foram, pela ordem: São Paulo, que participou com 42% da produção nacional de agregados, seguido por Minas Gerais, com 12,5%, Rio de Janeiro, com 11%, Paraná, com 6,5%, Rio Grande do Sul, com 6,3 e Santa Catarina,

com 3,5%. Já o *mercado consumidor* de areia por Estado (DNPM, 2005), destacaram-se os Estados de São Paulo (81,44%); Minas Gerais (1,98%); Bahia (1,18%); Mato Grosso do Sul (0,92%); Goiás (0,73%); Paraná (0,69%); Tocantins (0,63%); **Distrito Federal (0,57%)**, dentre outros.

Um levantamento da FIPE (Fundação Instituto de Pesquisas da USP), que revela em números a fundamental relevância da areia, para o desenvolvimento da construção civil, e o bem-estar da população, para o projeto *Diretrizes para a Mineração de Areia na Região Metropolitana de São Paulo* (2001) constatou que, em habitações populares, com 50m² consome 68t de concreto (27,2t de areia); um edifício público de 1.000m² consome 1.360t de concreto (544t de areia); uma escola padrão de 1.120m² consome 1.675t de concreto (670t de areia); em pavimentação urbana, 1 km de via pública de 10 m de largura consome entre 2.000t e 3.250t de concreto (entre 800t e 1.300t de areia) e uma estrada pavimentada normal, cerca de 9.500t/km de concreto (3.800t de areia).

No Brasil o consumo *per capita* de areia é pouco mais de uma tonelada; enquanto que nos EUA chega a 7,5t; na Europa 5t, o Estado de São Paulo, o mais desenvolvido do país, é de 4,5t, ou seja, se aproxima do consumo europeu (DNPM, 2005). O consumo médio *per capita* de areia no Brasil entre os anos de 1997 e 2004 foi de 1,25 toneladas, (SANTOS, 2008) e de 1,1 toneladas de areia e de 0,73 toneladas de brita entre os anos 2003 e 2005 (DNPM, 2006), muito abaixo da média mundial dos países desenvolvidos.

Tabela 2.5 – Dados estimados de consumo de cimento para comparação.

	USA	França	Brasil	São Paulo	DF (1)
Área (km ²)	9.629.091	547.028	8.514.876	248.209	5.802
População	300 milhões	64 milhões	190 milhões	41,3 milhões	2,5 milhões
Densidade	31 hab/km ²	114 hab/km ²	21 hab/km ²	160 hab/km ²	413 hab/km ²
Renda (U\$)	46.700	31.800	10.300	12.600	20.900
IDH	0,956	0,961	0,833	0,874	0,849
Areia/hab.	7,5 ton. (2)	6,5 ton. (2)	1,1 ton. (2)	4,5 ton. (2)	5,4 ton.

Fontes: (1) CODEPLAN, (2) SANTOS (2008).

Os dados apresentados na *tabela 2.5* dão a dimensão do baixo consumo de areia no Brasil, em relação aos países desenvolvidos, independentemente da dimensão territorial. O consumo no Distrito Federal destaca-se no Brasil, pois está relacionado a sua maior renda *per capita* e ao crescimento demográfico e expansão urbana acelerada.

Segundo o *Sumário Mineral Brasileiro* de 2006 (DNPM, 2006), no Brasil, o volume de negócios do segmento de pedras britadas alcançou, em 2005, a casa dos US\$ 580 milhões/ano (equivalente à produção de 135 milhões de toneladas/ano), e US\$ 760 milhões/ano (equivalente à produção de 196 milhões de toneladas/ano), em se tratando do segmento de areia para construção civil.

Considerado como produto básico da indústria da construção civil, o concreto de cimento *Portland*⁵ utiliza, em média, 42% de agregado graúdo (brita), 40% de areia, 10% de cimento, 7% de água e 1% de aditivos químicos por metro cúbico. Decorre daí a *importância do uso de areia com especificações técnicas adequadas* (DNPM – 2005).

De acordo com SANTOS (2008), no Brasil, a construção civil é o principal setor consumidor para a areia e cascalho (81,94%), sendo a areia industrial utilizada na fundição, construção civil, produção de vidro, cerâmica, tintas, vernizes, siderurgia, abrasivos, perfumes, sabões e velas. *Tabela 2.6.*

⁵ *Cimento Portland* - cimento hidráulico de coloração acinzentada obtido pela calcinação e pulverização de uma mistura convenientemente proporcionada de substâncias calcárias e argilosas, contendo óxidos de cálcio, alumínio, ferro e silício, e que é normalmente usado na construção em argamassas e concretos. Este cimento, solidificado, assemelha-se a uma pedra existente em Portland, cidade da Inglaterra. (HOUAISS, 2001).

Tabela 2.6 - Mercado Consumidor Setorial de Areia no Brasil em 2005 (DNPM, 2005)

SETORES	VALORES EM (%)
Ferro-liga	31,55
Construção civil	24,43
Cimento	10,84
Argamassa para construção	8,78
Metalurgia dos Não-ferrosos	7,07
Pisos e revestimentos	5,39
Comércio de materiais de construção	3,43
Demais usos	5,23

Fonte: modificado de DNPM (2005)

2.3.4.2. Importância sócio-econômica da exploração mineral para a cadeia produtiva da construção civil

A preocupação ambiental está se generalizando no mundo todo. Cada vez mais, influencia os perfis de consumidores, investidores e da sociedade em geral. Desta forma, os clientes e os parceiros nos negócios estão rapidamente se tornando mais exigentes, não apenas no que se refere à *qualidade* dos produtos, mas em termos de *responsabilidade socioambiental*. Em especial, as empresas usuárias dos recursos da natureza e de base têm uma responsabilidade ainda maior, pois, para atenderem às demandas da indústria manufatureira e demais setores da cadeia produtiva, são as que atuam diretamente sobre os bens ambientais (FIESP, 2008).

O conceito de *cadeia produtiva* está ligado aos vários estágios percorridos pelas matérias-primas, nos quais elas vão sendo transformadas e montadas (FGV, 2004).

O termo *cadeia produtiva da construção*, esquematizada na *figura 2.2*, envolve todos os elos desse complexo processo produtivo. Ela é composta por aqueles que produzem materiais de construção, dentre eles a areia; pelas construtoras, incorporadoras e prestadoras de serviços auxiliares da construção, que realizam obras e edificações; por vários segmentos da indústria; por segmentos do comércio varejista e atacadista; e por

várias atividades de prestação de serviços, tais como serviços técnico-profissionais, financeiros e seguros.

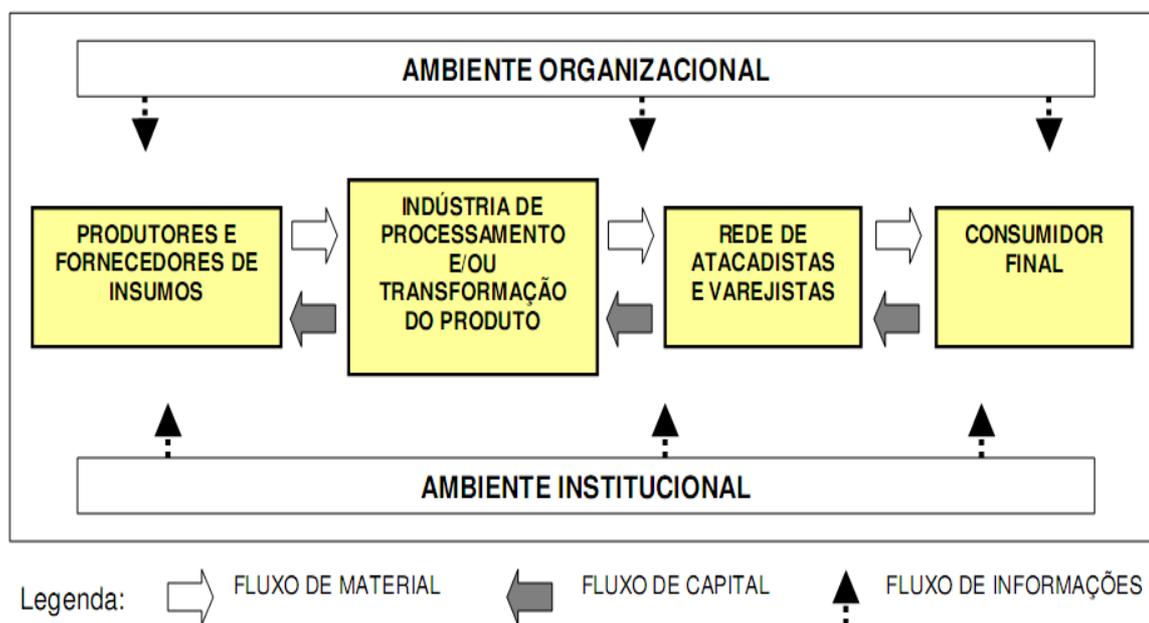


Figura 2.2 - Modelo geral de uma cadeia produtiva. HAGA (2008) adaptado de Castro (2003).

A indústria da construção civil é o núcleo dentro da cadeia produtiva. Isso ocorre não só pela sua elevada participação no valor da produção e do emprego gerados em toda a cadeia, mas também por ser o destino da produção dos demais segmentos envolvidos. Dessa maneira, a indústria da construção civil determina, em grande medida, o nível de atividade de todos os setores que a circundam.

A importância da cadeia produtiva no Brasil é expressiva. De acordo com FGV (2004), em 2003 a geração de riqueza equivaleu a 13,0% do PIB brasileiro, sendo que a indústria formal de materiais é responsável por 25,7% dos salários e contribuições sociais, à construção civil formal correspondem 52,3%, enquanto os segmentos de comércio e serviços responderam por 21,9% do total das remunerações na cadeia da construção e estimou-se que a informalidade respondeu por 48,3% da oferta total da cadeia da construção civil brasileira. O conjunto das atividades da cadeia ocupou em 2003, mais de nove milhões de pessoas, o que representou 13% de toda a ocupação no país. O total de rendimentos, incluindo salários e contribuições sociais, pagos na cadeia da construção civil pelas empresas formais representou 5,9% da renda total da economia brasileira.

Conforme HAGA (2008), citando o Anuário Mineral Brasileiro 2006 (ano-base de 2005), os setores de *consumo da areia bruta ligados à construção* representam aproximadamente 65% do consumo total de areia bruta. No caso da *areia beneficiada* 93,30% da sua produção é consumida pelo setor denominado da “construção civil”. Somando-se quantidades e valores econômicos de areia, bruta e beneficiada, consumidos pelos setores selecionados, obteve-se um valor estimado de representação econômica da cadeia produtiva de areia, no valor de mais de R\$ 1,29 bilhões.

De acordo com IBGE (Pesquisa Anual da Indústria da Construção, 2005) existiam 105.469 *empresas de construção civil* no país. Quase 93% são micro e pequenas empresas e cerca de 73% destas empresas estão no segmento de edificações e obras de engenharia civil (DECONCIC, 2008).

Os *efeitos de encadeamento da mineração* (indústria extrativa) provocam um círculo virtuoso na geração de emprego e renda na indústria de transformação e nos setores fornecedores de máquinas, equipamentos, insumos e serviços, que pode ser prejudicado pela falta de dinamismo na base da indústria extrativa mineral. De acordo com o Clube de Engenharia ⁶ apud IBGE (2000), de cada 1 (um) emprego na indústria extrativa gera 8 (oito) empregos na indústria de transformação e 4 (quatro) no setor serviço, resultando numa relação de 1:12.

No que diz respeito às *atividades de extração*, entende-se que as *problemáticas sociais* também devem ser consideradas e a *legislação* já contempla esses aspectos. Hoje já é possível saber com boa previsão e exatidão quando será a *exaustão* de uma mina antes do início da sua exploração.

A carga é distribuída de forma bastante desigual entre os grandes grupos de atividades do setor, sendo que as atividades informais pagaram bem menos impostos

Do total de impostos pago pela construção, cerca de 40,3% estão relacionados às despesas com materiais. No lado formal da indústria, quase 48% do total arrecadado estão vinculados à compras de materiais. Na *construção informal*, esse ônus fica em torno de 19%. Vale destacar também que para os segmentos formais, tanto da indústria de materiais

⁶ http://www.clubedeengenharia.org.br/jun06_editorial.html

como da construção, os encargos com mão-de-obra (Previdência e FGTS) representam um percentual bastante elevado de suas cargas totais, 28,4% e 20,6%, respectivamente.

2.3.4.3. Exploração mineral de agregados para a construção civil no Distrito Federal

2.3.4.3.1. Histórico e características do Distrito Federal

O Distrito Federal localiza-se entre os paralelos 15°30' e 16°03' de latitude sul e os meridianos 47°25' e 48°12' 2 de longitude WGr, na Região Centro-Oeste. Ocupa uma área de 5.789,16 km² no centro do Brasil, exatamente no centro-leste do Estado de Goiás, equivalendo a 0,06% da superfície do País. Encontra-se no limite do Rio Descoberto, a Oeste e o Rio Preto, a Leste. Ao Norte e ao Sul, perpassa por linhas retas, que definem o quadrilátero correspondente à sua área. Limita-se a Leste com o município de Cabeceira Grande, pertencente ao Estado de Minas Gerais, e com os seguintes municípios de Goiás: ao Norte: Planaltina de Goiás, Padre Bernardo e Formosa; ao Sul: Luziânia, Cristalina, Santo Antônio do Descoberto, Cidade Ocidental, Valparaíso e Novo Gama; a Leste: Formosa; a Oeste: Santo Antônio do Descoberto, Padre Bernardo e Águas Lindas. *Figura 2.5.*

Compõem a Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno (RIDE) os municípios mineiros de Buritis, Cabeceira Grande e Unai e os goianos Abadiânia; Água Fria de Goiás; Águas Lindas de Goiás; Alexânia; Cabeceiras; Cidade Ocidental; Cocalzinho de Goiás; Corumbá de Goiás; Cristalina; Formosa; Luziânia; Mimoso de Goiás; Novo Gama; Padre Bernardo; Pirenópolis; Planaltina de Goiás; Santo Antônio do Descoberto; Valparaíso de Goiás e Vila Boa. Tais municípios apresentavam população de aproximadamente 1,1 milhões em 2007 (CODEPLAN, 2008).

A partir da assinatura da **Lei n.º. 3.273/57**, de 01.11.1957, pelo então presidente Juscelino Kubitschek, momento em que foi efetivada a transferência da capital para Brasília, inaugurada em 1960, até a presente data, a região do Distrito Federal passou por alterações diversas, sobretudo no que se refere à expansão urbana e agroindustrial e em contrapartida, na regressão das áreas outrora com vegetação natural.



Figura 2.3 - Municípios da Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno – RIDE
(<http://www.brasilecola.com/brasil/ride.htm>).

O Distrito Federal, por suas características de “cidade planejada” e “capital da esperança” foi palco da implantação de instrumentos de planejamento, enumerados a seguir:

1957 - *Plano Piloto de Brasília*, de Lúcio Costa;

1970 - Elaboração do *Planidro (Plano Diretor de Água, Esgoto e Controle da Poluição)*, que definiu o Zoneamento Sanitário para o DF, de acordo com as possibilidades de ocupação do território previstas à época;

1975 - Elaboração do *Zoneamento Sanitário do DF*, que reforçou a restrição de ocupação da Bacia do Paranoá;

1977 - Elaboração do *PEOT (Plano Estruturador de Organização Territorial)*, cuja finalidade principal era propor uma estratégia de ocupação territorial que favorecesse o crescimento planejado;

1985 - Elaboração do *POT (Plano de Ocupação Territorial)*, que confirmou a

área de expansão urbana definida no PEOT e apresentou proposta de estruturação básica do *Sistema de Planejamento e Ocupação Territorial*;

1986 - *POUSO (Plano de Ocupação e Uso do Solo)*, que reforçou a premissa da preservação da Bacia do Paranoá e incluiu as áreas ambientais no macrozoneamento;

1987 - “*Brasília Revisitada - complementação, preservação, adensamento e expansão urbana*” - plano de autoria de Lúcio Costa que teve como objetivo definir complementações urbanísticas ao Plano Piloto de Brasília. Nesse ano ocorre também o tombamento do conjunto urbanístico da capital federal e sua inscrição na lista do Patrimônio Cultural da Humanidade, da UNESCO;

1992 - *PDOT (Plano Diretor de Ordenamento Territorial)* que consolidou as diretrizes firmadas pelos planos anteriores e estabeleceu a necessidade de elaboração de *Planos Diretores Locais - PDL* para todas as Regiões Administrativas;

1995 - Início da primeira *revisão do PDOT/92*;

1997 - Revisão e ampliação substancial do PDOT de 1992, aprovado pela *Lei Complementar nº 17/97*, de 28/01/1997 (*PDOT/97*);

2005 a 2007 - Processo de *revisão do PDOT/97*;

2007 a 2009 - Apreciação na Câmara Legislativa do Distrito Federal;

2009 (25.04.2009) - Sanção da *lei complementar nº 803/2009*.

Aparentemente no papel o Distrito Federal estaria livre dos infortúnios da falta de planejamento das cidades brasileiras e de suas conseqüências malévolas. Seus vários instrumentos de planejamento mostraram-se ineficientes devidos, principalmente, a falta de acompanhamento, fiscalização e monitoramento. Dentre estes instrumentos de gestão está o Plano Diretor de Ordenamento Territorial (PDOT).

Mesmo no início da implantação do processo de licenciamento ambiental no Brasil, há quase 30 anos, e dos Planos Diretores, ainda não se “reconhecia” a degradação ambiental e os limites naturais para o crescimento econômico. Com o tempo foi-se alterando o relacionamento entre o sistema produtivo (econômico) e o meio ambiente, o que antes não era interpretado como impeditivo ao desenvolvimento econômico, hoje está sendo alterada

esta visão, com a pressão da comunidade e o estabelecimento de políticas públicas.

O *Plano Diretor* (conforme determina o Estatuto da Cidade - **Lei Federal nº 10.257/2001**) é de extrema importância para o crescimento da cidade. Ele orienta as políticas públicas para o patrimônio cultural, meio ambiente, sistema viário, mobilidade e transporte, saneamento ambiental, energia, desenvolvimentos econômico e rural, habitação e equipamentos regionais, entre outras.

A definição do que é área urbana e a demarcação de áreas rurais são conceitos estabelecidos pelo Plano Diretor. A delimitação dessas áreas torna possível definir as áreas potenciais de exploração mineral e de preservação.

O acelerado processo de urbanização se deveu, em parte, à facilidade e proximidade de se obter agregados na região. Na exploração de agregados no DF destaca-se a *disponibilidade de matérias-primas minerais* de uso na construção civil, sobretudo areia, cascalho, argila, cimento e brita. A relativa abundância destes insumos, proporcionada pelas características geológicas da região, bem como a proximidade dos locais de consumo, propiciou construir, a baixos custos financeiros, a imensa quantidade de edificações e obras públicas de infraestrutura existentes hoje.

A mineração de areia torna-se problemática, pois se constitui na busca de matéria-prima de baixa relação preço/volume, sendo seu principal fator limitante a *distância do mercado consumidor*. Desse modo, as mineradoras procuram áreas o mais próximo possível dos centros de consumo (centros urbanos na sua maioria), o que potencializa situações de conflito, entre a mineração e o uso urbano do espaço, já comentadas.

Aproximadamente 0,6% do território distrital foram degradados pela mineração a céu aberto para extração de areia, argila, cascalho e brita nas últimas cinco décadas, porcentagem cinco vezes superior à média nacional (CORRÊA et alii, 2007).

O Distrito Federal (DF) encontra-se com sérios problemas de degradação ambiental em função dos usos e ocupações indiscriminadas das suas terras. Este cenário atual necessita de uma reavaliação, sendo, portanto, necessário a elaboração de um *diagnóstico atual dos recursos naturais*, passível de ser monitorado, por meio de uma metodologia que permita a atualização periódica das informações (LACERDA et alii, 2005).

Segundo LACERDA et alii (2005), para a *caracterização ambiental* de uma área é

necessário o conhecimento dos seus recursos naturais e o entendimento da interação e correlação entre eles. O *levantamento e mapeamento de solos* é uma atividade importante no diagnóstico de uma área. Em suas conclusões, LACERDA et alii (2005) determinaram que no Distrito Federal, a boa correlação entre substrato geológico, relevo e solos de ocorrência regional, permitiu o detalhamento e individualização das classes dos solos em níveis categóricos mais detalhados e a geração do mapa de solos piloto (legenda preliminar) em escala 1:25.000, por meio de modelagens geomorfopedológicas. Concluíram, ainda, que estudos de correlação da vegetação nativa com classes de solo permitem inferir classes de solos distintos a partir de análises em imagens de satélite, subsidiando atividades de levantamento e classificação dos solos. Por fim, o *geoprocessamento* mostrou-se uma atividade eficiente em estudos de caracterização ambiental.

No trabalho de OLIVEIRA (2000) pode-se constatar que *areias de alteração* de quartzitos ou metarritmitos arenosos (*areias rosas*) encontradas ao longo do Distrito Federal são bastante similares, destacando-se quanto a sua composição granulométrica que é uniforme e compreendida, quase na totalidade, entre os diâmetros de 0,42mm e 0,075mm. Em contrapartida, as areias argilosas ou argilas arenosas (*saibros*), apresentam uma grande variedade nas suas características. A região do DF, por sua característica de área de formação de bacias, contribui na formação de cascalheiras e areais das bacias dos rios Maranhão, São Bartolomeu, Descoberto e Corumbá, mas não apresenta acumulação significativa em seu território. Os depósitos registrados não apresentam volume suficiente para o atendimento da demanda local. OLIVEIRA (2000) conclui que há a necessidade de se conhecer melhor o potencial produtivo para racionalizar as suas aplicações.

O licenciamento ambiental para a exploração mineral no DF tornou-se rotina a partir de 1989. Apesar disso, um levantamento da situação em 1996 identificou que, dos mais de 500 ha de lavras licenciados e explorados à época, apenas 34 ha tinham sido revegetados por meio de Planos de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD s. Atualmente, existem mais de 2.000 ha (dois mil hectares) de lavras esgotadas no Distrito Federal que não foram recuperadas. Trata-se de um passivo ambiental acumulado desde 1955 e que se encontra abandonado à sucessão natural (CORRÊA, et alii, 2007).

Dados do DNPM apontam que em 2009 no DF estavam cadastrados 22 empreendedores para exploração de areia; 13 para cascalho (sendo 2 em comum para exploração de areia);

4 para brita (sendo 2 em comum para exploração de argila para cimento); 3 para calcário para cimento (sendo 2 em comum para exploração de argila para cimento); 2 para exploração de argila para cimento (sendo 1 em comum para exploração de ferro para cimento); e 1 para ferro para cimento.

Conforme CODEPLAN (2008), para o ano de 2006, as indústrias extrativas e da construção civil no DF apresentavam 87 e 2.064 empresas, absorvendo 378 e 43.498 empregos cada, cujo Produto Interno Bruto (PIB) no DF correspondeu, respectivamente, ao montante de R\$ 6 milhões e R\$ 2.831 milhões, o que representou 0,01% e 3,54% de participação no PIB local. Saliente-se que o PIB *per capita* do DF foi de R\$ 37.499,00, primeiro do ranking no Brasil, que foi de R\$ 12.724,00.

2.3.4.3.2. Dados socioeconômicos e de consumo de agregados no Distrito Federal

Abrangendo uma área de 5.801,937 km² o Distrito Federal, cuja população em 1957 era de pouco mais de 12 mil habitantes (2 hab/km²) e cerca de 140 mil (24 hab/km²) em 1960, apresenta para o ano de 2010 uma estimativa de mais de 2,5 milhões de habitantes, resultando numa elevada densidade demográfica de mais de 430 habitantes/km². Tal crescimento populacional está diretamente relacionado ao intenso e acelerado processo de urbanização verificado.

Atualmente o DF é o detentor do maior pólo de construção civil da América Latina, Águas Claras ⁷, com a construção simultânea de 154 edifícios, e com a perspectiva da implantação do Setor Noroeste, além das obras de infra-estrutura previstas (saneamento, construções viárias, viadutos, VLT, dentre outras) verifica-se que a demanda por agregados no Distrito Federal continuará elevada nos próximos anos.

O *índice de desenvolvimento social* (IDH) capta o estado de desenvolvimento social de uma economia a partir de três dimensões: renda *per capita*, escolaridade e saúde.

Verifica-se que todas as regiões administrativas apresentam índice superior à média do Brasil. Atualmente, o IDH do Brasil está em 0,833 e o do DF está em 0,874 ⁸.

⁷ Águas Claras: (<http://www.terra.com.br/istoedinheiro/edicoes/524/artigo63282-1.htm>)

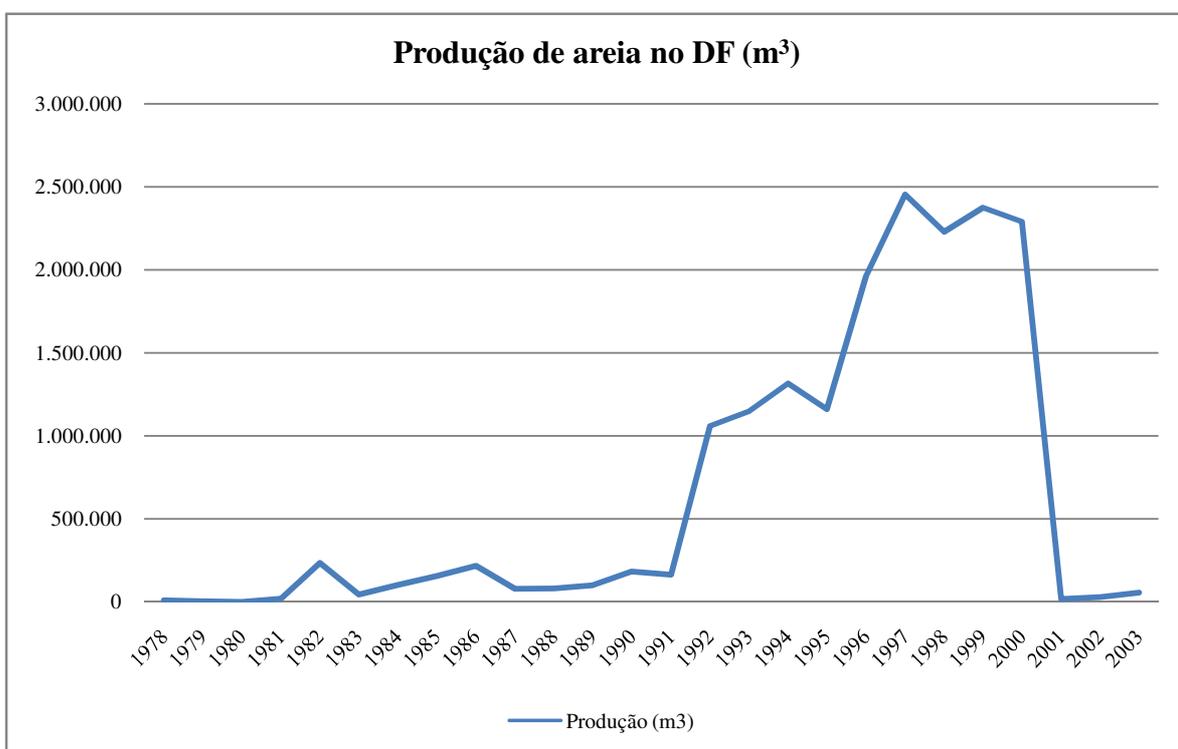
⁸ Fonte: Wikipédia (http://pt.wikipedia.org/wiki/P%C3%A1gina_principal)

A reboque do crescimento demográfico e elevação dos padrões de vida no Distrito Federal estavam presente o consumo de areia, que pode ser mensurado através do consumo de cimento.

A *tabela 2.7* e o *gráfico 2.8* apresentam o consumo anual de cimento no DF entre os anos 1980 e 2006 e a estimativa do consumo de areia baseado no gasto de cimento.

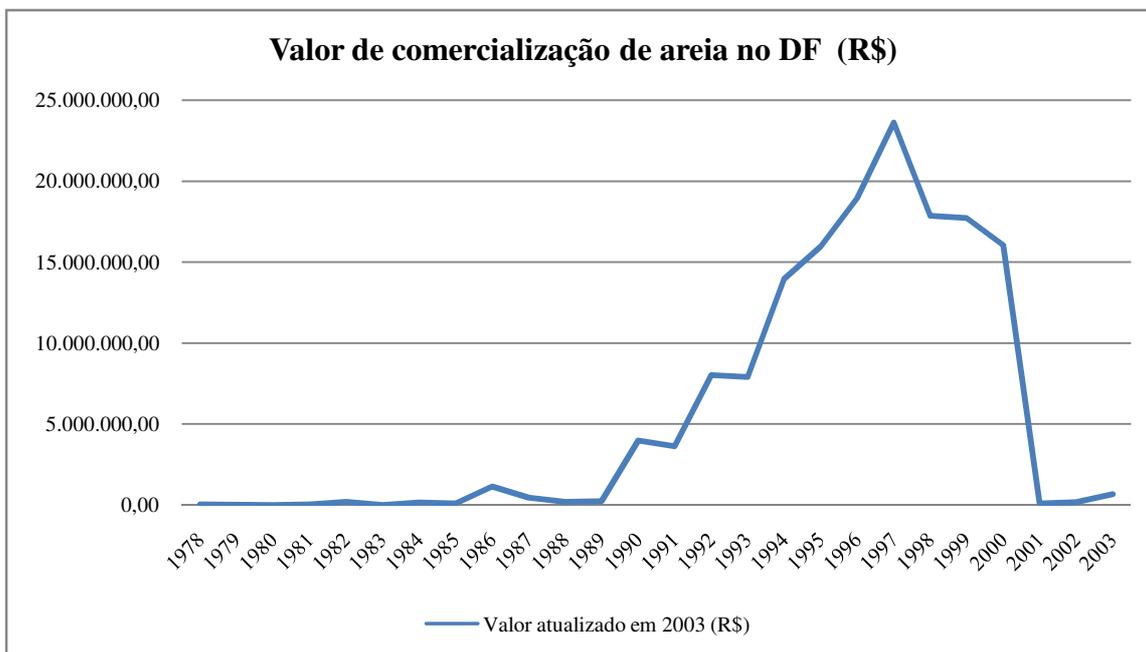
Os *gráficos 2.1* e *2.2* mostram a produção e comercialização de areia no DF, entre os anos 1978 e 2003 e o valor da comercialização para o referido período.

Gráfico 2.1– Mostra a produção e comercialização de areia no DF para o período de 1978 a 2003.



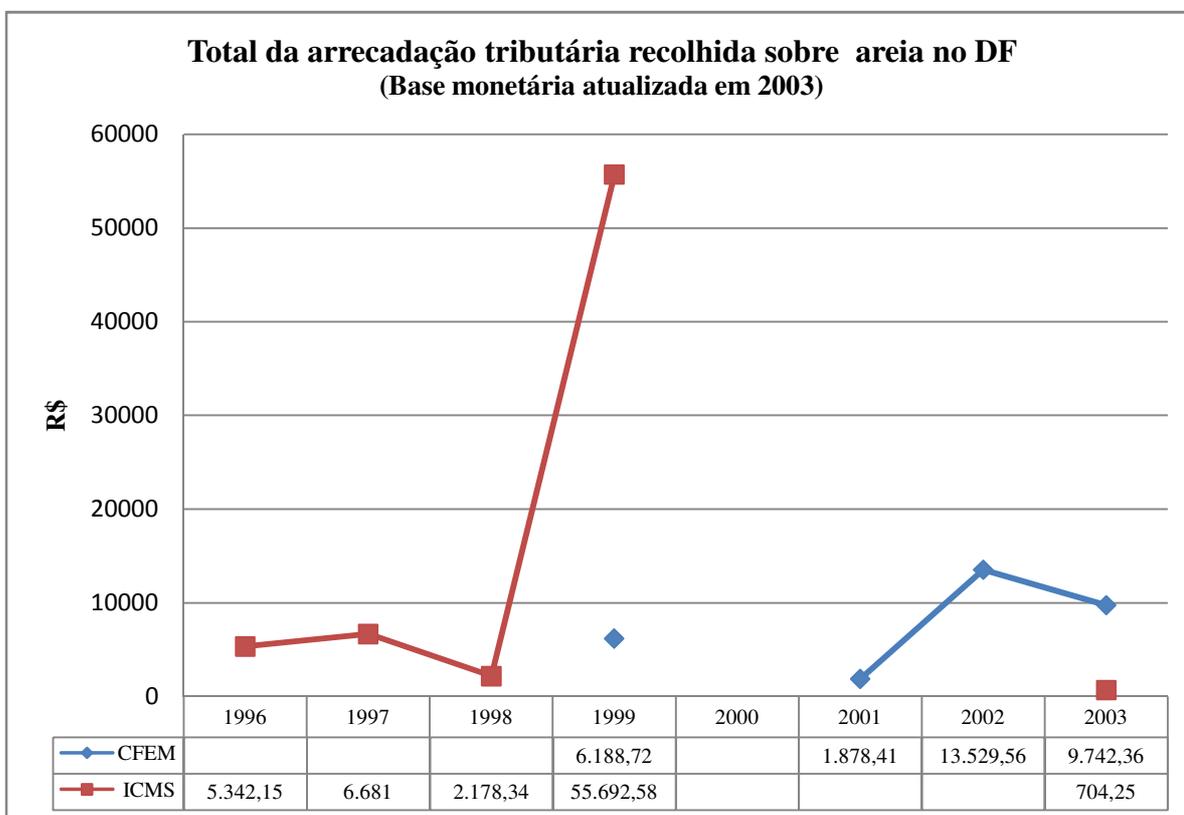
Fonte: DNPM-6° DS (2004) apud Anuário Mineral Brasileiro/Relatório Anual de Lavra-DNPM.

Gráfico 2.2 – Mostra a distribuição do preço total de comercialização de areia no DF para o período de 1978 a 2003.



Fonte: DNPM-6º DS (2004) apud Anuário Mineral Brasileiro/Relatório Anual de Lavra-DNPM

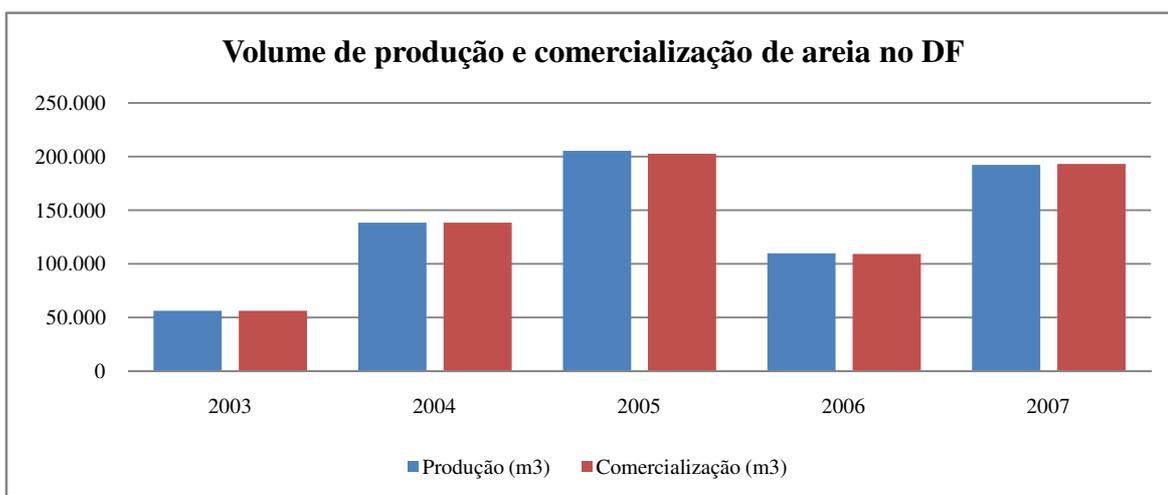
Gráfico 2.3– Mostra o total da arrecadação recolhida sobre a areia no DF.



Fonte: Anuário Mineral Brasileiro/Relatório Anual de Lavra (DNPM, 2004).

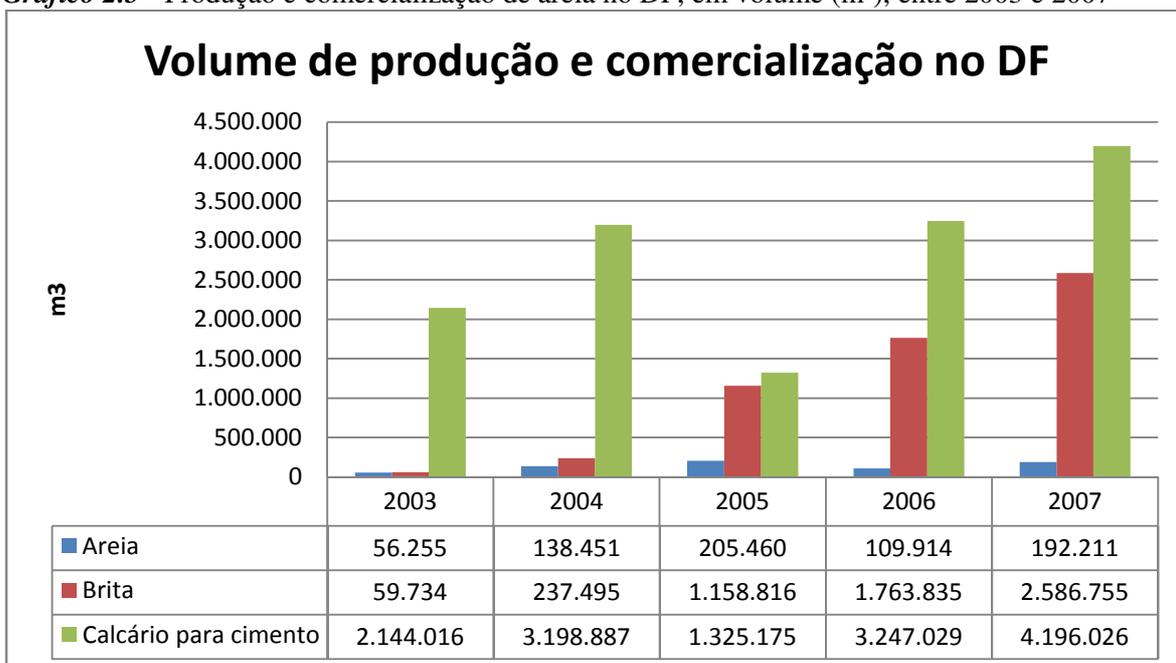
Dados do *Desempenho do Setor Mineral* do 6º Distrito do DNPM (2008) apontam que a *comercialização declarada de areia* no Distrito Federal cresceu 243,2% de 2003 para 2007, enquanto que o valor sofreu um acréscimo de 249,1%. Tais números refletem apenas aumento nas declarações e não no crescimento real de produção. Saliente-se que a comercialização declarada de areia foi estimada em 88% do total. Os dados ainda indicam que a produção e a comercialização de areia no DF tiveram aumentos significativos entre 2003 e 2007, reflexo do aumento na demanda por areia no período.

Gráfico 2.4 - Produção e comercialização de areia no DF, em volume (m³), entre 2003 e 2007.



Fonte: 6º Distrito DNPM 2008 (ano base 2007)

Gráfico 2.5 - Produção e comercialização de areia no DF, em volume (m³), entre 2003 e 2007

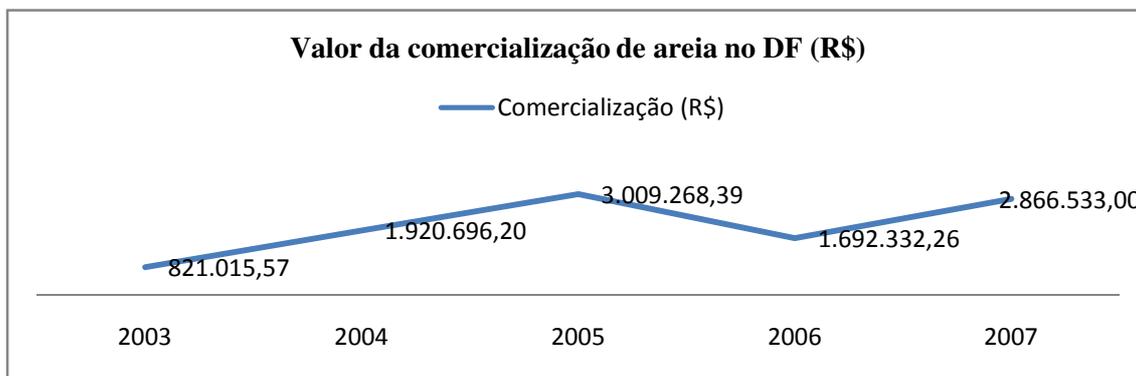


Fonte: 6º Distrito DNPM 2008 (ano base 2007).

De acordo com o Anuário Mineral Brasileiro/Relatório Anual de Lavra, 2008, em 2008 o consumo de areia no DF foi de 426.469 toneladas. Tal valor contrasta com os dados da *tabela 1.12* onde foi estimado em 2006 o consumo e 2.988.736 toneladas de areia. A diferença apresentada é um reflexo da sub-notificação de produção e consumo de areia ao órgão minerário. Torna-se mais confiável os dados de produção e consumo de areia obtidos de forma indireta, através do consumo de cimento. Atrelada a esta sub-notificação de produção de areia está a evasão de divisas pela redução do pagamento de taxas e impostos pertinentes.

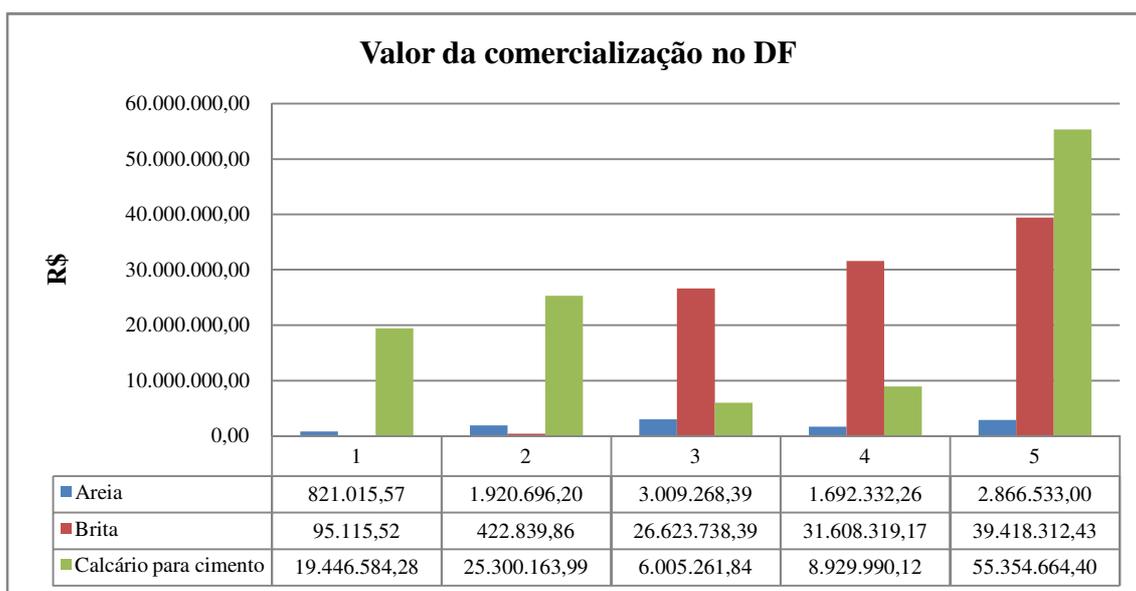
Os *gráficos 2.6 a 2.9* mostram a flutuação dos valores da comercialização de agregados utilizados para a construção civil no DF, no período entre os anos de 2003 e 2007.

Gráfico 2.6 – Valores (R\$) da comercialização de areia no DF, entre 2003 e 2007.



Fonte: 6º Distrito DNPM 2008 (ano base 2007)

Gráfico 2.7 – Valores (R\$) da comercialização de areia, brita e calcário no DF, entre 2003 e 2007.



Fonte: 6º Distrito DNPM 2008 (ano base 2007)

No Distrito Federal toda a produção de brita é oriunda do bem mineral calcário.

De acordo com CODEPLAN (2009), a perspectiva do Distrito Federal para o ano 2030 será de 3,27 milhões de habitantes, resultando numa densidade aproximada de 564 hab/km², apesar de estar projetada a redução da taxa de crescimento populacional, tendência também esperada no Brasil como um todo.

Os dados sócio-econômicos apresentados são de grande importância para o estabelecimento de políticas ⁹, planos ¹⁰ e programas ¹¹ de governo, voltados para as necessidades da população, onde se inclui a mineração de agregados e a proteção ao meio ambiente.

De acordo com CODEPLAN (2008), o PIB do DF em 2006 aponta que a atividade extrativa mineral correspondeu ao montante de R\$ 6 milhões o que representou meros 0,01% de participação no PIB local. Tal situação contrasta com a participação do setor mineral no Brasil que, em 2008, representou 5,25% do PIB (IBRAM, 2009).

Tais dados contrastam com os dados apresentados do DNPM, conforme os gráficos anteriores, além do fato de se reconhecer a sub-notificação da produção, e em consequência tem-se diminuída a arrecadação, tanto pelos empreendedores cadastrados como por aqueles que atuam de maneira irregular e informal.

De acordo com a UNC (2006), em 2004, o Distrito Federal apresentava mais de 25.000 habitações inadequadas ¹², correspondentes um déficit habitacional relativo a 3,9% do total, um dos mais baixos do Brasil.

⁹ *Política* - um rumo geral de ação ou uma proposta de direção geral que um governo está buscando ou pode buscar e que guie o processo decisório.

¹⁰ *Plano* - um desenho ou estratégia de visão determinada, muitas vezes com prioridades coordenadas, opções e medidas que elaborem e implementem políticas.

¹¹ *Programa* - uma agenda coerente e organizada ou um roteiro de compromissos, propostas, instrumentos e/ou atividades que elabore e implemente a política.

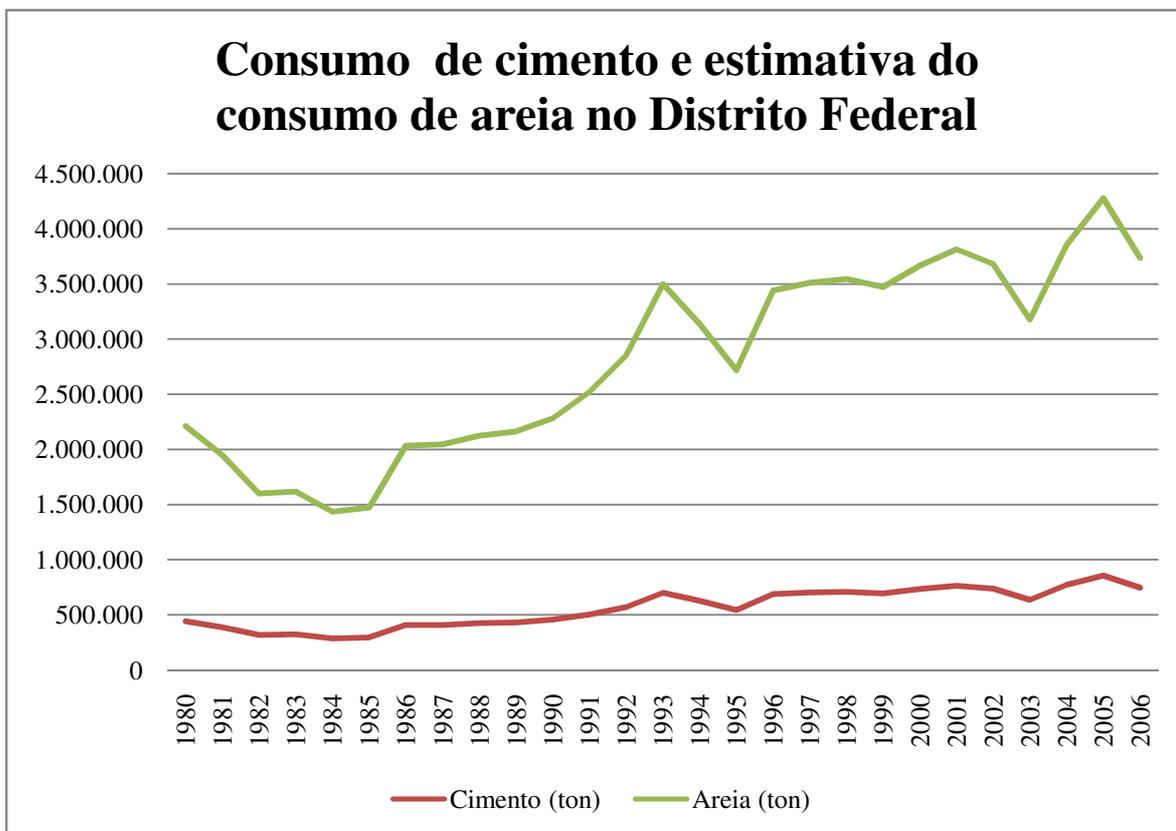
¹² *Habitações inadequadas*; considera as moradias em condições inapropriadas: favelas, cortiços e moradias improvisadas.

Tabela 2.7 - Consumo anual de cimento no Distrito Federal de 1980 a 2006 e estimativa do consumo de areia.

Ano (1)	Cimento (ton) (1)	Varição do consumo de cimento (%)	Areia (ton) (3)
1980	442.183	--	1.768.732
1981	389.521	-16,43	1.558.084
1982	320.169	-13,36	1.280.676
1983	323.924	1,17	1.295.696
1984	287.251	-11,32	1.149.004
1985	294.848	2,64	1.179.392
1986	407.104	38,07	1.628.416
1987	409.262	0,53	1.637.048
1988	424.862	3,81	1.699.448
1989	432.592	1,82	1.730.368
1990	456.216	5,36	1.824.864
1991	504.458	10,57	2.017.832
1992	570.232	13,04	2.280.928
1993	699.699	22,70	2.798.796
1994	627.690	-11,72	2.510.760
1995	543.470	-12,06	2.173.880
1996	688.342	26,66	2.753.368
1997	702.202	2,01	2.808.808
1998	709.259	1,00	2.837.036
1999	694.444	-2,09	2.777.776
2000	733.626	5,64	2.934.504
2001	762.843	3,98	3.051.372
2002	736.245	-3,49	2.944.980
2003	635.841 (2)	-13,64	2.543.364
2004	771.216 (2)	21,29	3.084.864
2005	855.531 (2)	10,93	3.422.124
2006	747.184 (2)	-12,66	2.988.736

Fonte: (1) CEE (Comissão de Economia e Estatística) / CBIC (Câmara Brasileira da Indústria da Construção). Relatório 2003/2004.. 137p. Home-page: www.cbic.org.br. (2) CODEPLAN (Anuário Estatístico 2007) / Sindicato Nacional da Indústria de Cimento – SNIC. (3) Consumo estimado de areia na construção civil, considerando-se o gasto de 4 vezes o gasto de cimento.

Gráfico 2.8 – Consumo anual de cimento no Distrito Federal de 1980 a 2006 e estimativa do consumo de areia.



Fonte:: Tabela 2.7.

2.4. LEGISLAÇÃO APLICADA AO LICENCIAMENTO DE EXPLORAÇÃO MINERAL

2.4.1. CONCEITOS BÁSICOS

A Constituição ¹³ é a lei ¹⁴ suprema de uma Nação. Hierarquia só da constituição em relação às outras espécies normativas. Especificamente em relação à lei ordinária e à lei complementar não há hierarquia, o que há é competência legislativa diversa. O fato de uma

¹³ *Constituição*: é um conjunto de regras, normas e princípios fundamentais, e estabelece a estrutura, procedimentos, deveres e o poder do governo. É o conjunto de normas supremas do ordenamento jurídico do país. A Constituição limita o poder, organiza o Estado e define direitos e garantias fundamentais.

¹⁴ *Lei*: norma geral de conduta que disciplina as relações de fato incidentes no direito, e cuja observância é imposta pelo poder estatal, sendo elaborada pelo Poder Legislativo, por meio do processo adequado. Pode ser ordinária ou complementar.

ser aprovada por maioria absoluta (Lei Complementar ¹⁵) e outra por maioria simples (Lei Ordinária ¹⁶) não implica hierarquia entre as mesmas.

Existe uma hierarquização de atos normativos inferiores à lei. Assim decretos presidenciais não podem contrariar a lei seja ela ordinária ou complementar e também não podem contrariar diretamente à Constituição. Por sua vez portarias, que são atos normativos de auxiliares (Ministros, Secretários Estaduais, Municipais e Distritais) do dirigente máximo em uma unidade da federação (presidente, governador, prefeito, administrador) não podem contrariar decretos, leis e a Constituição. Há outros tipos de atos de dirigentes públicos com categoria inferior como resoluções, instruções normativas etc, que devem obediência aos atos hierarquicamente superiores segundo a hierarquia da estrutura administrativa da unidade governamental.

A necessidade destes atos inferiores decorre do fato de que quanto maior a hierarquia de uma norma menos detalhista ela é quanto a consecução de seus objetivos. A Constituição tem muitos dispositivos que não são auto-explicáveis e auto-executáveis sem que normas inferiores hierarquicamente a expliquem. Assim ocorre com as leis que precisam de decretos para melhor explicar sua aplicação. E quanto menor um ato na escala hierárquica mais detalhada e capaz de dar efetividade a preceitos de atos superiores. Sem que o detalhamento e efetividade contrariem os atos superiores. Se tal ocorrer o *Judiciário* é o órgão encarregado de definir a melhor aplicação dos atos superiores segundo a vontade mais fiel da sociedade e do legislador.

É de fundamental importância o esclarecimento do processo de licenciamento, suas definições, exigências e embasamento legal, competência para o licenciamento e os procedimentos a serem adotados.

¹⁵ *Lei complementar* é uma lei que tem como propósito complementar, explicar, adicionar algo à constituição. A lei complementar diferencia-se da *lei ordinária* desde o quorum para sua formação. A lei ordinária exige apenas maioria simples de votos para ser aceita, já a lei complementar exige maioria absoluta. A lei complementar como o próprio nome diz tem o propósito de complementar, explicar ou adicionar algo à constituição, e tem seu âmbito material predeterminado pelo constituinte; já no que se refere a lei ordinária, o seu campo material é alcançado por exclusão, se a constituição não exige a elaboração de lei complementar então a lei competente para tratar daquela matéria é a lei ordinária. Na verdade não há hierarquia entre lei ordinária e lei complementar, o que há são campos de atuação diversos.

¹⁶ *Lei ordinária* é um ato normativo primário e contém, em regra, normas gerais e abstratas. Embora as leis sejam definidas, normalmente, pela generalidade e abstração ("lei material"), estas contém, não raramente, normas singulares ("lei formal" ou "ato normativo de efeitos concretos").

2.4.2. DA PROTEÇÃO ADMINISTRATIVA AMBIENTAL - INSTRUMENTOS DA POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE

A doutrina tem dito que a Administração pode, observado o princípio da legalidade, estabelecer regras e condutas em relação a certos bens e fiscalizar o seu cumprimento. Isso caracteriza o que se chama *Poder de Polícia Administrativo*. Tal poder pode direcionar para um aspecto específico ambiental, como por exemplo, florestas, fauna, pesca e outros recursos ambientais. No exercício desta atividade, a administração executa-a imediatamente, sem intermediários, age, como dito, dentro do princípio da legalidade, limitando atividades, estabelecendo regras e fiscalizando seu cumprimento. Dentro das sanções possíveis que a Administração pode lançar mão, pode-se mencionar: *advertência; multa simples; multa diária; apreensão de animais, produtos e subprodutos da fauna e flora, instrumentos, petrechos, equipamentos ou veículos de qualquer natureza utilizados na infração; destruição ou inutilização do produto; suspensão de venda e fabricação do produto; embargo de obra ou atividade; demolição de obra; suspensão parcial ou total de atividades*. (Estas são as sanções específicas listadas na **Lei 9605/98**).

“O poder de polícia, pelo que se pode concluir, é uma atividade estatal e indelegável a particulares” (ANTUNES, 2008). Em posição contrária, diz MILARÉ (2000) que *“o poder de polícia administrativa é prerrogativa do Poder Público, particularmente do executivo, que pode exercê-lo diretamente ou por delegação. Tal delegação requer esteio legal, do não podendo ser arbitrária, nem ampla e indefinida”*.

Podem ser divididas em:

- i) *medidas preventivas*: Fiscalização, Vistoria, Notificação, Autorização, Licença, Outorga de Direito de Uso, etc. ; e
- ii) *medidas repressivas*: Interdição de Atividade, Apreensão de Mercadorias Deterioradas, etc., com a finalidade de coagir o infrator a cumprir a lei.

O exercício do Poder de Polícia engloba tanto a regulação de atividades lícitas, como a repressão de atividades ilícitas (Maria Luiza Machado Granziera, Direito das Águas, 175).

O *poder de polícia* é a “atribuição (ou poder) conferido à Administração de impor limites aos exercícios de direitos e de atividades individuais em função do interesse público primário, também chamado de “polícia administrativa”

2.4.3. LEGISLAÇÃO ASSOCIADA ÀS QUESTÕES AMBIENTAIS E MINERÁRIAS

O aumento do nível de consciência da sociedade a respeito do meio ambiente constitui-se um importante componente do cenário. Várias organizações ambientalistas destacam-se no país, como também alguns órgãos estaduais; em diversos estados, delineia-se uma legislação com forte sentido conservacionista (AUREA, 1999).

A legislação que detalha as normas sobre pesquisa, extração e comercialização de substâncias minerais está contida no Código de Mineração (CM), o **Decreto-Lei 227/67**, de 28 de fevereiro de 1967. Ele trata das massas individualizadas de substâncias minerais ou fósseis, encontradas na superfície ou no interior da terra, formando os recursos minerais do País.

Pela constituição brasileira, as riquezas minerais do país pertencem à União e não ao proprietário da terra onde elas se encontram. Ou seja, o proprietário do solo (terreno, fazenda, sítio, etc.), também chamado de *superficialário*, não é dono do subsolo.

As regras para se obter o direito de extrair uma substância mineral não são exatamente as mesmas em todos os casos; dependem do tipo de substância.

O órgão que regulamenta e fiscaliza a pesquisa, extração e comercialização de bens minerais no país é o DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral), do Ministério de Minas e Energia (MME).

O *aproveitamento das substâncias minerais* pode ser feito por:

- a) *autorização*, quando depender de alvará de autorização do diretor-geral do Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM;
- b) *licenciamento*, quando depender de licença expedida conforme regulamentos administrativos locais e de registro da licença no DNPM;
- c) *regime de monopólio*, quando, por lei especial, depender de execução direta ou indireta do Governo Federal.
- d) *concessão*, quando depender de portaria de concessão do ministro de Minas e Energia;
- e) *permissão de lavra garimpeira*, quando depender de portaria de permissão do diretor-geral do DNPM.

2.4.4. A PRODUÇÃO MINERAL PELO REGIME DE LICENCIAMENTO

A legislação mineral não é exatamente a mesma para todas as substâncias minerais. Quando se trata de material para uso imediato na construção civil (Classe II, de acordo com o CM), como areia, argila, saibro, cascalho, etc., o procedimento é bem mais simples em relação a outras explorações e obedece a regras determinadas pelas leis do município onde se encontra a jazida a ser lavrada.

A extração mineral por esse regime é direito exclusivo do proprietário do solo ou de quem ele autorizar, exceto se a jazida situar-se em imóveis públicos.

O requerente deverá entregar no DNPM um requerimento elaborado em formulário padronizado, e a área máxima permitida é de cinquenta hectares (50ha).

2.4.5. INSTRUMENTOS LEGAIS DO LICENCIAMENTO

Na *tabela 2.8* são apresentados, de forma simplificada, alguns dos pontos relevantes dos instrumentos que norteiam o licenciamento ambiental, incluindo suas aplicações e instituições.

Tabela 2.8 - Instrumentos mais utilizados no controle e na preservação ambiental.

Instrumento	Particularidades
Constituição Federal 1988	<ul style="list-style-type: none">• Consagra, pela primeira vez, um capítulo exclusivo para meio ambiente;• Apresentou no art. 225, normas e diretrizes para a questão ambiental, dando as diretrizes de preservação e proteção dos recursos naturais, incluindo neles a fauna e a flora. Entre outras medidas, estabeleceu normas de promoção da educação ambiental e definiu o meio ambiente como bem de uso comum;• <i>“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.”</i> (Art. 225, CF);
Lei Federal n.º 6.938/81	<ul style="list-style-type: none">• Institui o SISNAMA; • Institui as competências do CONAMA;• Cria o EIA/ RIMA; • Cria o Licenciamento Ambiental;• Estabelece as Responsabilidades Objetiva e Solidária;
Lei Federal n.º 9.605/98 (Lei dos Crimes Ambientais)	<ul style="list-style-type: none">• Estabelece as sanções criminais aplicáveis às atividades lesivas ao ambiente;• Introduce conceitos da Responsabilidade Criminal para condutas lesivas ao meio ambiente e da Responsabilização Criminal da Pessoa Jurídica;• Prevê a desconsideração da pessoa jurídica para impedir, por exemplo, que quando a empresa decreta falência os danos ambientais não sejam ressarcidos.

Fonte: FARIAS (2002).

2.4.6. LEGISLAÇÃO VINCULADA AO EXERCÍCIO PROFISSIONAL

Vários são os profissionais ligados à exploração mineral, sendo os mais comuns os engenheiros de minas, geólogos, biólogos, engenheiros agrônomos e florestais, cada qual atuando dentro de suas atribuições. Cabe a seus respectivos conselhos de classe zelar pela fiscalização da atividade de seus profissionais.

As principais normas de atuação dos profissionais ligados ao sistema CONFEA/CREA e ao Conselho de Biologia (CRBio) podem ser localizadas nos sítios destas entidades.

2.4.7. ATRIBUIÇÕES GOVERNAMENTAIS EM RELAÇÃO A PROTEÇÃO AMBIENTAL E PLANEJAMENTO DA MINERAÇÃO

Na *tabela 2.9* é apresentada a distribuição das atribuições governamentais em relação à proteção ambiental e planejamento da mineração.

Nota-se a falta de uma real *integração* intergovernamental e, também, de *entrosamento* com a sociedade civil para a elaboração de uma política mineral no País, que venha estabelecer parâmetros e critérios para o desenvolvimento sustentável da atividade mineral, garantindo a sua permanência e continuidade em face de seu papel exercido na construção da sociedade, dentro de normas e condições que permitam a preservação do meio ambiente.

De acordo com FARIAS (2002), existem *incompatibilidades* entre as disposições das leis de zoneamento municipais e a vocação mineral das zonas estabelecidas na legislação municipal de uso e ocupação do solo e é necessário que haja um permanente entrosamento entre o órgão normalizador da mineração e os órgãos ambientais fiscalizadores. A mineração, diferentemente de outras atividades industriais, possui rigidez locacional. Só é possível minerar onde existe minério. Esta assertiva, apesar de óbvia, sempre gera polêmicas entre mineradores e ambientalistas. A solução da questão passa por estudos que contemplem os benefícios e problemas gerados pela mineração local versus os benefícios e problemas decorrentes da mineração não local.

Na *tabela 2.10* é apresentada a competência legislativa e político-administrativa por entes da Federação.

Tabela 2.9 - Distribuição das Atribuições Governamentais em Relação a Proteção Ambiental e Planejamento da Mineração

Atividade de Mineração	Poder Municipal	Poder Estadual	Poder Federal
Requerimento de Concessão ou licença	Leis de Uso e Ocupação do Solo	Licença Ambiental por Legislação Federal	Deferimento ou Indeferimento
Pesquisa Mineral	Leis de Uso e Ocupação do Solo	Licença Ambiental por Legislação Federal	Acompanhamento Aprovação Negação
Lavra Mineral	Alvará de Funcionamento	Análise do EIA/RIMA e Licença Ambiental por Legislação Federal	Acompanhamento e Fiscalização Mineral
Recuperação da área minerada	Definição do Uso Futuro do Solo Criado	Licença Ambiental por Legislação Federal	-----

Fonte: FARIAS (2002).

Tabela 2.10 – Competência Legislativa e Político Administrativa por ente da Federação

Ente da Federação	Competência Legislativa	Competência Administrativa (atuação ambiental)	Divisão da atribuição por matéria definida
UNIÃO	<ul style="list-style-type: none"> • PRIMITIVA (União) Monopólio: Águas, energia, crimes, recursos minerais, questões indígenas (Congresso Nacional), (CF, Art. 22) • CONCORRENTE (União + Estados) Estabelece normas gerais. (Congresso Nacional), 	<ul style="list-style-type: none"> • COMUM (CF, Art. 23, III, IV, VI, VII, XI) - Poder de Polícia - Multar - Licenciar - Fiscalizar - Embargar - Interditar 	<ul style="list-style-type: none"> • Caça (animais) • Energia nuclear • Agrotóxicos • Águas • Mineração • Garimpo • Lixo • Unidade de Conservação • Florestas
ESTADO	<ul style="list-style-type: none"> • CONCORRENTE Assembléia Legislativa (Art. 24 CF) 	<ul style="list-style-type: none"> • COMUM (CF, Art. 23) - Poder de Polícia - Multar - Licenciar - Fiscalizar - Embargar - Interditar 	<ul style="list-style-type: none"> • Águas Internas • Solo Agrícola • Erosão • Lixo • Floresta

MUNICÍPIO	<ul style="list-style-type: none"> • SUPLEMENTAR (CF, Art. 30, II) Interesse Local, Plano Diretor, (Câmara Municipal), 	<ul style="list-style-type: none"> • COMUM (CF, Art. 23) - Poder de Polícia - Multar - Licencias - Fiscalizar - Embargar - Interditar 	<ul style="list-style-type: none"> • Zoneamento Urbano • Plano Diretor • Distrito Industrial • Parcelamento do Solo Urbano • Poluição Sonora • Edificação • Trânsito • Lixo
-----------	--	--	---

Fonte: KASKANTZIS NETO (2005)

2.4.8. PRINCIPAIS PROBLEMAS DAS QUESTÕES AMBIENTAIS NA MINERAÇÃO BRASILEIRA

De acordo com o BANCO MUNDIAL (2005), de um geral, a legislação ambiental é extensa e avançada, porém conflitante, criando dificuldades na sua aplicação, necessitando uma compatibilização, pois a sua aplicabilidade deixa muito a desejar por uma série de fatores dos quais se podem destacar os seguintes aspectos:

- i) A legislação ambiental é relativamente recente, e, em muitos casos, conflita com a legislação mineral, que data de 1967, pois estabelece prazos incompatíveis com a legislação mineral;
- ii) O Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) vem estabelecendo várias resoluções que, em muitos casos, estão aumentando as restrições à atividade mineral;
- iii) Melhor estruturação e aparelhamento dos órgãos federais, envolvidos no licenciamento e na fiscalização, agregando um maior número de profissionais especializados em mineração e meio ambiente. Os principais órgãos federais envolvidos nessas atividades, DNPM e IBAMA, estão, em suas sedes em Brasília, relativamente bem aparelhados, e, contam com um número razoável de pessoal qualificado, fato este que destoa com suas representações estaduais;
- iv) Os órgãos estaduais, os principais responsáveis pelo licenciamento e fiscalização dos empreendimentos minerais, desde a fase de pesquisa até a lavra – LP, LI e LO, salvo raríssimas exceções, não dispõem de estrutura e nem de profissionais qualificados em meio ambiente/mineração para o desempenho de suas atribuições. Ressalte-se que, está havendo um esvaziamento do quadro de profissionais desses órgãos em face aos baixíssimos salários praticados. Essa situação é agravada pelo aumento de solicitações de licenças e fiscalizações;

v) Vários empreendimentos de grande porte, pertencentes a empresas que dispõem de recursos técnicos e financeiros para execução dos estudos ambientais exigidos no licenciamento, muitas vezes vêm sofrendo atrasos na liberação ou renovação das competentes licenças por falta de estrutura de análise dos órgãos licenciadores e fiscalizadores;

vi) Em muitos Estados da Federação e algumas Prefeituras verifica-se a existência de mais de um órgão licenciador da atividade mineral, com legislações e normas conflitantes entre si, acarretando atrasos e prejuízos irreparáveis aos empreendedores;

vii) O Ministério Público, em vários Estados, vem aumentando a sua atuação na área ambiental, devido ao vazio criado pelas dificuldades de atuação dos órgãos fiscalizadores, provocando, em muitos casos, gravíssimos problemas ao minerador. Em alguns dos mais importantes Estados, o Ministério Público criou um corpo de assessores técnicos, com boa remuneração, que emitem pareceres que conflitam com aqueles emitidos pelos órgãos de meio ambiente.

Já o órgão ambiental distrital passa por uma série de *problemas administrativos e de pessoal*, devido em parte, à constante modificação de sua estrutura organizacional a cada governo que passa, redundando em troca de profissionais e assessores técnicos, a maioria com cargos comissionados. Atualmente o Instituto Brasília Ambiental (IBRAM) está entrando numa fase de maior estabilidade de seu quadro técnico, devido ao preenchimento de suas vagas através de concurso público.

Outro problema apontado por SOUZA (2002) é o *fechamento de mina* (internacionalmente designado *decommissioning*, *mine closure* ou *cierre de mina*), é um tema recente no Brasil, o qual vem se materializando gradativamente no ordenamento jurídico nacional, a partir do advento da Constituição Federal de 1988.

O art. 225, § 2º desta Constituição impõe àquele que explorar recursos minerais a responsabilidade de recuperar os danos ambientais causados pela atividade de mineração, consistente na obrigação de recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com a solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma de lei.

A matéria está regulamentada pelo Decreto nº 97.632, de 10.04.1989, eis que não existe a lei infra-constitucional específica disciplinando a recuperação de áreas degradadas pela mineração.

A peculiaridade da questão do fechamento de uma mina decorre do processo de *mudança*

de uso da área sendo fundamental que sejam observadas as imposições legais que derivam deste fato, relativas ao fechamento da mina propriamente dita, necessidade de licenciamento da nova forma de uso, à responsabilidade do minerador pelo cumprimento da obrigação de executar o plano de recuperação de área degradada aprovado pelo órgão ambiental competente. (SOUZA, 2002). Portanto, o minerador tem a obrigação de implantar o plano de recuperação de área degradada pela atividade de mineração aprovado pelo órgão ambiental competente, que contempla o uso futuro da área de influência da mina, após o fechamento da mesma.

O Diretor Geral do Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, editou a **Portaria DNPM nº 237**, de 18.10.2001, alterada pela Portaria nº 12, de 22.01.2002, instituindo as Normas Reguladoras de Mineração (NRM's), tendo a NRM nº 20 disciplinado os procedimentos administrativos e operacionais em caso de fechamento de mina.

Tabela 2.11 – Algumas possibilidades de inserção da mineração em áreas urbanas nos instrumentos legais municipais.

Instrumentos Legais	Características	Inserção da mineração
Plano Diretor (CF, Art. 182) e Lei Orgânica (CF, Art. 29)	Instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana	Identificar áreas potenciais para mineração e propor zoneamentos minerais
Lei de Uso e Ocupação do Solo	Regulamenta a utilização do solo em todo o município	Regular a extração de recursos naturais
Lei de Parcelamento e Uso do Solo (Lei 6.766/79)	Estabelece diretrizes para projetos de parcelamento de glebas urbanas, em conformidade com interesses municipais	Fixar normas para evitar a mineração em áreas urbanas pela implementação de projetos de planejamento
Código de Obras	Disciplina as edificações com o fim de garantir condições de higiene, saúde e segurança	Fixar normas técnicas para edificações destinadas a guardar equipamentos e combustíveis utilizados pela mineração
Código Tributário	Estabelece a política municipal de tributação	Prever incentivos tributários e cobrança de contribuição para atividade de mineração
Legislação Orçamentária	Estabelece diretrizes orçamentárias, prevendo receitas e fixando as despesas necessárias	Prever a origem e aplicação de recursos financeiros em projetos de controle ambiental na mineração

Fonte: ROSSETE (1996).

Existem mecanismos legais e políticos que possibilitam a inserção da mineração no contexto urbanístico, tributário e orçamentário (ver *tabela 2.11*).

O que se percebe é que falta de implementação destas normas e políticas, constituindo-se em pontos de conflitos entre a atividade minerária e a área ambiental.

2.4.9. ASPECTOS LEGAIS VIGENTES SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS POR EXTRAÇÃO DE AREIA

A recuperação do ambiente degradado (RAD) pela mineração em geral está prevista na Constituição Brasileira de 1988 (Artigo 225, capítulo 2º), já havia sido mencionado na Política Nacional de Meio Ambiente (**Lei 6.938/81**). O **Decreto 97.632/89** regulamentou a recuperação de áreas degradadas pela mineração.

A instalação, funcionamento e ampliação de empreendimentos que utilizem os recursos naturais e causem sua degradação, dependem do prévio licenciamento ambiental. Isso faz com que o licenciamento ambiental e a avaliação de impactos ambientais sejam instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente. Essa política preconiza que, quando do licenciamento ambiental, seja exigida a apresentação de Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental- EIA/RIMA. Como parte do licenciamento ambiental foram criadas as seguintes licenças: Prévia, de Instalação e de Operação, para as diferentes fases do licenciamento. O licenciamento ambiental de empreendimentos que envolvem a extração mineral foi especificado através das **Resoluções CONAMA 09/90 e 10/90**, que editam normas específicas para esse fim. Os critérios básicos e diretrizes gerais para a apresentação de EIA/RIMA são estabelecidos na **Resolução CONAMA 01/86**.

A Secretaria de Meio Ambiente (SMA) do Estado de São Paulo elaborou normas complementares, a **Resolução 42/96** disciplina o licenciamento ambiental dos empreendimentos de extração de areia, estabelecendo procedimentos operacionais e medidas para a recuperação das áreas degradadas. As **Resoluções 03 e 04/99** dispõem sobre os procedimentos para o licenciamento ambiental integrado das atividades minerárias no estado. A **Resolução 28/99** dispõe sobre o zoneamento ambiental para mineração de areia. Neste documento se especificam as áreas de proteção, de mineração de areia, de recuperação e de proteção da várzea, tentando resguardar os ecossistemas e a vegetação remanescente. No que se refere ao controle de poluição e preservação do meio ambiente na

lavra, as normas **CETESB D7.010/90 e D7.011/90**, estabelecem os procedimentos que devem ser adotados na extração em cava submersa e por desmonte hidráulico, respectivamente. (ALMEIDA, 2002).

A **Resolução SMA 21/01** está relacionada com as determinações da Resolução 42/96, ampliando as disposições e medidas da RAD para o âmbito de todo o Estado de São Paulo, e inserindo modificações como as que se referem ao incremento de espécies a serem utilizadas para a revegetação de APP e também quanto a procedência mais restrita das sementes que serão utilizadas na produção das mudas (ALMEIDA, 2002).

Segundo SANDOVAL (2009), a legislação ambiental é rigorosa e abrangente, porém conflitiva e defasada; tem tendência de soluções negociadas, polêmica e frustrantes; e recebem influências externas (Judicialização, Ministério Público, pressões políticas). Este quadro faz com que o processo de licenciamento sofra revés constante.

Na visão de FONSECA et alii, a legislação no Distrito Federal necessita ser aprimorada e compatibilizada com a legislação federal, que já carrega suas imprecisões e omissões, características que são agravadas pelas interpretações quanto à responsabilidade pela condução dos licenciamentos ambientais, razão porque ocorrem hesitações quanto à pertinência das intervenções dos setores de licenciamento do IBAMA federal, do IBAMA local, dos gestores das unidades de conservação e do órgão ambiental local. O resultado é traduzido pela ineficiência, morosidade e estímulo ao desrespeito para com o meio ambiente.

Deve-se, portanto, ter uma articulação entre os órgãos licenciadores, federais e locais, com o Legislativo, o Judiciário e o Ministério Público e os demais agentes envolvidos para revogar as leis e regulamentos obsoletos; evitar a proliferação e banalização de leis equivocadas e inaplicáveis; propor leis e normas debatidas e amadurecidas com a participação da sociedade; conter o rigor normativo, que prejudica a liberdade de gestão; e evitar as omissões, que não apenas favorecem a ineficiência, mas também alimentam conflitos.

Como forma de minimizar e procurar solucionar estes problemas deve-se:

i) aprimorar outros instrumentos de gestão ambiental (instrumentos econômicos, metas de qualidade ambiental) como contribuição para a eficiência do licenciamento ambiental.

- ii) padronização de ritos e de procedimentos de licenciamento ambiental;
- iii) resolver os problemas logísticos, tecnológicos e operacionais do processo;
- iv) Desburocratizar o licenciamento;
- v) adotar protocolo único para simplificar os procedimentos;
- vi) simplificar o requerimento de licenças com EIA/RIMA para evitar etapas administrativas desnecessárias
- vii) adotar o processo digital para otimizar os procedimentos, pois permite que mais de um técnico instrua o processo ao mesmo tempo e evita o transporte do material (processo).

2.5. ASPECTOS DO LICENCIAMENTO E DO IMPACTO AMBIENTAL

Conforme a definição apresentada no Art. 1 da **Resolução CONAMA 237/97**, temos Licenciamento Ambiental:

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.

O licenciamento ambiental é um procedimento de controle prévio das atividades potencialmente causadoras de impacto sobre o meio ambiente. É o procedimento no qual o poder público, representado por órgãos ambientais, autoriza e acompanha a implantação e a operação de atividades, que utilizam recursos naturais ou que sejam consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras. É obrigação do empreendedor, prevista em lei, buscar o licenciamento ambiental junto ao órgão competente, desde as etapas iniciais de seu planejamento e instalação até a sua efetiva operação.

Este licenciamento é a base estrutural do tratamento das questões ambientais pela empresa. É através da Licença que o empreendedor inicia seu contato com o órgão ambiental e passa a conhecer suas obrigações quanto ao adequado controle ambiental de sua atividade. A Licença possui uma lista de restrições ambientais que devem ser seguidas pelo empreendedor / empresa.

Desde 1981, de acordo com a **Lei Federal 6.938/81**, o Licenciamento Ambiental tornou-se *obrigatório* em todo o território nacional e as atividades efetiva ou potencialmente poluidoras não podem funcionar sem o devido licenciamento. Desde então, empresas que funcionam sem a Licença Ambiental estão sujeitas às sanções previstas em lei, incluindo as punições relacionadas na Lei de Crimes Ambientais (**Lei 9.605/98**), advertências, multas, embargos, paralisação temporária ou definitiva das atividades.

O mercado cada vez mais exige empresas licenciadas e que cumpram a legislação ambiental. Para MORAES (2001), *o momento do licenciamento é, na verdade, a primeira fiscalização de conformidade, ou seja, uma verificação preventiva da utilização dos recursos naturais da forma indicada na lei.*

A atuação visa promover a verificação da compatibilidade da atividade com conservação ambiental, visando equalizar desenvolvimento econômico e sustentável. O momento da atuação, preventiva, condiciona o exercício da atividade conforme a lei. Pode haver atuação posterior, se a atividade já está em funcionamento. Os objetivos do licenciamento ambiental são atestar comportamento menos nocivo ao meio ambiente e, ou, promover uma atuação do particular conforme padrões técnicos de conservação ambiental.

A competência é do Poder Público, que possibilita o desenvolvimento de certa atividade privada, e visa sempre o bem público, comum.

A formação do processo se dá por procedimento administrativo formado por conjunto de prescrições normativas que devem ser obedecidas por aquele que requer o licenciamento. Devem ser observados procedimentos e normas para a expedição da licença. A natureza das normas é decorrente de exigência legal, isto é, são normas de caráter obrigatório, editadas e válidas em todo o território nacional.

2.5.1. TIPOS DE REGIME DE APROVEITAMENTO MINERAL

A legislação que detalha as normas sobre pesquisa, extração e comercialização de substâncias minerais está contida no Código de Mineração, o **Decreto-Lei 227/67**, de 28 de fevereiro de 1967. Ele trata das massas individualizadas de substâncias minerais ou fósseis, encontradas na superfície ou no interior da terra, formando os recursos minerais do País.

Pela constituição brasileira, as riquezas minerais do país pertencem à União e não ao proprietário da terra onde elas se encontram. Ou seja, o proprietário do solo (terreno, fazenda, sítio, etc.), também chamado de *superficiário*, não é dono do subsolo.

As regras para se obter o direito de extrair uma substância mineral não são exatamente as mesmas em todos os casos; dependem do tipo de substância.

O órgão que regulamenta e fiscaliza a pesquisa, extração e comercialização de bens minerais no país é o DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral), do Ministério de Minas e Energia (este departamento vai ser muito citado daqui para frente).

O aproveitamento das substâncias minerais pode ser feito por:

a) **autorização**, quando depender de alvará de autorização do diretor-geral do

Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM;

b) **licenciamento**, quando depender de licença expedida conforme regulamentos administrativos locais e de registro da licença no DNPM;

c) **regime de monopólio**, quando, por lei especial, depender de execução direta ou indireta do Governo Federal.

d) **concessão**, quando depender de portaria de concessão do ministro de Minas e Energia;

e) **permissão de lavra garimpeira**, quando depender de portaria de permissão do diretor-geral do DNPM.

A *tabela 2.13* apresenta os requisitos exigidos para cada regime legal de aproveitamento de recursos minerais de utilização imediata na construção civil, seus aspectos e legislações básicas.

Conforme TOREZAN (2005), após a promulgação da **Lei 8.982/95**, de 24/01/1995, passou a ser facultado ao interessado em desenvolver a atividade minerária das substâncias de emprego na construção civil (Classe II), optar pelo regime de aproveitamento ao qual irá se vincular. Assim, um porto de areia pode, hoje, requerer uma área pelo *Regime de Autorização e Concessão de Lavra*, o que com um maior investimento técnico e financeiro, permite obter um título (direito) mais estável ao longo do tempo.

No *Regime de Licenciamento*, o interessado deverá requerer a renovação da Licença Específica, concedida pelo poder público municipal, continuamente, a intervalos, geralmente, de um ano ou dois. Por outro lado, frente às características deste tipo de empreendimento (na maioria das vezes de pequeno porte, sem estruturas técnico-administrativas, etc.), ainda persiste a associação de minerações de areia para construção civil e argila para cerâmica vermelha com o *Regime de Licenciamento*.

Outra característica relevante entre os dois regimes jurídicos refere-se à *superfície do terreno que é bloqueada pelo interesse minerário*. O *Regime de Licenciamento* concede direito minerário a áreas de no máximo 50 ha (cinquenta hectares), enquanto o Regime de Autorização e Concessão normalmente estende-se a glebas de até 1.000 ha (mil hectares) nas fases iniciais, diminuindo a delimitação da jazida quando da Concessão de Lavra. Em termos de Licenciamento Ambiental, é necessária a expedição de Licenças de Instalação e Funcionamento para os dois regimes jurídicos citados. As exigências técnicas para cada

situação, porém, são diferenciadas, de acordo com normatizações e procedimentos legais a cargo dos órgãos responsáveis pelo licenciamento ambiental.

Tabela 2.12 - Regimes legais de aproveitamento de recursos minerais de utilização imediata na construção civil, seus aspectos e legislações básicas.

TÓPICO	Autorização de Pesquisa	Concessão de Lavra	Licenciamento
Titulares	Brasileiro, pessoa natural, firma individual ou empresa legalmente habilitada, mediante requerimento (CM, Art. 15; Lei 9.314/96, Art. 1)	Brasileiro, pessoa natural, firma individual ou empresa legalmente habilitada, mediante requerimento (CM, Art. 15; Lei 9.314/96, Art. 1)	Proprietário do solo ou quem dele tiver autorização (Lei 6.567/78, Art. 2)
Autoridade concedente	Diretor Geral do DNPM (CM, Art. 2, III; Lei 9.314/96, Art. 1)	Ministro de Estado de Minas e Energia (CM, Art. 2, I; lei 9.314/96, Art. 1)	Autoridade local e Registro no DNPM (CM, Art. 2, III; Lei 93.124/96, Art. 1; Lei 6.567/78, Art. 3)
Duração	Prazo de 2 anos (Portaria DNPM 16/97, III), com possibilidade de prorrogação (CM, Art. 22, III; Lei 9.314/96, art. 1)	Indeterminado	Variável em função das diretrizes municipais
Substância mineral	Todos os minerais, exceto os garimpáveis e os trabalhos de movimentação de terra e de desmonte de materiais “in natura” que tem por objetivo abertura de vias de transporte e obras de terraplanagem e edificações (CM, Art. 7; Lei 8.982/95, Art. 1)	Todos os minerais, exceto os garimpáveis e os trabalhos de movimentação de terra e de desmonte de materiais “in natura” que tem por objetivo abertura de vias de transporte e obras de terraplanagem e edificações (CM, Art. 7; Lei 8.982/95, Art. 1)	Minerais com utilização imediata na construção civil; argilas usadas no fabrico de cerâmica vermelha e o calcário empregado como corretivo de solo (Lei 6.667/78, Art. 1; Lei 8.982/95, Art. 1)
Título	Alvará de autorização de Pesquisa (CM, Art. 7; Lei 9.314/96, Art. 1)	Portaria de Concessão de Lavra (CM, Art. 7; Lei 9.314/96, Art. 1)	Registro de Licença (Lei 6.567/78, Art. 6)
Área por requerente	Até 50 ha (Portaria DNPM 16/97, 1.2)	Variável, respeitada a área de pesquisa (CM, Art. 37, II)	Até 50 ha (Lei 6.567/78, Art. 5)
Direitos do proprietário do solo	Renda pela ocupação efetiva do terreno a quem esteja na superfície do imóvel e uma indenização pelos danos e prejuízos que possam ser causados (CM, Art. 27) - @	Renda pela ocupação efetiva do terreno a quem esteja na superfície do imóvel e uma indenização pelos danos e prejuízos que possam ser causados na hipótese de ser um terceiro o titular do licenciamento (CM, Art. 27, Lei 6.567/78, Art. 11) - @	Renda pela ocupação efetiva do terreno a quem esteja na superfície do imóvel e uma indenização pelos danos e prejuízos que possam ser causados na hipótese de ser um terceiro o titular do licenciamento (CM, Art. 27, Lei 6.567/78, Art. 11) - @
Penalidades	Advertência; Multa; Caducidade, Anulação do Alvará (CM, Art. 63 a 66) - #	Advertência; Multa; Caducidade, Anulação do Decreto (CM, Art. 63 a 66) - #	Advertência; Multa; Caducidade, Cancelamento do Registro (Lei 6.567/78, Art. 10; CM, Art. 63 a 66) - #
Exigências	Proteção ao meio ambiente (CF, Art 225, VII; Lei 4.771/65, Art. 2, I, II, III, Art 3, Art. 26; Lei 6.902/81, Art. 7). Estudo Prévio de Impacto Ambiental (CF, Art 225, IV; Lei 6.938/82, Art. 10, IV; Res. CONAMA 01/86, Art. 2 e 3; Res. CONAMA 009 e 010/90). Obrigatoriedade de recuperação (CF, Art 225, 2; Lei 6.938/82, Art. 14, IV; Dec. 97.632/88, Art. 1). Restrição à atividades poluidoras (CF, Art. 225, III; CM, Art. 47; Lei 6.902/81; Dec 89.336/84; Dec. 99.274/90)		

Fonte: modificado de Chaves & Serra (1997) apud FABIANOVICZ (1998).

@: Pagamento referente à participação do proprietário do solo nos resultados da lavra (CM, Art. 7; Lei 9.314/96, Art. 1).

#: A extração do produto mineral sem o respectivo título, constitui crime contra o patrimônio, sujeito o infrator à pena de prisão (até 5 anos) e Multa (Lei 8.176/90, Art. 2).

A grande maioria dos processos para a *exploração de areia* é feita sob o *Regime de Licenciamento*, pois o procedimento é tido como mais simples e obedece a regras determinadas pelas leis do município onde se encontra a jazida a ser lavrada. A *extração mineral* por esse regime é direito exclusivo do *proprietário do solo ou de quem ele autorizar*, exceto se a jazida situar-se em imóveis públicos. O requerente deverá entregar no DNPM um requerimento elaborado em formulário padronizado.

2.5.2. IMPACTO AMBIENTAL

Os pontos principais dos impactos ambientais são a *magnitude* e a *importância*, uma vez que informam sobre a *significância* dos mesmos (Resolução CONAMA 001/86). A *magnitude* é a *grandeza* de um impacto em termos absolutos, podendo ser definida como a medida de alteração no valor de um fator ou parâmetro ambiental, em termos *quantitativos*¹⁷ ou *qualitativos*.

A *importância ou gravidade* é a ponderação do *grau de significância* de um impacto em relação ao fator ambiental afetado e a outros impactos. Pode ocorrer que um determinado impacto, embora de magnitude elevada, não seja importante quando comparado com outros, no contexto de uma dada avaliação de impactos ambientais. Exemplo: em linguagem de avaliação de impactos ambientais, ter uma magnitude de 1 ppm de mercúrio (Hg) é mais importante que uma magnitude de 10 ppm de sílica, pois o primeiro é um metal pesado e tem a capacidade de entrar na cadeia alimentar, enquanto o outro é praticamente inerte.

De acordo com SANDOVAL & CERRI (2009), a maioria dos métodos formais para identificar, prever e avaliar a *significância* do impacto foi projetada para a aplicação em *contextos específicos* (por exemplo, planejamento do recurso de água) ou para propostas de projeto específicas. A determinação da *significância* do impacto é uma fonte do debate no campo da avaliação ambiental. O uso de *métodos quantitativos*, para comparar alternativas

¹⁷ Para o cálculo da *magnitude* deve ser considerado o *grau de intensidade*, a *periodicidade* e a *amplitude temporal do impacto*, conforme o caso. Exemplo: a magnitude de um impacto ambiental foi de 3 ppm (partes por milhão), numa situação em que a concentração inicial de uma determinada substância era de 2 ppm e passou para 5 ppm após sofrer a interferência de uma determinada atividade impactante. Em outras palavras, foram adicionadas 3 ppm desta substância na concentração original., por influência da atividade impactante.

do projeto, a fim de técnicas removem a responsabilidade para a decisão das autoridades responsáveis. É necessário distinguir entre o valor do impacto e o significado do impacto. O *valor do impacto* está determinado pela predição baseada em *medidas empíricas*, quando o *significado do impacto* é uma expressão do *custo de um impacto* predito à sociedade.

2.5.3. A AVALIAÇÃO DE IMPACTOS E O LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Em um sentido mais amplo, os objetivos do processo de avaliação de impactos, considerando o conjunto de procedimentos adotados e as determinações e recomendações resultantes, referem-se à sustentabilidade das ações e intervenções preconizadas com os empreendimentos propostos (VASCONCELLOS FILHO, 2004).

O processo de avaliação de impactos é (por força legal) vinculado ao sistema de licenciamento ambiental, respeitada a hierarquia das esferas federal, estadual e municipal. As ações para o licenciamento têm início quando, ao contratar os estudos de viabilidade, ou mesmo depois, o empreendedor consulta o órgão ambiental competente sobre a necessidade de licenciamento e as exigências para a obtenção da licença prévia (LP).

No Brasil, no final da década de 70 e início dos anos 80, são adotados os primeiros Estudos de Impacto Ambiental (EIA's), frutos de exigências do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), para as hidrelétricas de Sobradinho e Tucuruí e para o terminal Porto Ferroviário Ponta da Madeira.

Em 1981, a AIA foi contemplada pela **Lei Federal nº 6.938/81**, que trata da Política Nacional do Meio Ambiente; em 1986, a **Resolução CONAMA 001/86**, estabeleceu os critérios técnicos e as diretrizes gerais de elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), e em 1990, o **Decreto Federal nº 99.274/90**, de 06 de junho de 1990, regulamentou a ação da AIA no Brasil, onde se estabeleceu definitivamente que tal procedimento é parte integrante do licenciamento ambiental de atividades que podem provocar significativos impactos sócio-ambientais (PRADO FILHO & SOUZA, 2004). OLIVEIRA (1999), citado por PRADO FILHO & SOUZA (2004), afirma que a regulamentação da **Resolução do CONAMA 001/86** teve por principal efeito definir o EIA, considerado etapa central do processo de Avaliação de Impacto Ambiental, como a mais importante ferramenta utilizada para o licenciamento de empreendimentos com potencial de degradação ambiental, tornando

aquele procedimento parte integrante e indissociável do licenciamento, como estabelecem as **Resoluções CONANA 001/86 e 237/97**, sendo que esta última define o que é passível de licenciamento, incluindo-se nesse rol a atividade mineradora.

Na **Lei 6.938/81**, a AIA e o licenciamento constam como instrumentos distintos, não necessariamente vinculados. Isso denota o caráter amplo da avaliação de impactos, que supera os procedimentos de licenciamento ambiental, podendo, portanto, ser aplicada na esfera de planejamento de políticas, planos e programas que afetem o meio ambiente. A AIA é compreendida também como um processo que deve possibilitar ampla articulação entre setores governamentais, e destes com a sociedade, ou seja, como uma prática democrática de planejamento e execução de políticas públicas que deve abrir os processos decisórios à participação social (MPU, 2004).

O Estudo do Impacto Ambiental (EIA) é o conjunto de atividades técnicas e científicas que incluem o diagnóstico ambiental, identificação, previsão, medição, interpretação e a valorização de impactos ambientais, o estabelecimento das medidas mitigadoras e os programas de monitoramento de impactos ambientais, necessários para a contínua avaliação e controle de impactos ambientais (Resolução CONAMA 001/1986, art. 6º, II). Conforme a Declaração do Rio de Janeiro/1992, art. 17, e Constituição Federal, art. 225, § 1º, utiliza-se do *estudo de impacto ambiental* para avaliar todas as obras e todas as atividades que possam causar degradação significativa ao meio ambiente.

De acordo com SPADOTTO (2002) a avaliação de impactos ambientais não deve ser considerada apenas como uma técnica, mas como uma dimensão política de gerenciamento, educação da sociedade e coordenação de ações impactantes. Os métodos de avaliação de impactos ambientais são instrumentos utilizados para coletar, analisar, avaliar, comparar e organizar informações qualitativas e quantitativas sobre os impactos ambientais originados de uma determinada atividade modificadora do meio ambiente.

2.5.4. COMPETÊNCIA DO LICENCIAMENTO

Está prevista no Art. 24 da Constituição Federal, nos três níveis de competência (federal, estadual e municipal), a *competência concorrente* para legislar sobre *florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição* (Art 24, VI). Fala, também sobre *responsabilidade por*

dano ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turísticos e paisagístico (Art. 24, VII).

Regras quanto à *competência concorrente*:

§ 1º União: limitar-se-á a estabelecer normais gerais;

§ 2º Estado: complementar a norma federal, no seu interesse peculiar;

§ 3º Estado: na ausência da norma geral, tem competência plena;

§ 4º A superveniência da norma geral, suspende a eficácia da norma Estadual no que lhe for contrário.

A *Competência Comum* da União, Estados, DF e Municípios é prevista no Art. 23 da CF/88, para “*proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;*” como também, preservar as florestas, a fauna e a flora.

Quanto ao Município, cabe-lhe legislar sobre assuntos de interesse local e *suplementar* a legislação federal e estadual no que couber.

Na esfera federal, o IBAMA é o responsável pelo licenciamento de atividades desenvolvidas em mais de um estado e daquelas cujos impactos ambientais ultrapassem os limites territoriais.

As **Leis 6.938/81** (Art. 10), **7.804/89** e **7.735/89** e a **Resolução CONAMA 237/97** (Art. 4) versam sobre a competência do licenciamento.

A **Lei Federal 6.938/81** atribuiu aos Estados a competência de licenciar as atividades localizadas em seus limites regionais. Assim, no Distrito Federal, o órgão responsável pelo licenciamento é o Instituto Brasília Ambiental (IBRAM). No entanto, os órgãos estaduais, de acordo com a **Resolução CONAMA 237/97**, podem delegar esta competência, em casos de atividades com impactos ambientais locais, ao município. É importante ressaltar que a Resolução CONAMA 237/97 determina que o licenciamento deva ser solicitado em uma única esfera de ação. Entretanto, o licenciamento ambiental exige as manifestações do município, representado pelas Secretarias Municipais de Meio Ambiente

2.5.5. FASES DO LICENCIAMENTO E TIPOS DE LICENÇAS AMBIENTAIS

O *Código de Mineração* (Decreto-Lei 227/67, modificado pelas Leis 6.403/76, 6.567/78,

8.982/95 e 9.314/96), institui as normas sobre a pesquisa mineral e os regimes de aproveitamento mineral, dentre eles o regime de licenciamento mineral (os outros são: regime de autorização de pesquisa; regime de permissão de lavra garimpeira; regime de concessão de lavra e regime de monopolização ou especial).

Os *Regimes de Autorização e de Concessão* podem ser utilizados para todas as substâncias minerais, com exceção daquelas protegidas por monopólio (petróleo, gás natural e substâncias minerais radioativas).

O *Regime de Licenciamento* está regulado pela **Lei 6.403/76**, **Lei 6.567/78** e **Lei 8.982/95**, além do que dispõe os artigos 11 e 18 do **Código de Mineração**, bem como pela **Resolução CONAMA 237/97**.

Conforme MILARÉ (2000), o ato de Licenciamento Ambiental é “*ato uno, de caráter complexo, em cujas etapas intervêm vários agentes, e que deverá ser precedido de EIA/RIMA sempre que constatada a significância do impacto ambiental*”.

O processo de licenciamento ambiental é constituído de três tipos de licenças. Cada uma é exigida em uma etapa específica do licenciamento. Assim, temos: Licença Prévia (LP); Licença de Instalação (LI); e Licença de Operação (LO).

2.5.5.1. Licença Prévia (LP)

Deve ser solicitada ao órgão ambiental na *fase de planejamento da implantação, alteração ou ampliação do empreendimento*. Essa licença não autoriza a instalação do projeto, e sim aprova a *viabilidade ambiental do projeto* e autoriza sua *localização e concepção tecnológica*. Além disso, *estabelece as condições a serem consideradas no desenvolvimento do projeto executivo*.

É a primeira etapa do licenciamento, em que o órgão licenciador avalia a localização e a concepção do empreendimento, atestando a sua viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos para as próximas fases.

A LP funciona como um alicerce para a edificação de todo o empreendimento. Nesta etapa, são definidos todos os aspectos referentes ao controle ambiental da empresa. De início o órgão licenciador determina, se a área sugerida para a instalação da empresa é tecnicamente adequada. Este estudo de viabilidade é baseado no *Zoneamento Municipal*.

Nesta etapa podem ser requeridos estudos ambientais complementares, tais como o *Plano de Aproveitamento Econômico (PAE)*, o *Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD)*, o *Estudo e Impacto Ambiental (EIA)* e seu respectivo *Relatório de Impacto Ambiental (RIMA)*, quando estes forem necessários. O órgão licenciador, com base nestes estudos, define as condições nas quais a atividade deverá se enquadrar a fim de cumprir as normas ambientais vigentes.

Esses requisitos devem observar as normas, os critérios e os padrões fixados nas diretrizes gerais para licenciamento ambiental emitidas pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Além destes, devem também ser observados os critérios e padrões estabelecidos pelo órgão estadual de meio ambiente, na esfera de sua competência e na área de sua jurisdição, desde que não conflitem com os do nível federal.

2.5.5.2. Licença de Instalação (LI)

Autoriza o início da obra ou instalação do empreendimento. O prazo de validade dessa licença é estabelecido pelo cronograma de instalação do projeto ou atividade, não podendo ser superior a 6 (seis) anos. Empreendimentos que impliquem desmatamento dependem, também, de "*Autorização de Supressão de Vegetação*".

Uma vez detalhado o projeto inicial e definidas as medidas de proteção ambiental, deve ser requerida a Licença de Instalação (LI), cuja concessão autoriza o início da construção do empreendimento e a instalação dos equipamentos.

A execução do projeto deve ser feita conforme o modelo apresentado. Qualquer alteração na planta ou nos sistemas instalados deve ser formalmente enviada ao órgão licenciador para avaliação.

2.5.5.3. Licença de Operação (LO)

Deve ser solicitada antes de o empreendimento entrar em operação, pois é essa licença que *autoriza o início do funcionamento da obra/empreendimento.* Sua concessão está condicionada à *vistoria* a fim de verificar se todas as exigências e detalhes técnicos descritos no projeto aprovado foram desenvolvidos e atendidos ao longo de sua instalação e se estão de acordo com o previsto nas LP e LI. O prazo de validade é estabelecido, não podendo ser inferior a 4 (quatro) anos e superior a 10 (dez) anos.

A Licença de Operação autoriza o funcionamento do empreendimento. Essa deve ser requerida quando a empresa estiver edificada e após a verificação da eficácia das medidas de controle ambiental estabelecidas nas condicionantes das licenças anteriores. Nas restrições da LO, estão determinados os métodos de controle e as condições de operação.

Caso em que a empresa já opera e não tem LP ou LI, o órgão licenciador, dependendo das circunstâncias, poderá orientar ao empreendedor para requerer a LO, visto que os propósitos da LP ou LI já não se aplicam mais neste caso.

A LO, portanto, deverá ser requerida quando o empreendimento, ou sua ampliação, está instalado e pronto para operar (licenciamento preventivo) ou para regularizar a situação de atividades em operação (licenciamento corretivo). Para o licenciamento corretivo, a formalização do processo requer a apresentação conjunta de documentos, estudos e projetos previstos para as fases de LP, LI e LO. Normalmente é definido um prazo de adequação para a implantação do sistema de controle ambiental.

2.5.6. DOCUMENTOS NECESSÁRIOS AO LICENCIAMENTO

Tabela 2.13 - Documentos necessários ao licenciamento de empreendimentos sob o Regime de Autorização e Concessão.

Tipo de Licença	Documentos Necessários
Licença Prévia – LP (fase de planejamento e viabilidade do empreendimento)	Requerimento de Licença Prévia – LP Cópia da publicação do pedido da LP Apresentação do EIA/RIMA ou RCA
Licença de Instalação – LI (fase de desenvolvimento da mina, de instalação do complexo minerário, inclusive a usina, e implantação dos projetos de controle ambiental)	Requerimento de Licença de Instalação – LI Cópia da publicação da Licença Prévia Cópia da autorização de desmatamento Licença da Prefeitura Municipal Plano de Controle Ambiental – PCA Cópia da publicação do pedido de LI
Licença de Operação – LO (fase de lavra, beneficiamento e acompanhamento de sistemas de controle ambiental)	Requerimento de Licença de Operação – LO Cópia da publicação da Licença de Instalação - LI Cópia da publicação do pedido da LO Cópia do Registro de Funcionamento

Fonte: Resolução CONAMA 09 / 90.

As tabelas 2.13 e 2.14 apresentam os documentos necessários ao licenciamento de empreendimentos sob o *Regime de Autorização e Concessão* e Documentos necessários ao licenciamento de empreendimentos sob o *Regime de Licenciamento*, conforme, respectivamente as Resoluções CONAMA 09 / 90 e CONAMA 10 / 90.

Tabela 2.14 – Documentos necessários ao licenciamento de empreendimentos sob o Regime de Licenciamento.

Tipo de Licença	Documentos Necessários
Licença Prévia - LP	Requerimento de Licença Prévia – LP Cópia da publicação do pedido da LP Apresentação do EIA/RIMA ou RCA
Licença de Instalação - LI	Requerimento de Licença de Instalação – LI Cópia da publicação da Licença Prévia Cópia da autorização de desmatamento Licença da Prefeitura Municipal Plano de Controle Ambiental – PCA Cópia da publicação do pedido de LI
Licença de Operação – LO	Requerimento de Licença de Operação – LO Cópia da publicação da Licença de Instalação - LI Cópia da publicação do pedido da LO Cópia do Registro de Funcionamento

Fonte: Resolução CONAMA 10 / 90.

2.5.7. PRAZO DE VALIDADE DAS LICENÇAS AMBIENTAIS

O prazo de validade de cada licença varia de atividade para atividade de acordo com a tipologia, a situação ambiental da área onde está instalada, e outros fatores. O órgão ambiental estabelece os prazos e os especifica na licença de acordo com os parâmetros estabelecidos na **Resolução CONAMA 237/97**, resumidos na *tabela 2.15*.

Tabela 2.15 – Resumo dos prazos de validade das licenças ambientais

Licença	Mínimo	Máximo
LP	Estabelecido pelo cronograma do projeto apresentado	Não superior a 5 anos
LI	Conforme o cronograma de instalação da atividade	Não superior a 6 anos
LO	4 anos	10 anos

Fonte: Resolução CONAMA 237/97.

2.5.8. MODIFICAÇÃO, SUSPENSÃO E CANCELAMENTO DAS LICENÇAS

O art. 19 da **Resolução 237/97**, trata da possibilidade de modificação, suspensão e cancelamento da licença.

Diz o referido artigo:

Art. 19 – O órgão ambiental competente, mediante decisão motivada, poderá modificar os condicionantes e as medidas de controle e adequação, suspender ou cancelar uma licença expedida, quando ocorrer:

I – violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais;

II – omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição de licença;

III – superveniência de graves riscos ambientais e de saúde.

2.5.9. CONSIDERAÇÕES SOBRE AUTORIZAÇÃO E LICENÇA AMBIENTAL

O conceito de *autorização* tem por base um *ato administrativo discricionário*, donde, avaliando os benefícios e malefícios do ato intentado, poderá ou não o administrador estatal conceder o efeito perseguido, podendo também a autoridade, após a concessão, suspender ou extinguir a dita autorização assim que pareça conveniente, segundo CRETELLA JÚNIOR (1979), esse conceito assim seria exposto:

Autorização é ato administrativo discricionário e precário mediante o qual a autoridade competente faculta ao administrado, em casos concretos, o exercício ou a aquisição de um direito, em outras circunstâncias, sem tal pronunciamento, proibido.

No que toca ao conceito do *licenciamento*, ter-se-ia ato administrativo vinculado aos termos específicos da Lei, donde, se existentes todos os pré-requisitos exigidos, torna-se obrigatória a concessão da mesma pela autoridade, perfaz direito da parte se encontrados os requisitos autorizadores. A suspensão ou extinção da dita licença depende de descumprimento de requisito autorizador da mesma e não só do bel-prazer do administrador.

Mais do que simplesmente uma expressão do *Poder de Polícia Administrativa Ambiental*, a *licença* tem duas vertentes essenciais: funciona como a consagração do *princípio da prevenção*, com o qual vai permear toda a ação que envolva intervenção no meio ambiente. Outro aspecto, ela embasa a idéia do *desenvolvimento sustentado*, pois, ao lado da prevenção, este é outro princípio que pode garantir a qualidade do meio ambiente, aliado à sua *perpetuidade*.

Observe que licença é diferente de licenciamento. *Licenciamento* refere-se ao procedimento, o qual, em geral, se materializa num “processo” administrativo permanente, enquanto a *licença* é consequência do Licenciamento e materializa-se num documento administrativo, decorrente do ato administrativo da autoridade ambiental. Como Ato Administrativo, submete-se aos princípios atinentes a tais atos no Direito Administrativo.

Neste aspecto observam-se duas correntes de pensamento, uma que aponta a licença ambiental como um *ato declaratório* ao direito pré-existente, defendida por MILARÉ (2000), que define “*autorização*” como um ato administrativo discricionário e precário, o que não é o caso da *licença*, especialmente da licença ambiental. MILARÉ (2000) diz que o *licenciamento ambiental*, ao contrário do licenciamento simples, é ato uno, de caráter complexo, em cujas etapas intervêm vários agentes e que deverá ser precedido de EIA/RIMA sempre que houver significativo impacto ambiental. Em síntese, diz:

O licenciamento ambiental, apesar de ter prazo de validade estipulado, goza do caráter de estabilidade de jure; não poderá, pois, ser suspensa por simples discricionariedade, muito menos por arbitrariedade do administrador público.

A outra vertente é defendida por ANTUNES (2001) e considera que a *licença administrativa* possui caráter de *definitividade*, só podendo ser revogada por interesse público ou violação das normas legais, mediante indenização. Já a *autorização* concedida a título precário é revogável a qualquer tempo pelo poder autorizante.

Em relação ao assunto (*licença*), DA SILVA (1997) assim se pronuncia:

Se o titular do direito a ser exercido comprova o cumprimento dos requisitos para seu efetivo exercício, não pode ser recusada, porque do preenchimento dos requisitos nasce o direito à licença.

A intervenção pública em matéria ambiental sempre teve por base a *prevenção*, e tal intuito é diretamente aplicado à *autorização*.

Partindo do exposto acima nota-se que o uso do termo "*licenciamento*", tanto na legislação quanto em nossa doutrina ambiental, não é usado em sua acepção técnica, temos o uso indiscriminado de uma e outra.

O Tribunal de Justiça do Estado de São Paulo - TJSP (1996) analisou a questão quando da avaliação da **Lei Federal 6.938/81**, pronunciando-se assim:

O exame dessa lei revela que a licença em tela tem natureza jurídica de autorização, tanto que o §1.º de seu art. 10 fala em pedido de renovação de licença, indicando, assim, que se trata de autorização, pois, se fosse juridicamente licença, seria ato definitivo, sem necessidade de renovação.

Para BARREIRA (2004), estamos diante de mais um erro técnico-legislativo, donde denominaram, erroneamente, autorização de licença.

Alguns autores, contudo, atribuem realmente a natureza jurídica de licença ao que chamamos de *autorização ambiental*, dizem estes autores tratar-se de um tipo especial de licença.

MILARÉ (2000) defende a tese da correção no termo "licença" no caso ambiental, e responde a questão da discricionariedade ¹⁸ dessa forma:

A resposta a tão intrigante questionamento só pode ser satisfatoriamente encaminhada se nos convenceremos de que, na realidade, não há atos inteiramente vinculados ou inteiramente discricionários, mas uma situação de preponderância, de maior ou menor liberdade deliberativa do seu agente.

Para BARREIRA (2004), no caso do *licenciamento ambiental*, sem negar à Administração

¹⁸ *Poder discricionário* - poder que as autoridades constituídas possuem de agir livremente, desde que em defesa da ordem pública e dentro dos limites da lei.

a faculdade de juízos de valor sobre a compatibilidade do empreendimento ou atividade a planos e programas de governo, sobre suas vantagens e desvantagens para o meio considerado etc., importa enfatizar que o matiz que sobressai, aquele que lhe dá colorido especial, é o da subordinação da manifestação administrativa ao requerimento do interessado, uma vez atendidos, é claro, os pressupostos legais relacionados à defesa do meio ambiente e ao cumprimento da função social da propriedade. Vale dizer, fundamentalmente a capacidade decisória da Administração resume-se ao reconhecimento formal de que os requisitos ambientais para o exercício da propriedade estão preenchidos.

MILARÉ (2000) professa:

Não há se falar, portanto em equívoco do legislador na utilização do vocábulo licença, já que disse exatamente o que queria. O equívoco está em se pretender identificar na licença ambiental, regida pelos princípios informadores do Direito do Ambiente, os mesmo traços que caracterizam a licença tradicional, modelada segundo cânon do Direito Administrativo, nem sempre compatíveis. O parentesco próximo não induz, portanto, considerá-las irmãs gêmeas.

Na visão de FIORILLO (2000), o licenciamento antes de ser um ato, é um procedimento. Ele diz:

O licenciamento ambiental, por sua vez, é o complexo de etapas que compõem o procedimento administrativo, o qual objetiva a concessão de licença ambiental. Dessa forma, não é possível identificar isoladamente a licença ambiental, porquanto esta é uma das fases do procedimento.

O licenciamento ambiental não é ato administrativo simples, mas sim um encadeamento de atos administrativos, o que lhe atribui a condição de procedimento administrativo. Além disso, importante frisar que a licença administrativa constitui ato vinculado, o que denuncia uma grande distinção em relação à licença ambiental, porquanto esta é, como regra, ato discricionário.

BARREIRA (2004) conclui:

Não podemos negar que todo ato administrativo, mesmo que vinculado, apresenta parte discricionária, todavia, no específico caso do Direito do Ambiente, a discricionariedade é tamanha que inviável sua natureza jurídica de licença e patente a de autorização.

Note-se que entre os juristas e especialistas em Direito não chegaram a unanimidade no

uso do termo licença ambiental, enquanto outros defendem o termo autorização.

Devemos ter os termos bem definidos para evitarmos conotações diversas e possibilidades de ações judiciais em decorrência disto.

2.5.10. DEFICIÊNCIAS DO PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL

As maiores deficiências do processo de licenciamento, segundo FONSECA et alii, estão no *acompanhamento e monitoramento* dos impactos ambientais. Citam que as medidas preconizadas nos EIA/RIMA, e demais instrumentos legais, raramente são aplicadas na sua íntegra pelos agentes responsáveis pela implementação dos projetos. De acordo com BURSZTYN (1998), apud FONSECA et alii, a inexistência de programas de *monitoramento* compromete a credibilidade e a legitimidade do processo de licenciamento ambiental.

Um dos problemas apontados relativos à *legislação* (que deveria ser pautada pela objetividade, contribuindo para diminuir o risco de arbitrariedades) é a *subjetividade*. Quando predomina a subjetividade na legislação pode gerar ou estimular o exercício do poder discricionário dos órgãos licenciadores.

Outro aspecto quanto às normas legais está em sua *multiplicidade*, com normas por vezes redundantes e outras conflitantes, principalmente em se tratando da competência do licenciamento. Deve-se, portanto, melhorar a *qualidade e clareza das leis* e promover a *desregulação dos excessos legais*, condição básica para equilibrar o desenvolvimento sustentado com as políticas ambientais.

Na visão de FONSECA et alii, a legislação no Distrito Federal necessita ser aprimorada e compatibilizada com a legislação federal, que já carrega suas imprecisões e omissões, características que são agravadas pelas interpretações quanto à responsabilidade pela condução dos licenciamentos ambientais, razão porque ocorrem hesitações quanto à pertinência das intervenções dos setores de licenciamento do IBAMA federal, do IBAMA local, dos gestores das unidades de conservação e do órgão ambiental local. O resultado é traduzido pela ineficiência, morosidade e estímulo ao desrespeito para com o meio ambiente.

Deve-se, portanto, ter uma articulação entre os órgãos licenciadores, federais e locais, com o Legislativo, o Judiciário e o Ministério Público para revogar as leis e regulamentos

obsoletos; evitar a proliferação e banalização de leis equivocadas e inaplicáveis; propor leis e normas debatidas e amadurecidas com a participação da sociedade; conter o rigor normativo, que prejudica a liberdade de gestão; e evitar as omissões, que não apenas favorecem a ineficiência, mas também alimentam conflitos.

A utilização dos Termos de Referência de baixa qualidade é mais uma fonte de problema. A falta de conhecimentos técnicos mais apurados dos efeitos ambientais da atividade em licenciamento, bem como a generalização das exigências cobradas, na maioria dos Termos de Referência, geram estudos com excesso de dados secundários e indiretos e pouca análise dos elementos específicos do empreendimento (FONSECA et alii).

As conseqüências nefastas ocorridas com descontinuidade administrativa, devido ao desmonte de um órgão e a criação de outro para a mesma finalidade, ocasionando dentre outros problemas a evasão de técnicos e servidores que guardavam a memória ambiental local, fundamental para se vislumbrar os limites e as atenções futuras.

O Distrito Federal, por suas características de “cidade planejada” e “capital da esperança” foi palco da implantação de documentos que visavam sua estruturação. Vários foram os instrumentos de planejamento podem-se enumerá-los cronologicamente:

1957 - *Plano Piloto de Brasília*, de Lucio Costa;

1970 - Elaboração do *Planidro (Plano Diretor de Água, Esgoto e Controle da Poluição)*, que definiu o Zoneamento Sanitário para o DF , de acordo com as possibilidades de ocupação do território previstas à época;

1975 - Elaboração do *Zoneamento Sanitário do DF* , que reforçou a restrição de ocupação da Bacia do Paranoá;

1977 - Elaboração do *PEOT (Plano Estruturador de Organização Territorial)*, cuja finalidade principal era propor uma estratégia de ocupação territorial que favorecesse o crescimento planejado;

1985 - Elaboração do *POT (Plano de Ocupação Territorial)*, que confirmou a área de expansão urbana definida no PEOT e apresentou proposta de estruturação básica do Sistema de Planejamento e Ocupação Territorial;

1986 - *POUSO (Plano de Ocupação e Uso do Solo)* O POUSO reforçou a premissa da preservação da Bacia do Paranoá e incluiu as áreas ambientais no

macrozoneamento.

1987 - “*Brasília Revisitada complementação, preservação, adensamento e expansão urbana*” - plano de autoria de Lucio Costa que teve como objetivo definir complementações urbanísticas ao Plano Piloto de Brasília. Nesse ano ocorre também o tombamento do conjunto urbanístico da capital federal e sua inscrição na lista do Patrimônio Cultural da Humanidade, da UNESCO;

1992 - *PDOT* (Plano Diretor de Ordenamento Territorial) que consolidou as diretrizes firmadas pelos planos anteriores e estabeleceu a necessidade de elaboração de Planos Diretores Locais - PDL para todas as Regiões Administrativas;

1995 - Início da primeira *revisão do PDOT/92*;

1997 - Revisão e ampliação substancial do PDOT de 1992, aprovado pela *Lei Complementar nº 17/97*, de 28/01/1997 (*PDOT/97*);

2005 -Nov 2007 - Processo de *revisão do PDOT/97*;

Nov 2007 - Abril 2009 - Apreciação na Câmara Legislativa do Distrito Federal;
25 de abril de 2009 - Sanção da *lei complementar nº 803/2009*, que aprova as mudanças no PDOT.

Tais instrumentos, se corretamente aplicados, contribuiriam para a diminuição do embate que hora se vislumbra entre o setor produtivo e o ambiental. Infelizmente, alguns item relevantes à proteção ambiental não foram respeitadas e a consequência direta está no inchaço populacional verificado na forma de ocupações irregulares, como os condomínios, e de invasões de áreas diversas com aspectos de favelização, a exemplo da “cidade Estrutural”.

No Plano Diretor de Ordenamento Territorial (PDOT) do DF, e renovado pela Lei Complementar 803/2009, está claro o impedimento de explorar minerais em áreas de preservação de mananciais (APM), bem como de causar poluição de corpos hídricos. Nos estudos de caso a serem mostrados, verifica-se o oposto ao que estava normatizado, com o agravante de terem sido dadas licenças diversas de operação em áreas com restrições ambientais.

As licenças deveriam ter sido negadas no início dos processos de licenciamento, mesmo

aquelas explorações que já se encontravam em operação.

Esta falha pode ser creditada ao desaparecimento do órgão ambiental, que passou por mudanças em cada novo governo do DF, causando perdas de consistência e de programas, plano e metas anteriormente traçadas.

Atualmente o Instituto Brasília Ambiental (IBRAM), órgão ambiental do DF, está começando a se estruturar. Seus técnicos, analistas e funcionários foram recém empossados e ainda levará algum tempo para que o órgão crie uma “personalidade própria”. Mas deve haver uma constante reflexão sobre suas funções e prerrogativas, para que não se repita o que aconteceu com os órgãos anteriores.

2.5.11. OCORRÊNCIAS DE CRIMES AMBIENTAIS NO DISTRITO FEDERAL

A falta de critérios sistematizados por parte dos órgãos licenciadores no Distrito Federal para o licenciamento de áreas para exploração de minérios de classe II (areia, saibro, cascalho) para uso na construção civil é um dos entraves para a correta aplicação do mecanismo de licenciamento, tanto em termos de tempo despendido para a análise das propostas, como nas etapas seguintes de ajustamento de condicionantes para as licenças, através de exigências competentes ao empreendedor.

Outros problemas dessa falta de critérios na concessão do licenciamento estão ligados às etapas de fiscalização e de cobranças das medidas de controle ambiental e de recuperação das áreas degradadas, o que reduz a eficiência, a eficácia e a efetividade das ações por parte dos órgãos ligados a área de licenciamento no seu labor básico de proteção ao meio ambiente com responsabilidade.

2.6. IMPACTOS AMBIENTAIS NA MINERAÇÃO DE AREIA

Diversos autores, dentre eles PARIZOTTO (1995), BITAR (1997), ALMEIDA (2002), YOSHIDA (2005), VIEIRA (2005), TOREZAN (2005) e LELLES *et alli* (2005) discriminam os impactos ambientais decorrentes de mineração de agregados, a maioria com ênfase na exploração de areia.

A *tabela 2.16* traz, resumidamente, por fase da exploração mineral ou do empreendimento, os processos tecnológicos e seus impactos ambientais.

Tabela 2.16 – Fases do empreendimento, processos tecnológicos e impactos ambientais.

Fase	Processos tecnológicos	Impactos ambientais
Exploração *	Realização de sondagens Desmatamento Estaqueamento Escavação (poços e trincheiras) Abertura de vias de acesso (cortes e aterros) Instalação de equipamentos	Supressão da vegetação Remoção da camada fértil do solo Erosão Contaminação das águas Geração de resíduos sólidos Aumento do nível de ruído Perturbação da fauna
Operação **	Decapeamento Desmonte (hidráulico, mecânico, explosivos) Transporte interno de minério e rejeito Beneficiamento (britagem, moagem, concentração, lavagem, peneiramento, serragem, calcinação, pirólise, lixiviação) Disposição de rejeitos e efluentes Estocagem de produtos Carregamento e transporte Operações auxiliares (barragens, oficinas, depósitos, alojamentos)	Assoreamento dos cursos d'água Alteração do regime de escoamento superficial e do nível freático Alteração da qualidade das águas e do ar Alteração de habitats e dos ecossistemas aquáticos e terrestres Impacto visual Desconforto visual Mudança do uso do solo Aumento da demanda de bens e serviços
Desativação	Terraplanagem Implantação de sistema de drenagem Revegetação Desmontagem (equipamentos, estruturas, etc.)	Desemprego e declínio da atividade econômica da região Alteração topográfica Contaminação das águas subterrâneas Erosão
Nota: * <i>Exploração</i> = Prospecção + Pesquisa Mineral. ** <i>Operação</i> = Desenvolvimento + Produção		

Fonte: PARIZOTTO (1995).

Entende por *desativação* o processo que se inicia próximo à ou na suspensão da produção mineral e termina com a remoção de toda a infra-estrutura indesejada e do suprimento de água, energia e outros.

TOREZAN (2005) citando SCLIAR (2004) diz que a mineração tem sido citada como atividade agressora do meio ambiente. Algumas características realimentam a visão negativa da mineração brasileira como, por exemplo:

- i) os passivos ambientais, sociais e econômicos fazem parte da paisagem e história das comunidades mineiras, mesmo quando a lavra se encerrou há dezenas de anos;
- ii) grandes minas a céu aberto do país são visíveis por todos que transitam nas principais estradas;
- iii) o desconhecimento da população sobre a importância dos bens minerais na construção do mundo artificial que nos cerca;
- iv) a disseminação desorganizada da mineração informal de areia, brita e argila nos arredores dos centros urbanos e dos garimpos de gemas, ouro, cassiterita e outras substâncias minerais acarretando sérios problemas sociais, econômicos e ambientais amplamente divulgados na imprensa;
- v) o alto nível de acidentes de trabalho nas minas legalizadas e, principalmente, nas extrações informais.

TOREZAN (2005) ainda afirma que, por outro lado, os empreendimentos organizados para extração e beneficiamento do minério ocorrem em áreas circunscritas onde são gerados rejeitos, efluentes, aerossóis e ruídos que não se dispersam se houver controle adequado.

A publicação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA, 2004)¹⁹ mostra que a degradação ambiental do solo na superfície terrestre é provocada, principalmente, pela pecuária (35%), derrubada de florestas (30%) e agricultura (27%). A indústria, onde se inclui a mineração, afeta em torno de 1% da superfície terrestre.

Apesar de a mineração estar limitada a áreas relativamente não muito extensas, os seus impactos podem ser bem mais significativos e relevantes do que aqueles relacionados a atividades que abrangem maiores áreas territoriais, como a pecuária e agricultura.

A supressão da vegetação ocorre em praticamente todos os tipos de mineração, devido à necessidade de limpeza do terreno para a extração dos minerais. Além da perda da biodiversidade, a supressão de vegetação resulta em outros tipos de impactos como a eliminação de habitat para a fauna, bem como o seu afastamento, além da intensificação de processos erosivos e, conseqüentemente, o assoreamento de cursos d'água.

TAVEIRA (2003), citado por TOREZAN (2005), afirma que a mineração é uma atividade geradora de impactos ambientais positivos e negativos. Os *impactos positivos* estão

¹⁹ PNUMA - (http://www.wwiuma.org.br/geo_mundial_arquivos/index.htm)

intimamente relacionados ao desenvolvimento de infra-estrutura, arrecadação e geração de empregos que, durante o desenvolvimento da atividade mineral mostram-se benéficos. Mas, se mal administrados, podem apresentar um caráter negativo após o fechamento da mina, devido à interrupção repentina desse desenvolvimento. Minimizar esta situação e controlar os efeitos reativos no ambiente tornam-se tarefas de vital importância para a prática do desenvolvimento sustentável e um desafio para os técnicos do momento, pois para muitos, este ainda é um campo desconhecido e negligenciado.

Os impactos ambientais causados pela mineração são diversos e atingem os meios físico, biótico e antrópico, de forma direta ou indireta. Tais impactos estão sintetizados a seguir, de acordo com suas diversas fases de desenvolvimento.

2.6.1. IMPACTOS POR FASE DA EXPLORAÇÃO

2.6.1.1. Fase de prospecção e exploração:

- i) Emissão de material particulado;
- ii) Emissão de gases provenientes da combustão de materiais fósseis de equipamentos;
- iii) Remoção e mistura de horizontes de solos;
- iv) Contaminação da qualidade das águas superficiais e subterrâneas;
- v) Assoreamento de corpos d'água superficiais;
- vi) Aumento da turbidez e da quantidade de sólidos em suspensão em corpos d'água receptores;
- vii) Remoção de vegetação;
- viii) Geração de ruído;
- ix) Alteração da paisagem local.

2.6.1.2. Fase de desenvolvimento, lavra ou exploração, beneficiamento

Nesta fase ocorre a maioria dos impactos. Tais impactos podem ter caráter benéfico ou adverso e o processo de avaliação deve ser capaz de confrontar uns e outros e chegar a um resultado deste balanço entre custos e benefícios.

- i) supressão de áreas de vegetação,
- ii) Remoção e mistura de horizontes de solos;
- iii) alteração de superfícies topográficas e/ou reconfiguração da paisagem,
- iv) Diminuição da infiltração de água no solo, devido à compactação ocasionada pelo uso de máquinas pesadas e à impermeabilização promovida pela instalação da infra-estrutura do empreendimento
- v) Depreciação da qualidade do solo, decorrente da diminuição da sua fertilidade, plasticidade e aeração, por causa da compactação pelo uso de maquinarias pesadas, e da remoção da matéria orgânica nas áreas onde o solo foi exposto.
- vi) Incidência de processos erosivos no solo, em virtude da interferência advinda da compactação, com a conseqüente depreciação da sua qualidade.
- vii) Indução a uma instabilidade do solo nos ambientes ribeirinhos, tendo em vista a concentração de operações nestes para a extração de areia.
- viii) Danos à microbiota do solo, ocasionados pelos trabalhos de remoção da vegetação e abertura da rede viária e pela interferência direta nesta, decorrente da compactação dos solos, em virtude do tráfego de maquinarias pesadas.
- ix) Danos à microbiota do solo, em virtude da maior exposição do solo às intempéries, decorrente da retirada da vegetação nessas áreas.
- x) Depreciação da qualidade do solo, decorrente da contaminação causada pelos resíduos (óleos, graxas, lubrificantes etc.) provenientes das máquinas utilizadas nos diferentes tipos de trabalho.
- xi) Afugentamento e estresse da fauna silvestre, ocasionado pela geração de ruídos advindos do trânsito de maquinarias e pelo aumento de presença humana no local.
- xii) Redução espacial do “habitat” silvestre por ocasião da erradicação da cobertura vegetal nativa nas áreas destinadas à instalação das estruturas de extração de areia e da rede viária.
- xiii) Diminuição da capacidade de suporte do meio para a fauna silvestre,

devido à redução do “habitat”.

xiv) Comprometimento da vida aquática devido à diminuição da produtividade global do seu ecossistema típico, decorrente do aumento da turbidez nas coleções d’ água.

xv) Redução do banco de propágulos do solo, devido a erradicação da vegetação para abertura da malha viária e extração de areia.

xvi) Achatamento da base genética das espécies vegetais terrestres, em função da erradicação da cobertura vegetal nativa para a instalação do empreendimento, inclusive em ambientes de preservação permanente.

xvii) Tendência ao achatamento da base genética das espécies vegetais aquáticas, induzido pelas conseqüências negativas do aumento de turbidez nos cursos d’ água.

xviii) Depreciação da qualidade de vida dos trabalhadores e de vizinhos situados no entorno do empreendimento, devido aos ruídos causados pelas máquinas nas diferentes operações de implantação do empreendimento.

xix) Impacto visual, associado às instalações das estruturas, ao processo de retirada da vegetação, à estocagem da areia e à descaracterização da paisagem natural.

xx) Possíveis danos à saúde pública, pela importação e disseminação de vetores e doenças com a vinda de trabalhadores de outras regiões.

xxi) Diminuição da possibilidade de usos múltiplos da água, tendo em vista o aumento da sua turbidez e a possibilidade de sua contaminação.

xxii) Depreciação do patrimônio público, em virtude das trepidações ocorridas com o uso de máquinas pesadas, podendo provocar avarias em pontes, estradas e construções próximas ao local.

xxiii) Possibilidade de ocorrência de acidentes com animais peçonhentos, em razão da permanência de entulhos e detritos advindos da extração.

xxiv) Risco de acidentes de trabalho, tendo em vista a grande utilização de mão-de-obra de baixa qualificação e treinamento durante toda a vida útil do

empreendimento.

xxv) Risco de acidentes para os banhistas, devido à formação de “panelões” pela ação das dragas.

xxvi) Possibilidade de ocorrência de acidentes automobilísticos, por causa do aumento de tráfego de caminhões, diminuição da visibilidade decorrente da poeira levantada e da queda de areia durante o transporte para as fontes de consumo.

xxvii) Aumento da possibilidade de ocorrer acidentes nos ambientes onde houve instabilidade do solo, por ocasião da concentração de operações para a extração de areia.

xxviii) Diminuição da oferta de areia, em virtude da desativação do empreendimento, repercutindo negativamente na sociedade.

xxix) Aceleração de processos erosivos e indução de escorregamentos,

xxx) Aumento da concentração de partículas em suspensão (turbidez) no curso d' água receptores, em virtude do surgimento de fenômenos erosivos, decorrentes da exposição do solo às intempéries e devido ao atrito do material mineral com o corpo líquido, durante o processo de extração de areia

xxxi) alteração da calha original dos cursos d' água, em virtude dos sedimentos oriundos das cavas, assoreamento e entulhamento dos mananciais,

xxxii) Possibilidade de interferência na velocidade e direção do curso d' água, tendo em vista o aparecimento de bancos de sedimentos presentes nos leitos dos rios,

xxxiii) Desregularização da vazão dos cursos d' água, devido à erradicação da cobertura vegetal e da compactação do solo, muitas vezes com rebaixamento do lençol freático;

xxxiv) Contaminação da qualidade das águas superficiais e subterrâneas;

xxxv) Diminuição da capacidade de *autodepuração* dos corpos de água;

xxxvi) Interceptação do lençol freático com rebaixamento ou elevação do nível de base local,

- xxxviii) mudanças na dinâmica de movimentação das águas subterrâneas,
- xxxix) inundações a jusante,
- xl) Depreciação da qualidade física, química e biológica da água superficial, pelo lançamento de efluentes advindos do esgoto sanitário.
- xli) Vibrações causadas pelo uso de explosivos, com lançamento de fragmentos rochosos à distância;
- xlii) Imigração de funcionários, prestadores de serviços e pessoas atraídas pela possibilidade de desenvolvimento local;
- xliii) Surgimento de infra-estrutura (escola, estradas, hospitais, etc.);
- xliv) Aumento na arrecadação de impostos (Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais - CFEM);
- xlv) Dependência econômica local com o setor mineral.
- xlvi) impactos econômico diversos: aumento da demanda por serviços sociais, aumento da demanda por infra-estrutura, aumento local de preços de bens e serviços, substituição de atividades econômicas, diminuição da produtividade dos ecossistemas, alteração das opções de uso do solo, aumento da oferta de empregos, incremento da atividade econômica, indução ao desenvolvimento regional;
- xlvii) outros impactos sociais diversos, como a alteração da dinâmica demográfica, remoção de pessoas, qualificação de mão-de-obra;
- xlviii) impactos culturais como perda de patrimônio (benfeitorias, patrimônio histórico, artístico, cultural e arqueológico) e alteração das relações socioculturais.

2.6.1.3. Fase de fechamento

2.6.1.3.1. Com abandono da área

Quando há o abandono da área os efeitos continuados dos impactos detectados nas fases anteriores, acrescidos dos seguintes:

- i) Instabilidade física e química do ambiente, provocada pela propagação dos impactos, uma vez que não há ações corretivas;
- ii) Propagação dos danos a fauna e flora, em função da instabilidade física e química;
- iii) Desemprego, podendo gerar aumento nos índices de violência em função do surgimento de bolsões de pobreza;
- iv) Abandono das infra-estruturas trazidas pela mineração, podendo gerar impactos ambientais localizados (com por exemplo em rodovias, ferrovias, etc), bem como a queda na qualidade dos serviços prestados ou a exclusão dos mesmos;
- v) Diminuição na arrecadação de impostos;
- vi) Emigração;
- vii) Queda nos índices de desenvolvimento econômico local e regional;
- viii) Queda nos índices de qualidade de vida local e regional;
- ix) Efeitos negativos sobre a família do trabalhador demitido;
- x) Geração de externalidades a serem arcadas pela sociedade e pelo governo.
- xi) utilização de áreas abandonadas de forma desordenada, irregular e até clandestina, com aparecimento de depósitos de lixo, estéril ²⁰, rejeitos ²¹ e até de resíduos perigosos, bem como as invasões e habitações de baixa renda instaladas em muitos desses locais, freqüentemente gerando situações de risco.

2.6.1.3.2. Com a desativação do empreendimento planejado

Quando a desativação do empreendimento é planejada pelo empreendedor com a

²⁰ Denomina-se *estéril* todo material sem valor econômico extraído para permitir a lavra do mineral útil. Nas minas a céu aberto, geralmente recobrem o corpo mineralizado e têm que ser removidos para permitir sua extração (Sánchez 1995c, citado por Yoshida, 2005).

²¹ *Rejeitos* são os resíduos provenientes das operações de tratamento do minério. Em geral, este tratamento é feito por via úmida e os rejeitos se apresentam na forma de polpas ou lamas e também na forma de pó ou fragmentos de rochas, como é o caso do pó de pedra, proveniente da britagem de rochas, produzido nas operações de extração dos blocos (Dias 2001, citado por Yoshida, 2005)

participação do governo e da sociedade:

i) Os impactos sobre os meios físico e biótico são amenizados e controlados, devendo haver retorno da fauna através de reestruturação da flora devido ao reflorestamento e controle dos agentes causadores de impacto sobre o meio físico;

ii) Emigração, restringindo-se mais aos funcionários de nível técnico e superior que vão buscar recolocação no mercado de trabalho;

iii) Surgimento de novos setores econômicos, baseados na vocação regional;

iv) Variação na arrecadação de impostos, podendo ser positiva ou negativa, em função das novas atividades econômicas surgidas.

2.6.2. IMPACTOS URBANOS

O processo de ocupação do solo nas cidades brasileiras, influenciado pelo crescimento explosivo da população urbana, vem se caracterizando por não obedecer a qualquer critério de planejamento em relação aos recursos naturais existentes e ao interesse maior de bem-estar da coletividade. Essa ocupação tem levado em conta interesses financeiros e imediatistas e raramente considera a qualidade de vida que a população deve desfrutar. Desse modo, a ocupação do solo tem se processado de maneira desordenada, levando muitas vezes a usos inadequados. Estes, por sua vez, são responsáveis pela instalação de processos de alteração do meio físico, que podem culminar com a deflagração de acidentes geológicos e de danos ambientais nas áreas urbanas, trazendo enormes prejuízos à população e ao poder público, além da natureza.

Um *acidente geológico urbano* é o resultado da deflagração e evolução de processos de alteração do meio físico, induzidos, potencializados ou acelerados pelo uso e ocupação do solo e que trazem como conseqüências prejuízos sociais, econômicos e ambientais. Dentre estes processos podemos citar a erosão, a poluição das águas e as inundações.

As explorações minerais dão causa a estes processos.

2.6.3. RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

De acordo com ANTUNES (2008), “a recuperação dos danos ambientais causados pela mineração é, precipuamente, uma atividade de *compensação*, pois raramente é possível o

retorno, ao *status quo ante*, de um local que tenha sido submetido a atividades de mineração.”

ALMEIDA (2002) diz que apesar de algumas referências anteriores em âmbito federal e indiretamente relacionadas à recuperação de áreas degradadas, o tema foi previsto na legislação ambiental brasileira somente no início da década de 80, através da Política Nacional do Meio Ambiente (**Lei Federal 6938/81**), cujo texto estabelece a "*recuperação da qualidade ambiental*" como um dos seus objetivos e, explicitamente, a "*recuperação de áreas degradadas*" entre seus princípios (caput e inciso VIII do Artigo 2o, respectivamente). Posteriormente, o assunto foi alçado ao nível máximo da hierarquia legal brasileira, sendo contemplado na Constituição Federal de 1988, porém apenas para o caso da mineração.

O texto constitucional determina que "*aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei*" (**CF, Artigo 225, parágrafo 2º**). As referências legais existentes até então sobre as relações entre mineração e meio ambiente, não explicitavam claramente o tema da recuperação.

A regulamentação do assunto constitucional foi editada no ano seguinte à promulgação (**Decreto Federal 97.632/89**), estabelecendo um prazo de 180 dias para que as minerações existentes apresentassem um *Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD* aos órgãos ambientais competentes. Para os futuros empreendimentos mineiros, a norma legal prevê a apresentação do PRAD no âmbito do Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental- EIA/Rima, documentos exigidos na legislação sobre os procedimentos de *Avaliação de Impacto Ambiental (AIA)* no País (Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA 01/86). Normas posteriores consagram a possibilidade de dispensa de EIA/Rima para certos casos de extração de materiais de construção, prevendo, contudo, a apresentação de um *Relatório de Controle Ambiental (RCA)* e *Plano de Controle Ambiental (PCA)*, nos quais o PRAD deve estar incluído (**Resoluções CONAMA 09/90 e 10/90**).

De acordo com ALMEIDA (2002), os Estados brasileiros passaram a legislar complementarmente sobre recuperação de áreas degradadas, como em São Paulo, onde a Constituição Estadual de 1989 extrapolou o espectro dos "recursos" citados na

Constituição Federal e reproduziu praticamente o mesmo enunciado da Carta Magna, substituindo apenas a expressão “recursos minerais” por “recursos naturais”. No entanto, à semelhança do âmbito federal, o Estado de São Paulo, através da Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SMA), regulamentou o tema especificamente para o caso da mineração (**Resolução SMA 18/89**), estabelecendo um roteiro para a elaboração do PRAD.

As normas atuais que definem os procedimentos de *licenciamento ambiental* de empreendimentos mineiros em SP (**Resolução SMA 26/93**) prevêm que o pedido de licença deve ser instruído com outros documentos técnicos (RCA, PCA ou PRAD, conforme o caso). A tramitação e análise dos documentos têm envolvido órgãos distintos do Estado [Departamento de Avaliação de Impacto Ambiental (DAIA), Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), Departamento de Proteção de Recursos Naturais (DEPRN)] e, no caso da RMSP, Departamento de Uso do Solo Metropolitano (DUSM), todos atualmente vinculados à SMA e, exceto a CETESB, que é uma companhia estatal, os demais foram reunidos sob uma mesma administração em nível de Coordenadoria (Coordenadoria de Licenciamento Ambiental e Proteção dos Recursos Naturais- CPRN) a partir de 1995 (ALMEIDA, 2002).

Os primeiros anos de vigência da legislação sobre os PRADs em SP se mostraram pouco efetivos. Em um universo potencial de 1.363 empreendimentos existentes, apenas 426 PRADs foram elaborados e apresentados aos órgãos ambientais até o início de 1992, dos quais somente 46 (11%) haviam sido analisados até então (SÁNCHEZ, 1993). Em dezembro de 1994, o número de PRADs aguardando análise era de 550 (TEIXEIRA, 1995).

Salienta-se a necessidade de um enfoque regional para agilizar e integrar a avaliação dos PRADs por parte dos órgãos licenciadores, recomendando, no caso das extrações de areia para construção civil, a abordagem no contexto de bacias hidrográficas. De fato, este tipo de abordagem, estabelecendo diretrizes gerais a serem cumpridas pelo conjunto de minerações existentes numa dada bacia ou região, começou a ser aplicada pelo Estado de São Paulo. Dada a necessidade de disciplinar a atividade mineral em face da degradação ambiental gerada, Conselho do Meio Ambiente estabeleceu diretrizes para a regulamentação dos areais, condicionadas à execução de medidas de recuperação por parte das empresas (**Resolução SMA 42/96**).

Após a promulgação das Constituições Federal e estaduais, os municípios também passaram a incorporar aspectos de recuperação nos seus quadros legais, alguns dos quais incluindo o tema em suas leis orgânicas. As formas possíveis de tratamento da questão de exploração dos recursos naturais por parte das prefeituras municipais indicam que o assunto pode ser previsto nos instrumentos de planejamento e gestão existentes, como o *Plano Diretor* e a *Lei de Uso e Ocupação do Solo*. Como exemplo, o primeiro pode identificar as áreas de degradação ambiental do município e propor programas de recuperação, enquanto o segundo pode contemplar, entre as sanções civis e administrativas para os casos de descumprimento, a exigência de recuperação da área degradada.

De acordo com ALMEIDA (2002), quanto aos mecanismos que permitem assegurar a disponibilidade e alocação de *recursos financeiros na recuperação de áreas degradadas por mineração*, a legislação que institui a compensação financeira para os estados e municípios pelo resultado do aproveitamento de recursos minerais em seus territórios (**Lei Federal 7.990/89**), gera, indiretamente, essa possibilidade.

VÉRAS & SILVA (1998) apresenta os encargos pagos pelos empreendedores pela exploração de areia como sendo: o recolhimento do *Compensação Financeira pela Exploração dos Recursos Minerais* (CFEM) sobre 2% faturamento líquido, do *Imposto sobre Produtos Industrializados* (IPI), *Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços* (ICMS), *Programa de Integração Social* (PIS) e *Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social* (COFINS) sobre o faturamento bruto (17%, 0,65% e 2%, respectivamente) e *Contribuição Social sobre o Lucro* (CSL) e *Imposto de Renda de Pessoa Jurídica* (IR) sobre o lucro bruto (7% e 25%, respectivamente).

A excessiva carga tributária sobre a atividade faz com que muitos empreendedores fiquem na marginalidade do processo, fazendo explorações informais, ou quando formal faça declarações abaixo do explorado, o que tem gerado discrepâncias dos dados de produção e comercialização e que redundam em perda de renda para o Estado.

No **Decreto Federal 01/91** (Artigo 2º, parágrafo 2º, inciso III), a legislação prevê que a distribuição da compensação financeira (CFEM) destine 12% ao DNPM, sendo que este “*destinará 2% à proteção ambiental nas regiões mineradoras, por intermédio do IBAMA*”.

Na busca de instrumentos que auxiliem na recuperação efetiva de áreas degradadas, a Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SMA) de São Paulo, editou a **Resolução SMA**

5/97, criando a figura jurídica do *Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta*. O Termo, com força de *título executivo extrajudicial*, é amparado na *Lei da Ação Civil Pública (Lei Federal 7.347/85)*, modificada pelo *Código de Defesa do Consumidor (Lei Federal 8.078/90)*. O Termo, como diz o nome, visa ajustar a conduta de infratores às exigências legais. As condutas de que trata a Resolução fazem parte das violações aos chamados direitos difusos, direitos coletivos e direitos individuais homogêneos, conforme definidos no Código de Defesa do Consumidor (Artigo 81, Parágrafo único, incisos I, II e III). Objetiva, ainda, instrumentalizar a administração pública competente para fixar as obrigações e condicionantes técnicas, bem como os prazos que deverão ser cumpridos pelos responsáveis para corrigir a degradação ambiental. A Resolução determina que a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) e a Fundação para a Conservação e a Produção Florestal (Fundação Florestal) adotem o Termo, “*de modo a cessar, adaptar, recompor, corrigir ou minimizar os efeitos negativos da atividade degradadora em relação ao meio ambiente*” (Artigo 2º). Em seu anexo, a Resolução apresenta um modelo de Termo, explicitando-o como um tipo de contrato a ser estabelecido e firmado de comum acordo entre o responsável pela degradação ambiental, denominada de *devedora ambiental* e o órgão público, denominado de *autoridade ambiental* (ALMEIDA, 2002).

Ainda sobre as medidas paulistas voltadas para a recuperação de áreas degradadas, tem-se a **Resolução SMA 47/03**, que alterou e ampliou a Resolução SMA 21/01, que considerando a baixa diversidade vegetal das áreas reflorestadas com espécies nativas, fixa, entre outras orientações, *o número de espécies arbóreas nativas a serem utilizadas nos reflorestamentos heterogêneos*. A partir da **Resolução SMA 21/01**, ficou estabelecido que, em *áreas de até 1,0 hectare*, devem ser utilizadas *no mínimo 30 espécies distintas e, em áreas de até 20 hectares, 50 espécies*. O uso de poucas espécies, em especial, na recuperação de matas ciliares tem comprometido a principal característica dessas áreas, que é a de eficiente detentora da biodiversidade. Conforme considera as próprias Resoluções SMA 21/01 e 47/03, a perda de diversidade biológica significa a redução de recursos genéticos disponíveis ao desenvolvimento sustentável, na forma de madeira, frutos, forragem, plantas ornamentais e produtos de interesse alimentar, industrial e farmacológico (VIEIRA, 2005).

As Resoluções SMA 21/01 e 47/03 também fixam o uso prioritário das *espécies*

ameaçadas de extinção, que devem ser, segundo a Resolução SMA 21/01, no mínimo cinco em projetos de até 1,0 hectare e 10 em até 20 hectares (VIEIRA, 2005).

A similaridade florística observada entre os plantios é função da baixa riqueza em espécies utilizadas, a qual é função de uma série de fatores. Entre eles, tem-se a dificuldade na obtenção de mudas em quantidade, com qualidade e diversidade de espécies, a priorização de espécies disponíveis no mercado com baixo custo financeiro, além de, da coincidência de proprietários ou responsáveis pela compra das mudas (VIEIRA, 2005).

Deve-se implantar programas de incentivo a implantação de florestas voltadas a recuperação de matas ciliares e trabalhar com viveiros da região para a produção de mudas demandadas para a recuperação de áreas degradadas. As ações de manejo e restauração de florestas ciliares ainda não são passíveis de generalizações, devendo ser definidas respeitando as particularidades de cada caso, sob o risco de comprometimento da biodiversidade e do sucesso da proposta.

Devido às contradições, entre as propostas iniciais do projeto aprovadas e as realmente efetivadas, VIEIRA (2005) reforça a *necessidade de fortalecimento da etapa de acompanhamento*.

VIEIRA (2005) ainda expõe que a não efetivação dos projetos de plantio aprovados pode ser atribuída a diversos fatores externos, entre eles a negligência por parte do empreendedor, fortalecida pela ineficiente fiscalização dos órgãos ambientais envolvidos; o alto custo de implementação dos plantios; e ainda a resistência dos empreendedores no uso da APP para fins que não econômicos. O fracasso dos plantios pode ser atribuído a falta de instruções técnicas em relação às adversidades ambientais observadas em campo, como a ocorrência de inundações periódicas e de solos degradados ou mal drenados. Continua a afirmar que, muitos projetos de reflorestamento heterogêneo com espécies nativas fracassaram devido ao pouco conhecimento dos técnicos e empreendedores sobre a biologia das espécies utilizadas ou do seu comportamento em reflorestamentos artificiais, além da falta de critérios técnicos fundamentados em investigações científicas sobre dinâmica de florestas naturais, tecnologia de colheita de sementes e produção de mudas.

VIEIRA (2005) citando estudos de KOPEZINSKI & ZUQUETTE (1998), em áreas de exploração de bauxita, areia e brita a céu aberto, mostraram que, mesmo depois de 15 anos de finalizada a atividade, o processo de recuperação vegetal ainda estava sendo

influenciado pela dinâmica degradacional. A exploração das camadas superiores propiciou a formação de processos erosivos e de assoreamento, bem como encurtamento do corpo d'água e surgimento de um escoamento superficial descontrolado, o que dificultou, segundo os autores, qualquer técnica de recomposição das camadas superficiais. Para que as áreas restauradas cumprissem com sua função de proteção biológica, deveriam, no mínimo, possuir diversidade florística semelhante à da floresta original da região para que, com o processo de sucessão, os componentes e as interações ecológicas do ecossistema fossem restabelecidos. Além disso, para que haja essa proteção, seria necessária a presença de fragmentos ou “ilhas de diversidade” na paisagem que possibilitassem a recolonização de diversas espécies e o restabelecimento do fluxo gênico entre as populações vegetais, aumentando a biodiversidade e permitindo a restauração da conectividade, além de melhorar a qualidade da paisagem.

VIEIRA (2005) aponta que a partir de questionários formulados junto a mineradores, pôde concluir que, embora eles possuam percepção ambiental da atividade, possuem pouco conhecimento ambiental e legal a respeito da atividade de extração de areia, confiando essa responsabilidade às empresas contratadas por eles para administração legal e consultoria ambiental de seus empreendimentos.

A destruição de ecossistemas pelo homem tem colocado diversas espécies sob o risco de extinção. Planos conservacionistas para pequenas populações silvestres recomendam a restauração de comunidades vegetais como forma de aumentar a capacidade de suporte do ambiente.

A restauração inicia-se com a criação de condições que impulsionem a sucessão ecológica, e a escolha correta das espécies que iniciarão esse processo é essencial para o sucesso dos trabalhos. Assume-se então que a reconstrução do ambiente irá recuperar populações e biodiversidade, e a biodiversidade, por sua vez, deve ser conservada para manter o funcionamento do ecossistema reconstruído.

A *figura 2.4* mostra a seqüência das fases que passam as lavras de areia, argila e/ou cascalho em cava seca com o objetivo de revegetação da área explorada.

Por causa do acelerado processo de degradação do Cerrado e do desconhecimento da flora original da maioria das áreas a serem recuperadas, faz-se necessário levantar informações que subsidiem a revegetação das porções degradadas desse bioma.

BITAR (1997) apresenta indicadores de desempenho aplicáveis na avaliação de áreas revegetadas em minerações de areia para o Estado de São Paulo (*tabela 2.17*).

Estudos sobre a composição florística e fitossociológica das espécies colonizadoras de áreas degradadas são ferramentas importantes para a definição de estratégias de recuperação (NAPPO et al., 2004), sobretudo porque esses estudos podem identificar espécies facilitadoras da sucessão natural.

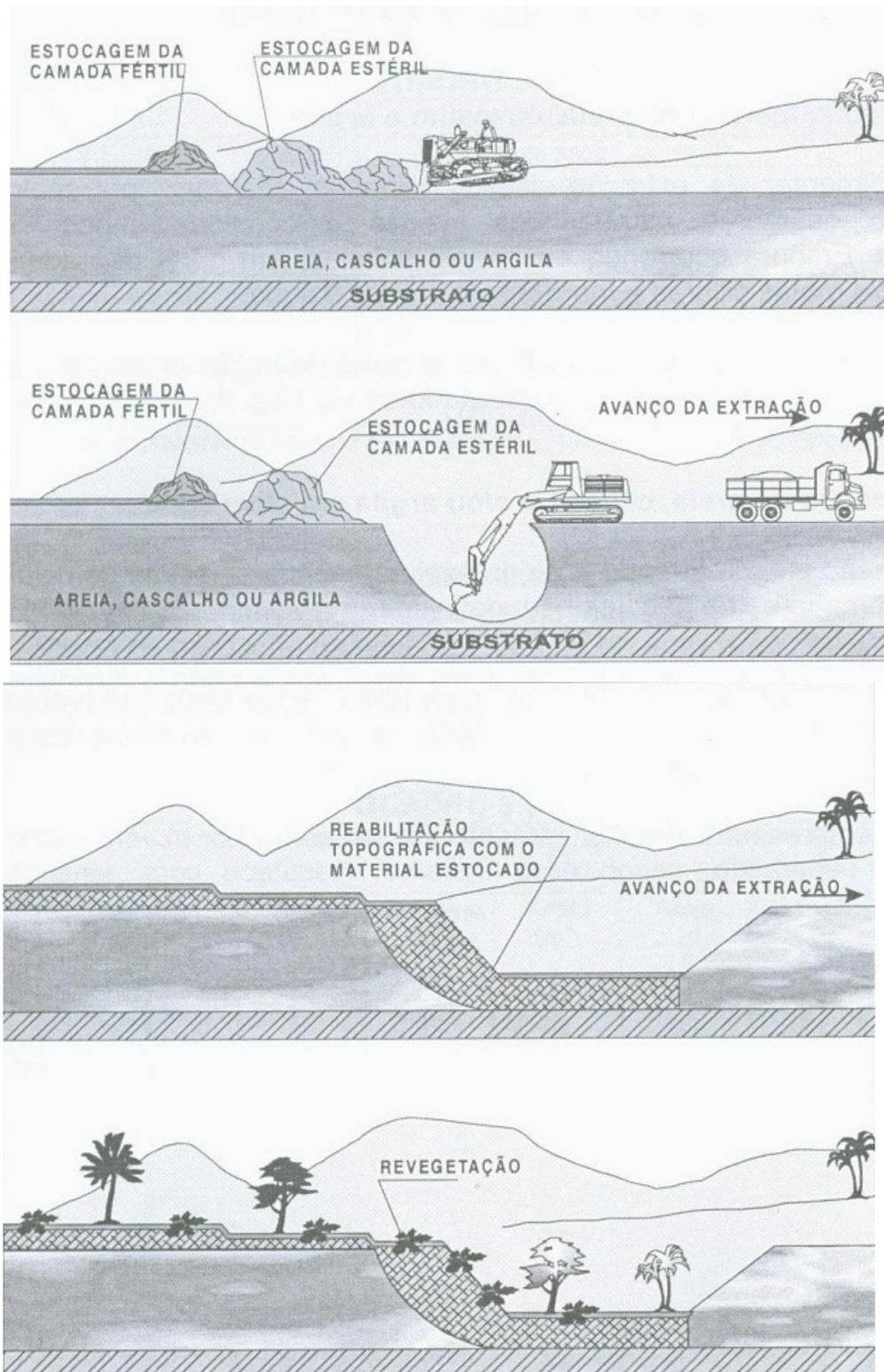


Figura 2.4 – Lavra de areia/argila/cascalho em cava seca. Fonte: CAMPOS & FERNANDES.

Tabela 2.17- Indicadores de desempenho aplicáveis na avaliação de áreas revegetadas em minerações de areia para o Estado de São Paulo.

Tipo	Sub-tipo	Indicador / unidade de medida	Parâmetro	Aplicação em tipos de vegetação	Valores de referência
Vegetação	Implantação Pós-implantação	Mortalidade de mudas (%)	Mudas mortas (%)	todos	10% *
		Biomassa (t/ha)	DAP (7), altura do fuste	arbóreas	@
		Área basal (m ²)	Diâmetro da base	Arbóreas	@
		Altura média da planta	Altura da planta	Arbóreas	3m (2)
		Densidade (plantas/ha)	População	Arbóreas	1.480 plantas/ha (2)
		Grau de sombreamento (m ² /ha)	Sombra produzida pela vegetação	Arbóreas	10.000m ² (2)
		Camada de serrapilheira (kg/ha/ano)	Acumulação de serrapilheira	Arbóreas	9.400 kg/ha/ano (3)
		Grau de cobertura (m ² /ha)	Área de projeção da copa	Todos	10.000m ²
		Frequência (%)	Abundância de uma espécie	Arbóreas	90% Pioneiras 10% Climácicas (2)
		Índice de Valor de Importância – IVI **	Frequência + Densidade + Cobertura	Arbóreas	@
		Presença de sub-bosque **	Presença de plantas jovens	Arbóreas	Recomendável (4)
		Aspecto visual da vegetação **	Presença de sub-bosque, regeneração natural, tipo de dossel, clareiras	Todos	Recomendável (4)
Solo	Físicos	Taxa de Infiltração (cm/hora)	Permeabilidade	Todos	>5cm/hora (5) *
		Densidade Aparente (g/cm ³)	Compactação	Todos	1,2 a 1,3g/cm ³ (5) *
		Porosidade Total (%)	Índice de vazios	Todos	> 20% (5)
		Perfil de enraizamento (cm ou cm ³)	Comprimento ou volume de raízes		150cm (5) *
		Perda de solo (t/ha/ano)	Perda do solo	Todos	6ton/ha/ano (5) *
	Físico-químicos	CTC (meq/100g de solo)	Cátions adsorvidos na solução do solo	Todos	> 200 (1) *
		Carbono orgânico (5)	Matéria orgânica do solo	Todos	5 a 10% (5) *
		pH **	pH	Todos	5,5 a 6,5 (1) *
	Bioindicadores	Fauna do solo	Número de espécies de formigas	Fauna do solo	Arbóreas nativas

Fonte: BITAR (1997).

(1) Gonçalves & Poggiani, 1996 apud Silveira et AL, 2002. (2) Critério adotado conforme Resolução SMA 42/96 (SP). (3) Média para floresta estacional secundária. Meguno et al, 1979 apud Rodrigues & Gandolfi, 1998. (4) Rodrigues & Gandolfi, 1998. (5) Lal, R., 1999. (6) Fowler, H., 1998. (7) Diâmetro à altura do peito = 130cm. * - Valores propostos em referências bibliográficas significando que: a) com estes valores o crescimento de vegetação não está comprometido e, b) os valores considerados devem ser adequados às condições específicas de cada localidade. ** - Valores adimensionais @ - ausência de valor de referência.

2.6.3.1. Recuperação de áreas degradadas no Distrito Federal

Segundo CORRÊA (2007), o licenciamento ambiental para a exploração mineral no DF tornou-se rotina a partir de 1989. Apesar disso, um levantamento da situação em 1996 identificou que, dos mais de 500 ha de lavras licenciados e explorados à época, apenas 34 ha tinham sido revegetados por meio de Planos de Recuperação de Áreas Degradadas - PRADs.

Atualmente, existem mais de dois mil hectares de lavras esgotadas no Distrito Federal que não foram recuperadas (CORRÊA et al., 2004). Trata-se de um passivo ambiental acumulado desde o início da construção de Brasília e que se encontra abandonado à sucessão natural.

CORRÊA et alii (2007) avaliaram 15 jazidas exploradas a mais de 20 anos, totalizando 177ha (cento e setenta e sete hectares) de área, aproximadamente 5% da extensão minerada do DF. Foram encontradas 29 plantas lenhosas/ha, densidade que representa entre 1,5% e 4,4% dos valores encontrados em áreas nativas de Cerrado. A densidade de espécies lenhosas nativas nas áreas mineradas variou entre 0,3 a 9,5 espécies / ha, o que representa, em relação ao maior valor de 6% a 15% da densidade esperada para Cerrado denso e para Cerrado *stricto sensu* ralo, respectivamente.

CORRÊA et alii (2007) em suas conclusões, aponta que a capacidade de rebrota de espécies do Cerrado está moldando as comunidades vegetais e a sucessão, nas jazidas exploradas. Cerca de 75% das espécies nativas encontradas são capazes de rebrotar a partir de raízes, e elas respondem por 89% da dominância e 96% da densidade de espécies do estrato lenhoso desses locais. Salienta que o estabelecimento de plantas por meio de sementes ainda é incipiente nas jazidas abandonadas à sucessão, correspondendo a 11% da dominância do estrato lenhoso; e que o uso das espécies mais frequentes que se estabeleceram nas lavras a partir de sementes e a identificação de espécies facilitadoras da sucessão e de espécies-chave, entre as encontradas nas jazidas, seriam os meios mais eficientes para se promover a recuperação das áreas mineradas no DF.

Conclusões semelhantes às de VIEIRA (2005) foram obtidas por CORRÊA (2009), ao longo de levantamentos e observações de mais de 25 anos em áreas mineradas no Distrito Federal, cujos conhecimentos obtidos estão sintetizados no livro *Recuperação De Áreas Degradadas Pela Mineração No Cerrado – Manual Para Revegetação*, Editora Universa, de leitura obrigatória para entender as nuances e meandros que envolvem o assunto no Distrito Federal e na área sob domínio do Cerrado.

O **Decreto Distrital n.º 14.783/1993**, de 17 de junho de 1993, dispõe sobre o tombamento de espécies arbóreo-arbustivas como Patrimônio Ecológico do Distrito Federal ²² e prevê em seu Art. 8º que:

§ 2º - A erradicação de um espécimen nativo acarretará o plantio de 30 (trinta) mudas de espécies nativas.

§ 3º - A erradicação de um espécimen exótico acarretará o plantio de 10 (dez) mudas de espécies nativas.

A legislação distrital acha-se em situação inferior à paulista em relação à recuperação de áreas degradadas e sobre a exploração mineral. Tal fato pode, e deve, ser solucionado através de uma participação intensiva da sociedade e dos órgãos licenciadores para elevar os níveis de proteção ambiental.

²² Decreto Distrital 14.783/1993, Art 1 - Estão tombadas como Patrimônio Ecológico do Distrito Federal as seguintes espécies arbóreo-arbustivas: copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf.), sucupira-branca (*Pterodon pubescens* Benth), pequi (*Caryocar brasiliense* Camb), cogaita (*Eugenia dysenterica* DC), buriti (*Mauritia flexuosa* L.f.), gomeira (*Vochysia thyrshoidea* Polh), pau-doce (*Vochysia tucanorum* Mart.), aroeira (*Astromium urundeuva* (Fr.All), Engl.) embiriçu (*Pseudobombax longiflorum* (Mart.,et Zucc.) a. Rob), perobas (*Aspidosperma* spp.), jacarandás (*Dalbergia* spp.) e ipês (*Tabebuia* spp.).

3. MATERIAIS E MÉTODO

3.1. AREAIS ESTUDADOS

3.1.1. LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DE SANTA MARIA / DF

A Região Administrativa de Santa Maria / DF, também denominada RA-XIII, dista 26km de Brasília. Inicialmente fazia parte da Região Administrativa do Gama (RA-II) como Núcleo Rural Santa Maria até 1992, quando foi criada pela Lei nº 348/92 e pelo Decreto nº 14.604/93. Sua área é de 215,9 km². Em 2003 seu IDH era de 0,794 enquanto o do Brasil era de 0,757 e o do DF de 0,849. Em 2004 possuía 89.721 habitantes, correspondente a 4,3% da população do DF, com densidade demográfica superior a 415 hab/km². *Figuras 1.1, 1.2 e 3.1.*

3.1.2. LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DOS AREAIS EXAMINADOS

Os areais examinados foram denominados *Areal A, Areal B, Areal J, Areal M e Areal P*. Para o levantamento dos dados dos locais examinados foram utilizados receptores de sinais de GPS (*Global Positioning System*), marca GARMIN, modelo GPS 12, cujas coordenadas obtidas foram plotadas no mapa do Distrito Federal do Sistema Cartográfico do Distrito Federal (SICAD), sendo adotado o *datum*²³ Astro Chuá, e, os dados relacionados a cada areal foram plotados no Mapa Ambiental nas áreas correspondentes às poligonais das unidades de conservação, conforme a Resolução CONAMA 10/90. Também foram utilizados o Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal (PDOT) de 1997 e 2009; o Mapa Pedológico e o Geológico do Distrito Federal e plantas do Sistema Cartográfico do Distrito Federal (SICAD), inclusive do Sistema Fundiário da TERRACAP. Ao se utilizar as imagens disponíveis no Google Earth, disponível no endereço <http://www.earth.google.com>, adotou-se o *datum* WGS 84. *Figura 3.1.*

²³ *Datum* - As cartas geográficas foram confeccionadas de forma que todos os pontos estão à determinada distância de um ponto de referência padrão denominado *datum*. Antigamente cada país escolhia independentemente seu próprio *datum*, como consequência as mesmas localidades tinham diferentes coordenadas em cartas de diferentes países. Atualmente, o GPS (do inglês, *Global Positioning System*, ou seja, sistema de posicionamento global) tem seu próprio *datum* denominado WGS 84 – *World Geodetic System* 1984, que é referência para todos os receptores. A maior precisão ocorre quando o receptor é configurado com o mesmo *datum* da Carta Geográfica disponível. Constam na lista dos dados opcionais para configuração do GPS as opções “Córrego Alegre”, utilizada como referência nas cartas do IBGE (GORGULHO, 2004), e o *datum* “Astro Chuá”, adotado pelo Sistema Cartográfico do Distrito Federal – SICAD.



Figura 3.1 – Imagem aérea dos areais.

Todos os areais estudados estão ao norte da DF-290, entre as cidades de Santa Maria/DF e o Novo Gama/GO. Localizavam-se, na época dos exames, numa *Zona Urbana de Dinamização*, sendo que grande parte se constitui em *Área Especial de Proteção Rural Remanescente*, conforme o PDOT/97. Com as alterações do PDOT em 2009 a área passou a ser considerada como *Zona Urbana de Uso Controlado II*. Figuras 3.1, 3.2, 3.3 e 3.4.

Tais areais localizam-se nas margens do ribeirão Santa Maria, pertencente à Microbacia Hidrográfica do rio Corumbá. A poucos metros das áreas exploradas era feita a captação d'água pela empresa Saneamento de Goiás SA (SANEAGO) para o tratamento e distribuição de água para as localidades do Novo Gama, Céu Azul, Pedregal, Valparaíso e proximidades, totalizando cerca de 100.000 habitantes. As análises laboratoriais da qualidade da água do ribeirão Santa Maria, feitos pela SANEAGO, apontavam para alteração da cor e elevada suspensão de sólidos (turbidez), sendo apontados os areais como os responsáveis por tal modificação, que comprometeram a qualidade da água fornecida aos consumidores, mesmo após o processo de tratamento. Figuras 3.1 e 3.5.

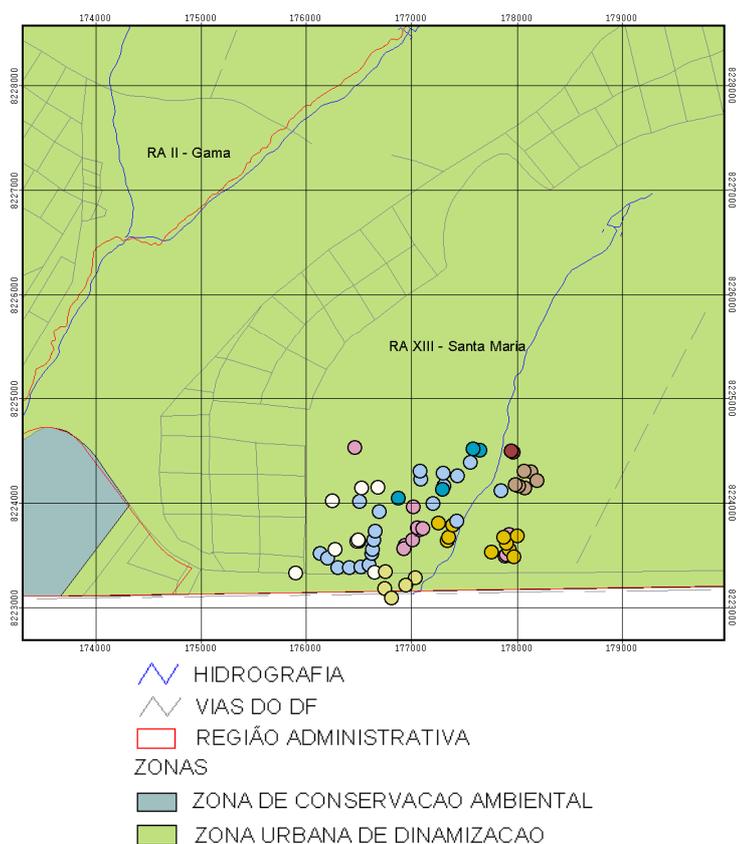


Figura 3.2 – Mostra, de acordo com o PDOT (1997) a localização (pontos) dos areais.

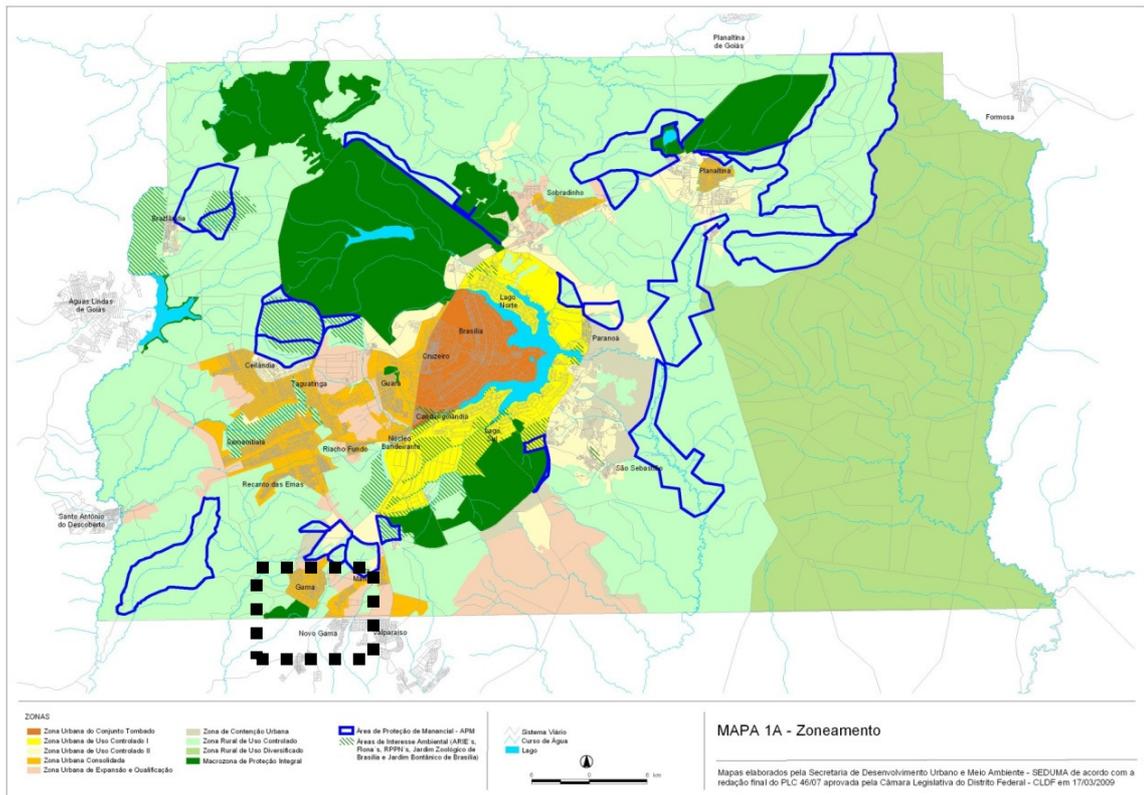


Figura 3.3 – Mostra a localização dos areais no mapa de Zoneamento do Distrito Federal (PDOT - 2009).

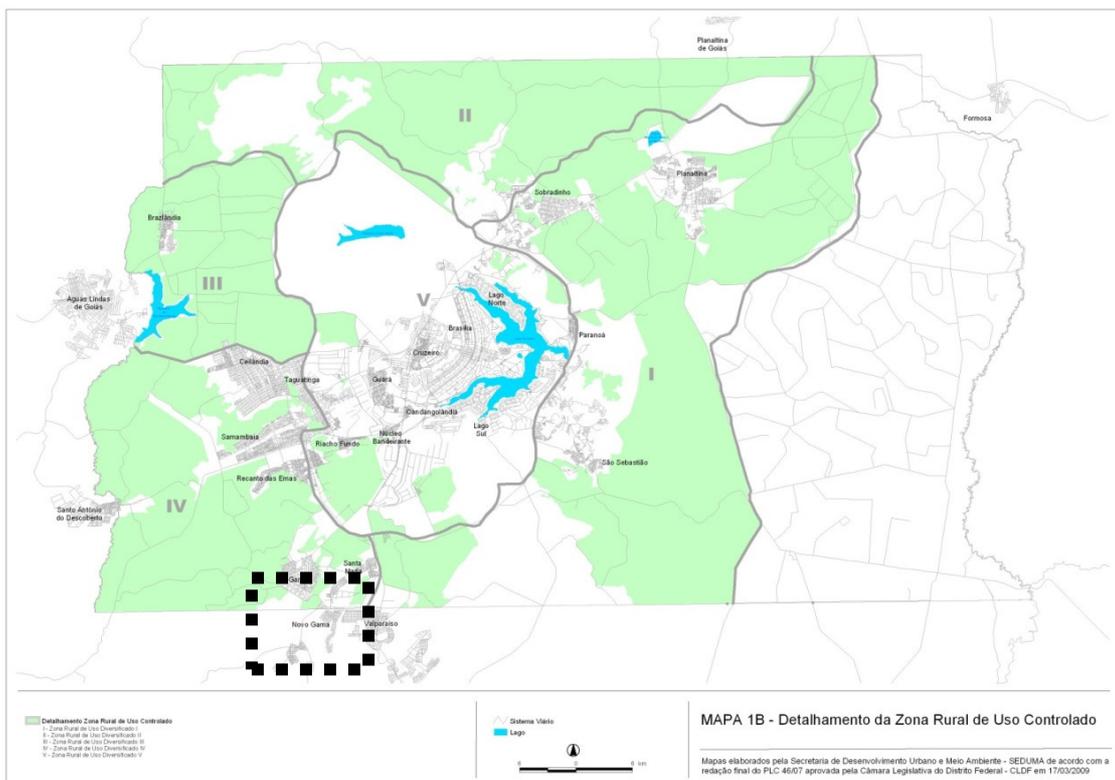


Figura 3.4 - Mostra a localização dos areais no mapa da Zona Rural de Uso Controlado (PDOT 2009).

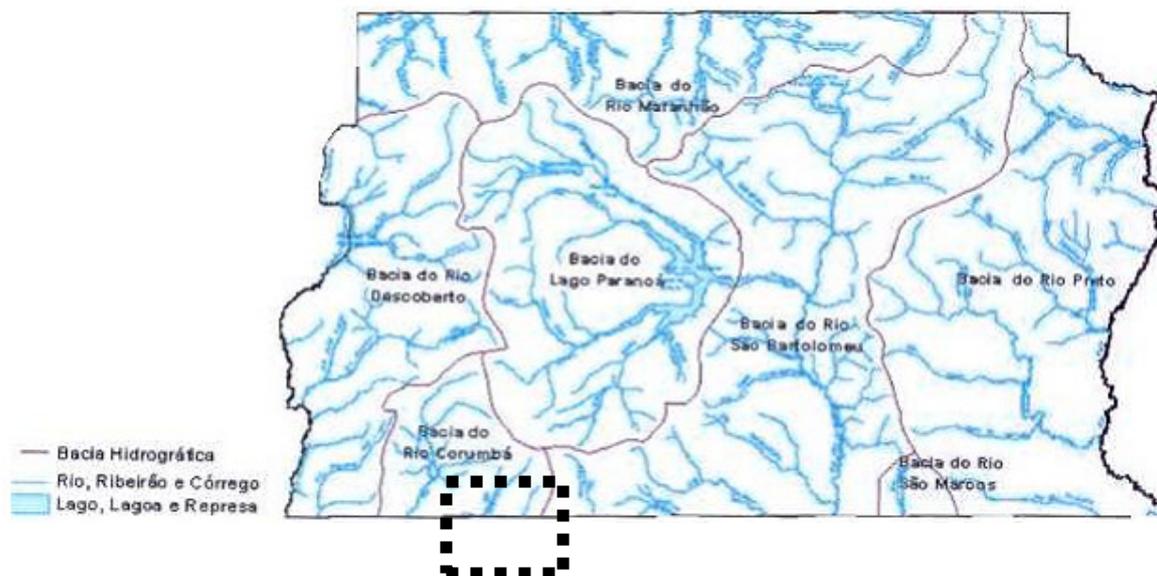


Figura 3.5 - Mostra a localização dos areais no Mapa Hidrográfico do Distrito Federal – CODEPLAN (1996).

Os areais denominados *Areal M*, *Areal P* e *Areal J* estão totalmente dentro dos limites da APA do Planalto Central (Decreto Federal, de 10/01/2002). Já o *Areal B* acha-se parcialmente dentro desta APA e o restante na faixa de proteção definida pela Resolução CONAMA 13/90 da Área de Proteção Ambiental ²⁴ (APA) das Bacias do Gama e Cabeça de Veado. O *Areal A* acha-se dentro da faixa de proteção definida pela Resolução CONAMA 13/90 da referida APA. *Figura 3.6.*

²⁴ *Áreas de Proteção Ambiental* são unidades de conservação, destinadas a proteger a qualidade ambiental e os sistemas ali existentes, visando à melhoria da qualidade de vida população local e também objetivando a proteção dos ecossistemas regionais (**Resolução CONAMA n.º 10/88**, de 14/12/88). Fazem parte das *Unidades de Uso Sustentável* (**Lei n.º 9.985/2000**, de 18/07/2000, que criou o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC), que compatibilizam a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais. No caso da criação da *APA do Planalto Central* ter sido feita pelo Governo Federal, o licenciamento deverá, salvo melhor entendimento, ser feito pelo IBAMA. Saliente-se que, mesmo sendo lícita a atividade mineradora não inibe a responsabilidade civil, administrativa e/ou criminal, e sua obrigação de conservar está clara na Constituição Federal (§2º e §3º do Art 225), no Código de Mineração, no Código Civil e outros dispositivos legais, além do compromisso firmado com o órgão ambiental através do aceite das exigências, condicionantes e restrições postas nas licenças emitidas e em outros documentos de intenção, como a PCA e o PRAD.

Pelas observações nos mapas do SICAD ²⁵, levando-se em consideração os movimentos de terra, pode-se determinar que as explorações dos *Areais A e B* deram-se antes de 1991 e o restante após esse período. *Figura 3.7.*

De acordo com o mapa de levantamento de solos do Distrito Federal feito pela EMBRAPA (1978) e observações locais, o *Areal A* apresenta a quase totalidade da área de solo do tipo Hidromórfico e o restante de Latossolo ²⁶ Vermelho-Escuro; o *Areal B*, é classificado como Podzol Hidromórfico ²⁷ associado a Laterita Hidromórfica ²⁸ (quase totalidade da área), Hidromórfico ²⁹, Latossolo Vermelho-Escuro e Latossolo Vermelho-Amarelo; o *Areal M* é classificado como Latossolo Vermelho-Escuro e Latossolo Vermelho-Amarelo. A grande parte dos solos dos *Areais P e J* são constituídas por Latossolo Vermelho-Escuro. *Figuras 3.8 e 3.9.*

Os areais estão localizados numa formação geológica limítrofe entre a unidade denominada de metarritmitos arenoso e a unidade quartzito médio. *Figura 3.10.*

Através do Mapa da Situação Fundiária da TERRACAP, constatou-se que parte da área dos areais encontrava-se em terras desapropriadas pela TERRACAP e outra parte em terras pertencentes à antiga Fundação Zoobotânica (FZDF). Saliente-se que cada gleba de terra que estava sob a tutela da FZDF tinha um Plano de Utilização (PU), onde eram acordadas

²⁵ Foram verificadas as folhas de número 215, 216 e 232, e folhas MI-2258-2-NE (SICAD 37) e MI-2258-1-NO (SICAD 38), nas escalas de 1:25.000 e 1:10.000.

²⁶ *Latossolos* - solos bastante intemperizados, profundos, em posição estável na paisagem (relevo plano a ondulado), argilosos (teor varia com a profundidade), com grande permeabilidade. Devido a baixa taxa de pedogênese, quando profundos, a taxa de erosão passa a ser o fator decisivo na estabilidade do sistema. Permanece com a denominação de Latossolo na nova classificação de solos (OLIVEIRA, 2001).

²⁷ *Podzol Hidromórfico* – compreende solos com horizonte A proeminente e horizonte B podzol, usualmente formado por um horizonte A2 eluvial bem diferenciado. São solos mal a imperfeitamente drenados, devido não só às condições de relevo plano que ocorrem, como a presença de uma camada relativamente impermeável, formada por acumulação subsuperficial de matéria orgânica e óxidos, o que restringe a percolação de água da água, provocando sua estagnação e escoamento lateral. Apresenta perfis bem diferenciados, de textura arenosa, ocorrendo em área de surgente e vegetação do tipo Campo Higrófilo. Na classificação atual é denominado *Espodossolo* (OLIVEIRA, 2001).

²⁸ *Laterita Hidromórfica* – solos de textura argilosa, média ou arenosa, mal drenados, encontrados em áreas de surgente (nascente), com relevo plano e suave ondulado, sujeito a inundações periódicas e com vegetação de Campo Higrófilo (Campo Úmido). Caracteriza-se por apresentar cores de oxidação e redução, devido à oscilação do lençol freático geralmente alto nas áreas de ocorrência e pela presença de plintita a partir de 40 a 50cm de profundidade, bem como pela presença de concreções ferruginosas (cangas) a partir de 40cm. Na classificação atual é denominado de *Plintossolo* (OLIVEIRA, 2001).

²⁹ *Hidromórficos* - solos associados com depressões, lençol freático elevado e ao longo de cursos d'água, de coloração cinza, apresentando maior teor de matéria orgânica. É o solo das Veredas, Campo Úmido e outras fitofionomias, inclusive da Mata Ciliar ou de Galeria. Na classificação atual é denominado de *Gleissolo* (OLIVEIRA, 2001).

com o “arrendatário” as condicionantes de seu uso e implantação de infra-estrutura.

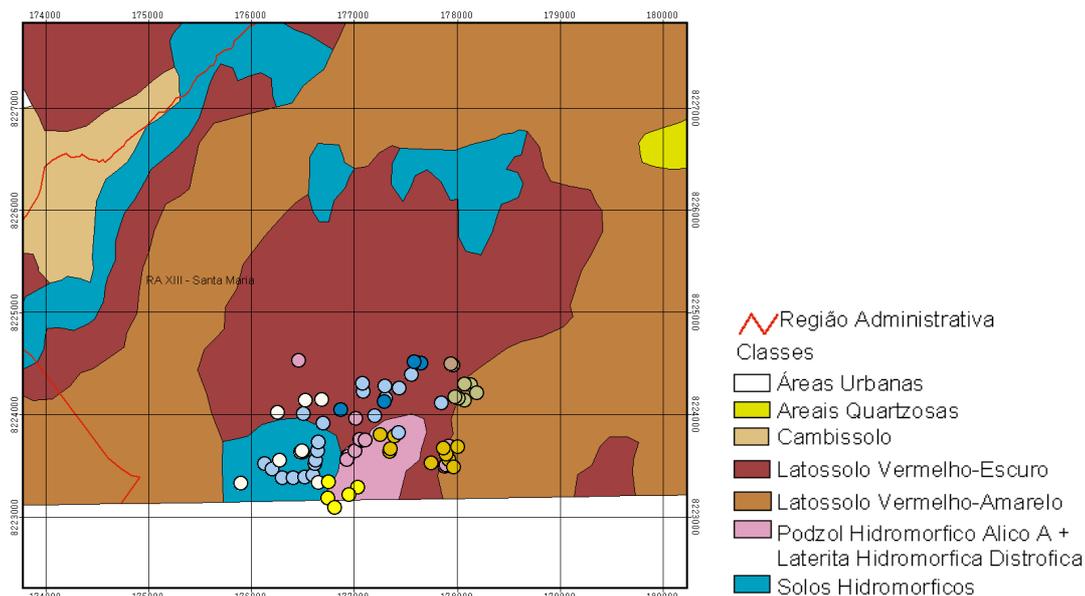


Figura 3.8 – Mostra a localização (pontos) dos areais no Mapa Pedológico (EMBRAPA, 1978).

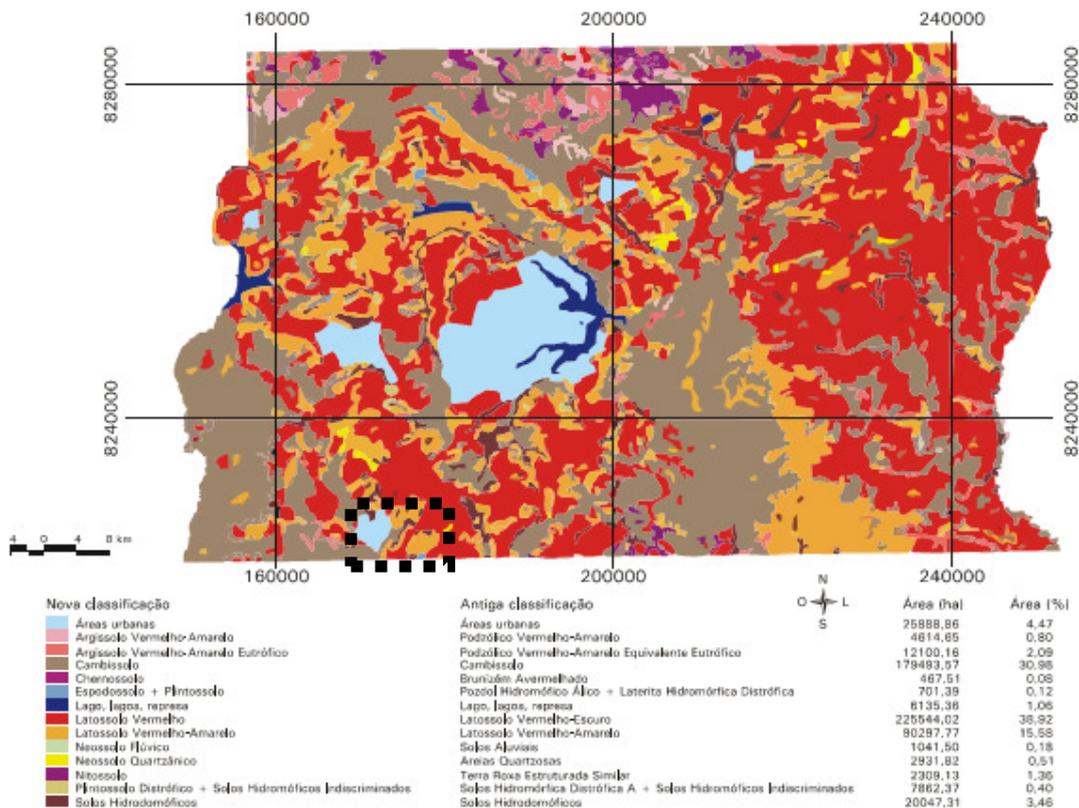


Figura 3.9 – Mostra a localização dos areais no Mapa de Solos do Distrito Federal (REATTO, 2004).

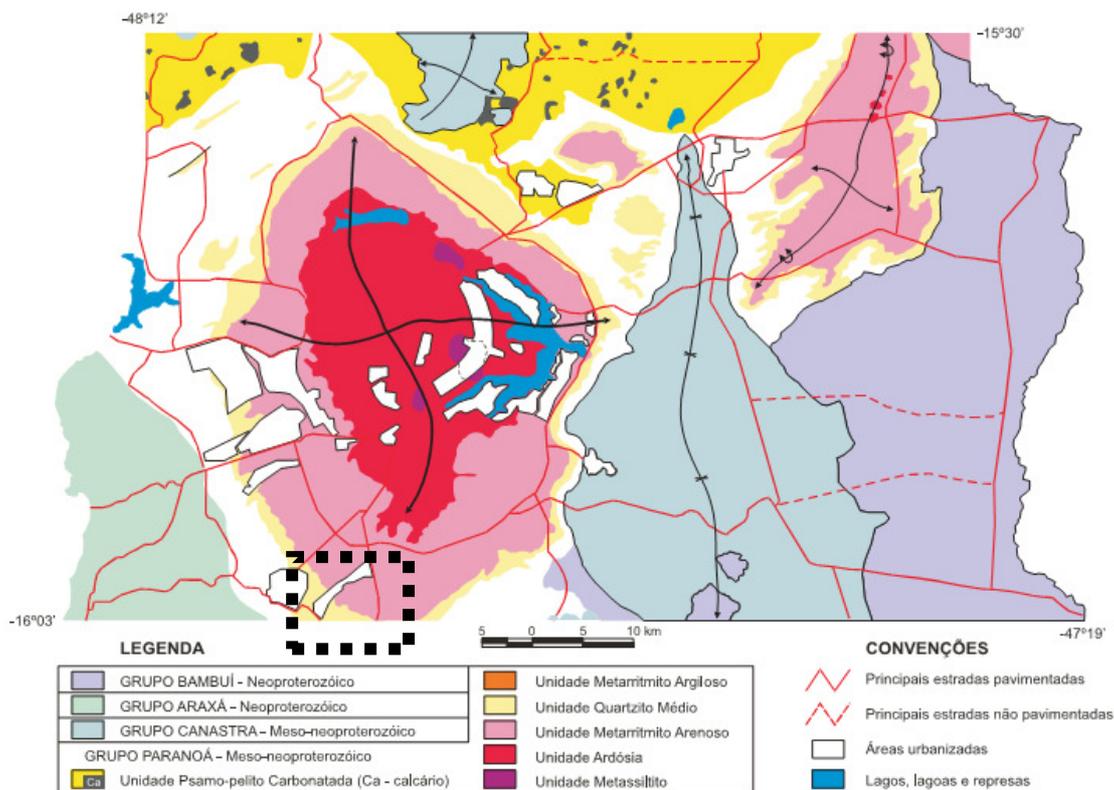


Figura 3.10 – Mostra a localização dos areais no Mapa Geológico Simplificado do DF (MARTINS, 2004).

Posteriormente aos exames os areais foram desativados, cujas áreas não foram recuperadas. Parte do Areal P foi incorporado a um parcelamento irregular denominado “Condomínio Porto Rico” e o Areal J mudou de empreendedor, sendo explorado efetivamente pelo mesmo empreendedor do Areal P, que ampliou sua área e incorreu em novos descumprimentos das cláusulas contratuais com o órgão ambiental e também teve suas atividades suspensas pela Promotoria do Meio Ambiente do Distrito Federal.

3.2. MÉTODO

3.2.1 LEVANTAMENTO PERICIAL

No levantamento dos areais foi verificada a caracterização da atividade extrativa, sendo avaliados diversos aspectos, tais como: identificação dos areais, seus limites, área, perfil explorado, vegetação natural, ou não, e revegetação, dentre outros, observando-se, para cada areal, as condicionantes, as restrições e as características das licenças emitidas.

3.2.2 MATRIZ DE INTERAÇÃO

Os dados obtidos das licenças dos areas foram ordenados em uma listagem de controle (*check list*) e posteriormente foram colocados em uma matriz de interação adaptada para a análise das atividades, parâmetros e atividades relativas aos areas.

A utilização de uma *matriz de interação*, que é uma lista bidimensional que permite o cruzamento das *condições e características ambientais* de um sistema em análise (meio) com as *ações ou atividade propostas* (ou ocorridas, no caso da perícia), que podem impactar o meio ambiente. As *interações* entre os elementos na matriz são mensuradas em termos de *magnitude e importância* (KASKANTSIS NETO, 2005).

As *magnitudes* são representadas pela extensão das interações entre as características ambientais do meio ambiente e as ações propostas (ou ocorridas). Para o cálculo da importância pode ser utilizado pode se atribuir valores de acordo com julgamento pessoal do avaliador. Pode-se, por exemplo, adotar o intervalo de valores de [0 – 5] para ambas as variáveis, atribuindo o valor 1 para aquelas de pequena intensidade e 5 para as de grande intensidade. Para cada célula de interação (elemento da matriz), coloca-se uma linha diagonal que representa a interação entre a *característica ambiental (linha) x ação (coluna)*. Em seguida são atribuídos valores, na parte superior da linha diagonal, para o *grau de importância* e, na parte inferior da linha diagonal, para o *grau de magnitude*, em todos os elementos da matriz. Em seguida, todos os valores dos elementos da matriz são somados nas linhas e nas colunas, obtendo-se o grau de importância e magnitude total. É interessante notar que esta metodologia também pode ser usada na *perícia ambiental* para determinar o grau de importância e magnitude de danos ambientais (KASKANTSIS NETO, 2005).

3.2.3 ANÁLISE DAS LICENÇAS

A análise empreendida do processo de licenciamento ambiental, embora teórica, possui nítido caráter prático, uma vez que busca solucionar o problema de se empreender esforços para agilizar, facilitar e diminuir os custos dos processos de licenciamento, tanto para os empreendedores como para os órgãos licenciadores, bem como possibilitar a maior eficiência, eficácia e efetividade das ações voltadas à conservação e preservação ambientais.

Neste trabalho utilizou-se uma corrente teórico-metodológica da pesquisa com elementos do ordenamento jurídico, conhecimentos técnicos de mineração e extração de areia, bem como de recuperação de áreas degradadas e de avaliação de impactos ambientais, além de abordar aspectos sócio-econômicos envolvidos na exploração, desenvolvendo um raciocínio dedutivo para a sua conclusão.

Para o estudo foram analisados os dados contidos nas informações contidas nas licenças, tanto prévia, de instalação e de operação, emitidas pelos órgãos ambientais competentes, que expõe sinteticamente as condicionantes, restrições e exigências impostas aos empreendedores. Também foram analisados os dados referentes aos respectivos processos de licenciamento e aos inquéritos judiciais, muitas destas informações de acesso restrito às partes envolvidas. Deste modo buscou-se, através da comparação, através de uma lista de controle (*check list*) dos referidos processos de licenciamento entre si com a situação observada em campo dos areais balizado pela legislação e pelos conhecimentos técnicos disponíveis em exploração mineral e recuperação ambiental, discutir e analisar o processo de licenciamento.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 MATRIZ DE INTERAÇÃO

A **Resolução CONAMA 001/86**, de 23 de janeiro de 1986, em seu Artigo 6º, estabelece que o estudo de impacto ambiental desenvolverá análises dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão de *magnitude* e interpretação da *importância* dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os *impactos positivos e negativos* (benéficos e adversos), *diretos e indiretos*, *imediatos e a médio e longo prazos*, *temporários e permanentes*; seu grau de *reversibilidade*; suas *propriedades cumulativas e sinérgicas*; a distribuição dos *ônus e benefícios sociais*.

A introdução do novo parâmetro, *mitigação*, no atributo de *valor* ou caráter, ao lado dos parâmetros *positivo* e *negativo*, resulta do fato de haver a necessidade de diferenciar as ações e/ou medidas que ao serem tomadas contribuam na mitigação e/ou melhoria parcial em relação ao estado de degradação a que estava submetido, entretanto sem retornar à situação original antes do impacto.

Não foram consideradas as etapas de planejamento que abordam os aspectos de projetos, de infra-estrutura, contratação de mão-de-obra e serviços, relativos ao licenciamento ambiental.

4.2 DADOS

Os dados estão plotados na matriz de interação para cada meio considerado: físico (*tabela 4.1.*), biótico (*tabelas 4.2.1 e 4.2.2*) e socioeconômico (*tabela 4.3*), utilizados para identificação e caracterização qualitativa de impactos ambientais de empreendimento minerário de extração de areia, referente às fases de implementação, operação e desativação da atividade. A *tabela 4.4* apresenta os tributos e parâmetros de avaliação usados na matriz de interação.

Tabela 4.1. Matriz de interação para meio físico para identificação e caracterização qualitativa de impactos ambientais de empreendimento mineral de extração de areia, referente às fases de implementação, operação e desativação da atividade.

FASES	ATIVIDADES IMPACTANTES	MEIO FÍSICO									
		AR		SOLO				ÁGUA			
		01. Qualidade do Ar	02. Ruídos	03. Paisagem	04. Fertilidade	05. Compactação	06. Erosão	07. Qualidade da Água	08. Lençol freático	09. Sistema de drenagem	10. Assoreamento
I – Planejamento / Implantação	1. Planejamento										
	2. Licenciamento ambiental										
	3. Aquisição dos meios de produção										
	4. Demarcação e sinalização										
	5. Implantação da infra-estrutura	2 DLV C	1 DLV T	2 DLV M	1 DLV M	3 DLV M	3 DRV M	3 DRV Z		2 DRV Z	2 IRV Z
	6. Remoção da vegetação	3 DLV C	2 DLV T	4 DLV M	4 DLV M	4 DLV M	4 DRV M	4 DRV Z	3 DRV Z	2 DRV Z	2 DRV Z
	7. Remoção camada superficial do solo	4 DLV C	3 DLV T	4 DLV M	4 DLV M	4 DLV M	4 DRV H	4 DRV Z	3 DRV Z	2 DRV Z	2 DRV Z
	8. Armazenagem do solo removido			2 DLV M	2 DLV M	2 DLV H	2 DLV M				2 ILV M
	9. Conservação do solo e água			2 DLV M	2 ILV M	1 DLV M	3 DLV M	3 DRV Z	2 DLV Z	2 DLV Z	3 DRV Z
	10. Plantio de quebra-ventos	2 DLV M	2 DLV M	3 DLV M			2 DLV M	1 ILV M	1 ILV M	1 ILV M	1 ILV M
	11. Fiscalização e monitoramento										
II – Operação / Desativação	1. Desmonte (Mec./ Hid./Exp.)	4 DLV T	4 DLV T	4 DRN M	4 DLN M	4 DLN M	4 DEN H	4 DEN H	4 DRN H	4 DRN H	4 DEN H
	2. Carregamento e transporte	3 DLV T	3 DLV T			4 DEV T	3 DRV T	3 IEV T		2 IEV T	2 IEV T
	3. Beneficiamento (Peneiramento / Lavagem)	2 DLV T	2 DLV T	2 DRV T			4 DRV T	4 DRV T	2 IRV T	4 DRV T	4 DRV T
	4. Controle de poeira cava / pistas	4 DLV T	2 DLV T	3 DLV T			2 DLV T	2 IRV T		2 ILV T	2 ILV T
	5. Disposição dos rejeitos e efluentes	3 DLV T		3 DLV T	1 DLV T		2 DLV T	4 DRV T	2 DLV T	3 DLV T	3 DLV T
	6. Regularização topográfica	3 DLV T	3 DLV T	4 DLV H	2 DLV H	4 DLV H	4 DLV H	3 DRV H	2 DLV H	4 DLV H	4 DRV H
	7. Preparo do solo (Escarificação / Gradagem)	3 DLV T	3 DLV T	4 DLV T	3 DLV T	4 DLV T	4 DLV T	3 DRV T	2 DLV T	4 DLV T	4 DRV T
	8. Retorno solo superficial	3 DLV T	3 DLV T	4 DLV M	4 DLV M	4 DLV M	4 DLV M	3 DRV M	2 DLV M	4 DLV M	4 DRV M
	9. Correção do solo (Adução, Calagem, M.O.)	3 DLV T	3 DLV T	4 DLV M	2 DLV M	4 DLV M	4 DLV M	3 DRV M	2 DLV M	4 DLV M	4 DRV M
	10. Plantio de cobertura vegetal	2 DLV T	1 DLV T	4 DLV M	2 DLV M	3 DLV M	3 DLV M	3 DRV M	3 DLV M	4 DLV M	4 DRV M
	11. Comercialização										
	12. Desmobilização da mão-de-obra										
	13. Desativação da estrutura	3 DLV T	3 DLV T	1 DLV M			1 DLV M	3 DLV M	2 DRV M	2 DLV M	2 DLV M
	14. Fiscalização e monitoramento										

Tabela 4.2.1 Matriz de interação para meio biótico para identificação e caracterização qualitativa de impactos ambientais de empreendimento minerário de extração de areia, referente às fases de implementação, operação e desativação da atividade.

FASES	ATIVIDADE IMPACTANTE	MEIO BIÓTICO									
		FAUNA					FLORA				
		01. Base genética	02. Composição de espécies	03. Abrigo e alimentação	04. Fragmentação de populações	05. Migração	01. Base genética	02. Composição de espécies	03. Redução de habitat	04. Fragmentação de populações	05. Morte de indivíduos
I – Planejamento / Implantação	1. Planejamento										
	2. Licenciamento ambiental										
	3. Aquisição dos meios de produção										
	4. Demarcação e sinalização										
	5. Implantação da infra-estrutura	2 DEV T	1 DEV T	2 DEV T	1 DEV T	2 IEV T	2 DRV M	1 IRV M	2 DRV M	1 DRV M	2 DRV M
	6. Remoção da vegetação	4 DEN H	4 DEV H	4 DEN H	4 DEV H	4 DEV H	4 DRN H	4 DRV H	4 DRN H	4 DRV H	4 DRV H
	7. Remoção camada superficial do solo	4 DEN H	4 DEN H	4 DEN H	4 DEN H	4 DEN H	4 DRN H	4 DRN H	4 DRN H	4 DRN H	4 DRN H
	8. Armazenagem do solo removido	2 DRV M	2 DRV M	2 DRV M	2 DRV M	1 DEV M	2 DRV M	2 DRV M	2 DRV M	2 DRV M	2 DRV M
	9. Conservação do solo e água	3 DRV M	2 DRV M	2 DRV M	2 DRV M	2 DEV M	2 DRV M	2 DRV M	2 DRV M	2 DRV M	2 DRV M
	10. Plantio de quebra-ventos	2 DRV M	2 DRV M	2 DRV M	2 DRV M	2 DEV M	1 DRV M	1 DRV M	1 DRV M	1 DRV M	1 DRV M
	11. Fiscalização e monitoramento										
II – Operação / Desativação	1. Desmonte (Mec./ Hid./Exp.)	4 DEN H	4 DEN H	4 DEN H	4 DEN H	4 DEN H	4 DRN H	4 DRN H	4 DRN H	4 DRN H	4 DRN H
	2. Carregamento e transporte	4 DEU T	4 DEU T			4 DEU T	4 DRU T	4 DRU T			4 DRU T
	3. Beneficiamento (Peneiramento / Lavagem)										
	4. Controle de poeira cava / pistas					2 DRV T					2 DLV T
	5. Disposição dos rejeitos e efluentes	2 DRV T	1 DRV T	1 DRV T	1 DRV T	1 DRV T	1 DRV T	1 DRV T	1 DRV T	1 DRV T	1 DRV T
	6. Regularização topográfica	2 DRV H	2 DRV H	2 DRV H	2 DRV H	2 DRV H	2 DRV H	2 DRV H	2 DRV H	2 DRV H	2 DRV H
	7. Preparo do solo (Escarificação / Gradagem)	3 DRV M	1 DRV M	1 DRV M	1 DRV M	1 DRV M	3 DLV M	1 DLV M	1 DLV M	1 DLV M	1 DLV M
	8. Retorno solo superficial	3 DRV M	3 DRV M	4 DRV M	2 DRV M	4 DRV M	3 DLV M	3 DLV M	4 DLV M	2 DLV M	4 DLV M
	9. Correção do solo (Adubação, Calagem, M.O.)	3 DRV M	3 DRV M	4 DRV M	2 DRV M	4 DRV M	3 DLV M	3 DLV M	4 DLV M	2 DLV M	4 DLV M
	10. Plantio de cobertura vegetal	3 DRV M	3 DRV M	4 DRV M	2 DRV M	4 DRV M	3 DLV M	3 DLV M	4 DLV M	2 DLV M	4 DLV M
	11. Comercialização										
	12. Desmobilização da mão-de-obra	1 IRV M	1 IRV M	1 IRV M	1 IRV M	1 IRV M	1 IRV M	1 IRV M	1 IRV M	1 IRV M	1 IRV M
	13. Desativação da estrutura	1 IRV M	1 IRV M	1 IRV M	1 IRV M	1 IRV M	1 IRV M	1 IRV M	1 IRV M	1 IRV M	1 IRV M
	14. Fiscalização e monitoramento										

Tabela 4.2.2 Matriz de interação para meio biótico para identificação e caracterização qualitativa de impactos ambientais de empreendimento minerário de extração de areia, referente às fases de implementação, operação e desativação da atividade.

FASES	ATIVIDADES IMPACTANTES	MEIO BIÓTICO				
		MICROORGANISMOS				
		01. Base genética	02. Composição de espécies	03. Proliferação de populações	04. Disseminação	05. Redução de habitat
I - Implantação	1. Planejamento					
	2. Licenciamento ambiental					
	3. Aquisição dos meios de produção					
	4. Demarcação e sinalização					
	5. Implantação da infra-estrutura	2 DLV M	2 DLV M		2 DLV M	2 DLV M
	6. Remoção da vegetação	4 DLN M	4 DLV M	3 DLV M	3 DLV M	4 DLV H
	7. Remoção camada superficial do solo	4 DLN H	4 DLV H	4 DLV H	3 DLV H	4 DLV H
	8. Armazenagem do solo removido	4 DRV M	4 DRV M	4 DRV M	4 DRV M	4 DRV M
	9. Conservação do solo e água	3 DRV M	3 DRV M	3 DRV M	3 DRV M	3 DRV M
	10. Plantio de quebra-ventos	2 DRV M	2 DRV M	2 DRV M	1 DRV M	2 DRV M
	11. Fiscalização e monitoramento					
II - Operação / Desativação	1. Desmonte (Mec./ Hid./Exp.)	4 DRN H	4 DRN H	4 DRN H	4 DRN H	4 DRN H
	2. Carregamento e transporte	4 DRN H	4 DRN H	4 DRN H	4 DRN H	4 DRN H
	3. Beneficiamento (Peneiramento / Lavagem)					
	4. Controle de poeira cava/ pistas			2 DLV T	2 DLV T	
	5. Disposição dos rejeitos e efluentes	2 DLV T	2 DLV T	3 DLV T	3 DLV T	1 DLV T
	6. Regularização topográfica	1 DLV H	1 DLV H	1 DLV H	1 DLV H	1 DLV H
	7. Preparo do solo (Escarificação / Gradagem)	1 DLV M	1 DLV M	1 DLV M	1 DLV M	1 DLV M
	8. Retorno solo superficial	4 DLV M	3 DLV M	2 DLV M	4 DLV M	4 DLV M
	9. Correção do solo (Adubação, Calagem, M.O.)	4 DLV M	3 DLV M	2 DLV M	4 DLV M	4 DLV M
	10. Plantio de cobertura vegetal	3 DLV M	3 DLV M	3 DLV M	2 DLV M	2 DLV M
	11. Comercialização					
	12. Desmobilização da mão-de-obra					
	13. Desativação da estrutura	1 ILV M	1 ILV M	1 ILV M	1 ILV M	1 ILV M
	14. Fiscalização e monitoramento					

Tabela 4.3 Matriz de interação para meio sócio-econômico para identificação e caracterização qualitativa de impactos ambientais de empreendimento minerário de extração de areia, referente às fases de implementação, operação e desativação da atividade.

FASES	ATIVIDADES IMPACTANTES	MEIO SÓCIO-ECONÔMICO				
		01. Emprego e renda	02. Oferta de agregados	03. Tributos	04. Saúde	05. Urbanização
I – Planejamento / Implantação	1. Planejamento	1 DEV T				
	2. Licenciamento ambiental	1 DEV T				
	3. Aquisição dos meios de produção	3 DEV M		3 DEV C		
	4. Demarcação e sinalização	1 DLV T				
	5. Implantação da infra-estrutura	3 DRV T		2 DEV T	3 DEV T	3 DEV M
	6. Remoção da vegetação	3 DRV T			3 DEV M	4 DEV M
	7. Remoção camada superficial do solo	3 DRV T			3 DEV M	3 DEV H
	8. Armazenagem do solo removido	1 DLV T			1 DRV T	1 DRV T
	9. Conservação do solo e água	2 DRV T			3 DEV T	3 DEV T
	10. Plantio de quebra-ventos	2 DRV T			3 DRV M	3 DRV M
	11. Fiscalização e monitoramento	1 DRV T				
II – Operação / Desativação	1. Desmonte (Mec./ Hid./Exp.)	4 DLV M	4 DEV M	4 DEV T	4 DLV M	4 DEV H
	2. Carregamento e transporte	2 DLV T	4 DEV T	4 DEV T	2 DLV T	2 DEV T
	3. Beneficiamento (Peneiramento / Lavagem)	2 DRV T	3 DEV T	4 DEV T	2 DLV T	2 DEV T
	4. Controle de poeira cava / pistas	2 DRV T	2 DEV T		3 DRV T	3 DEV T
	5. Disposição dos rejeitos e efluentes	2 DRV T			3 DLV T	3 DLV M
	6. Regularização topográfica	2 DRV T				3 DLV H
	7. Preparo do solo (Escarificação / Gradagem)	2 DRV T				3 DLV M
	8. Retorno solo superficial	2 DRV T				3 DLV M
	9. Correção do solo (Adubação, Calagem, M.O.)	2 DRV T				
	10. Plantio de cobertura vegetal	2 DRV T			3 DLV CTP	3 DRV M
	11. Comercialização	4 DEV M	4 DEV M	4 DEV C	4 DRV HYA	4 DRV M
	12. Desmobilização da mão-de-obra	3 DRV M	3 DEV M	3 DEV C	2 DRV M	3 DRV M
	13. Desativação da estrutura	1 DRV M	1 DEV M	3 DEV C	3 DLV M	3 DRV M
	14. Fiscalização e monitoramento	1 DLV M	3 DEV M			2 DRV M

Tabela 4.4 Atributos e parâmetros de avaliação usados na Matriz de Interação.

ATRIBUTOS	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	SÍMBOLOS
VALOR / CARÁTER	POSITIVO (BENÉFICO)	+
	MITIGAÇÃO	#
	NEGATIVO (ADVERSO)	-
MAGNITUDE / GRAU DE ALTERAÇÃO / GRAVIDADE	INEXISTENTE OU DESPREZÍVEL	0
	PEQUENA	1
	MEDIANA	2
	ALTA	3
	MUITO ALTA	4
ORDEM / RELAÇÃO	DIRETO	D
	INDIRETO	I
ESPAÇO / LOCALIZAÇÃO / ESCALA	LOCAL	L
	REGIONAL	R
	ESTRATÉGICO	E
	GLOBAL	G
RESILIÊNCIA / REVERSIBILIDADE	RESILIENTE OU REVERSÍVEL	V
	NÃO RESILIENTE OU IRREVERSÍVEL	N
	POTENCIALIZÁVEL	U
EFEITO TEMPORAL / DINÂMICA / DURAÇÃO	IMEDIATO / CURTO PRAZO	C
	TEMPORÁRIO	T
	CÍCLICO	X
	MÉDIO PRAZO	M
	LONGO PRAZO	H

A tabela 4.4 foi montada a partir das propriedades ou atributos do impacto ambiental, conforme modificação da apostila do Prof. Dr. Elias Silva e de BASTOS & SILVA (2010).

4.2.1. VALOR DO IMPACTO

Impacto positivo ou benéfico – Quando uma ação resulta na melhoria da qualidade de um fator ou parâmetro ambiental.

Impacto negativo ou adverso – Quando a ação resulta em danos à qualidade de um fator ou parâmetro ambiental.

Impacto mitigado ou mitigação – Quando a ação resulta em melhoria à qualidade de um fator ou parâmetro ambiental, entretanto não atinge o *status quo ante*, ou seja, a situação anterior ao impacto.

4.2.2. ORDEM OU RELAÇÃO DO IMPACTO

Impacto direto – Quando resulta de uma simples relação de causa e efeito: também chamado impacto *primário* ou de *primeira ordem*.

Impacto indireto – Quando é uma reação secundária em relação à ação ou quando é parte de uma cadeia de reações: também chamado impacto *secundário* ou de *enésima ordem* (segunda, terceira, etc.), de acordo com sua situação na cadeia de reações.

4.2.3. ESPAÇO OU ESCALA OU LOCALIZAÇÃO

Impacto local – Quando um efeito se limita a área do sítio onde se dá a ação.

Impacto regional – Quando um efeito se propaga por uma área além das imediações do sítio onde se dá a ação.

Impacto estratégico – Quando é afetado um componente ou recurso ambiental de importância coletiva ou nacional.

Impacto global – Quando afetado um componente ou recurso ambiental de importância internacional.

4.2.4. EFEITO TEMPORAL OU DURAÇÃO OU DINÂMICA

Impacto imediato – Quando o efeito surge no instante em que se dá a ação.

Impacto temporário - Quando o impacto permanece por um tempo determinado, após a realização da ação.

Impacto cíclico – Quando o efeito se manifesta em intervalos de tempo determinados, que podem ser ou não constantes ao longo do tempo.

Impacto a médio – Quando o efeito se manifesta depois de decorrido certo tempo após a ação (1 a 10 anos).

Impacto em longo prazo ou permanente – Quando, uma vez executada a ação, os efeitos não cessam de se manifestar, num horizonte temporal conhecido (mais de 10 anos).

4.2.5. RESILIÊNCIA E GRAU DE REVERSIBILIDADE OU RESISTÊNCIA DO ECOSISTEMA

Resiliência é a medida da capacidade de um ecossistema absorver tensões ambientais sem

mudar seu estado ecológico; já a *resistência do ecossistema* está relacionada à capacidade de um determinado ecossistema resistir a um determinado impacto ambiental.

Impacto reversível ou resiliente – Quando o fator ou parâmetro ambiental afetado, cessada a ação, retorna às suas condições originais.

Impacto não reversível ou não resiliente ou irreversível – Quando, uma vez ocorrida a ação, o fator ou parâmetro ambiental afetado não retorna às suas condições originais em um prazo previsível ou aceitável pelo homem.

4.2.6. MAGNITUDE DO IMPACTO

Tem-se uma visão da *magnitude do impacto*, ou seja, do *grau de alteração* de um atributo ambiental, em termos quantitativos, podendo ser classificados em: *Inexistente ou Desprezível; Pequeno ou de baixo grau; Médio; Alto; e Muito alto.*

4.3 ANÁLISE DA MATRIZ DE INTERAÇÃO

As tabelas 4.5, 4.6 e 4.7 apresentam a decomposição das inter-relações existentes, para os meios físico, biótico e socioeconômico, respectivamente, a partir da matriz de interação feita para um empreendimento de mineração de areia. Foram montados gráficos para ilustração dos dados, em números absolutos e em percentual.

4.3.1 INTER-RELAÇÕES POSSÍVEIS

A matriz apresenta 25 linhas e 30 colunas, com potencial para identificação de **750** inter-relações de impactos ambientais possíveis. *Tabelas 4.5, 4.6 e 4.7 e gráficos 4.1 e 4.2.*

Conforme o meio estudado temos:

* **Meio Físico: 250** (33,33%) inter-relações possíveis, onde **50** (6,67%) são para o compartimento ambiental *Ar*, e **100** (13,33%) para cada um dos outros dois compartimentos, *Solo* e *Água*. *Tabela 4.5.*

* **Meio Biótico: 375** (50%) inter-relações possíveis, sendo **125** relações (16,67%) para cada um dos compartimentos (*Flora, Fauna* e *Microorganismos*). *Tabela 4.6.*

* **Meio Socioeconômico (Homem): 125** (16,67%) inter-relações possíveis. *Tabela 4.7.*

Tabela 4.5 – Inter-relações efetivas da matriz de interação para o meio físico de um empreendimento de extração de areia.

MEIO FÍSICO 250 (33,33%)																				
Inter-relações	Possíveis (750)	AR				SOLO				ÁGUA				ΣΣ						
	Meio físico	50 (6,67%)				100 (13,33%)				100 (13,33%)				250						
	Efetivas	29 (3,87%)				59 (7,87%)				62 (8,27%)				150						
VALOR		Neg.= 54 (7,2%); Pos.= 0 (0%); Mit.= 96 (12,8%)																		
		Neg	Pos	Mit	Σ	Neg	Pos	Mit	Σ	Neg	Pos	Mit	Σ	ΣΣ						
FASE	PI	6	0	2	8	12	0	10	22	11	0	9	20	50						
	OD	6	0	15	21	8	0	29	37	11	0	31	42	100						
	Σ	12	0	17	29	20	0	39	59	22	0	40	62	150						
RESILIÊNCIA		V = 142 (18,93%); N=8 (1,07%); U = 0 (0%)																		
		V	N	U	Σ	V	N	U	Σ	V	N	U	Σ	ΣΣ						
FASE	PI	8	0	0	8	22	0	0	22	20	0	0	20	50						
	OD	21	0	0	21	33	4	0	37	38	4	0	42	100						
	Σ	29	0	0	29	55	4	0	59	58	4	0	62	150						
ORDEM		D = 136 (18,13%); I = 14 (1,87%)																		
		D	I	Σ	D	I	Σ	D	I	Σ	D	I	Σ	ΣΣ						
FASE	PI	8	0	8	21	1	22	14	6	20	50									
	OD	21	0	21	37	0	37	35	7	42	100									
	Σ	29	0	29	58	1	59	49	13	62	150									
ESPAÇO		L = 103 (13,73%); R = 40 (5,33%); E = 7 (9,33%); G = 0 (0%)																		
		L	R	E	G	Σ	L	R	E	G	Σ	L	R	E	G	Σ	ΣΣ			
FASE	PI	8	0	0	0	8	19	3	0	0	22	7	13	0	0	20	50			
	OD	21	0	0	0	21	31	4	2	0	37	17	20	5	0	42	100			
	Σ	29	0	0	0	29	50	7	2	0	59	24	33	5	0	62	150			
DURAÇÃO		C = 3 (0,4%); T = 56 (7,47%); Z = 0 (0%); M = 61 (8,13%); H = 15 (2%)																		
		C	T	Z	M	H	Σ	C	T	Z	M	H	Σ	C	T	Z	M	H	Σ	ΣΣ
FASE	PI	3	3	0	2	0	8	0	0	0	20	2	22	0	0	15	5	0	20	50
	OD	0	21	0	0	0	21	0	14	0	18	5	37	0	18	0	16	8	42	100
	Σ	3	24	0	2	0	29	0	14	0	38	7	59	0	18	15	21	8	62	150
MAGNITUDE		0 = 0 (0%); 1 = 11 (1,47%); 2 = 47 (6,27%); 3 = 50 (6,67%); 4 = 52 (6,93%)																		
		0	1	2	3	4	Σ	0	1	2	3	4	Σ	0	1	2	3	4	Σ	ΣΣ
FASE	PI	0	1	4	2	1	8	0	2	8	4	8	22	0	4	9	5	2	20	50
	OD	0	1	4	13	3	21	0	3	7	7	20	37	0	0	15	9	18	42	100
	Σ	0	2	8	15	4	29	0	5	15	11	28	59	0	4	24	14	20	62	150

PI = Planejamento / Implantação; OD = Operação / Desativação; Σ = somatório parcial; ΣΣ = somatório acumulado por fase do atributo. As porcentagens foram calculadas tomando-se por base o número máximo de inter-relações, 750.

Tabela 4.6 – Inter-relações efetivas do meio biótico da matriz de interação para um empreendimento de extração de areia.

MEIO BIÓTICO 375 (50%)																				
Inter-relações	Possíveis 750	FAUNA				FLORA				MICROORG.				ΣΣ						
	Meio biótico	125 (16,67%)				125 (16,67%)				125 (16,67%)				375						
	Efetivas	79 (10,53%)				76 (10,13%)				62 (8,27%)				234						
VALOR		Neg.= 70 (9,33%); Pos.= 0 (0%); Mit.= 164 (21,87%)																		
		Neg	Pos	Mit	Σ	Neg	Pos	Mit	Σ	Neg	Pos	Mit	Σ	ΣΣ						
FASE	PI	15	0	15	30	15	0	15	30	14	0	15	29	89						
	OD	8	0	41	49	8	0	41	49	10	0	37	47	145						
	Σ	23	0	56	79	23	0	56	79	24	0	52	76	234						
RESILIÊNCIA		V = 192 (25,6%); N = 36 (4,8%); U = 6 (0,8%)																		
		V	N	U	Σ	V	N	U	Σ	V	N	U	Σ	ΣΣ						
FASE	PI	23	7	0	30	23	7	0	30	27	2	0	29	89						
	OD	41	5	3	49	41	5	3	49	37	10	0	47	145						
	Σ	64	12	3	79	64	12	3	79	64	12	0	76	234						
ORDEM		D = 207 (27,6%); I = 27 (3,6%)																		
		D	I	Σ	D	I	Σ	D	I	Σ	D	I	Σ	ΣΣ						
FASE	PI	29	1	30	29	1	30	29	0	29	29	0	29	89						
	OD	39	10	49	39	10	49	42	5	47	42	5	47	145						
	Σ	68	11	79	68	11	79	71	5	76	71	5	76	234						
ESPAÇO		L = 71 (9,47%); R = 136 (18,13%); E = 26 (3,46%); G = 0 (0%)																		
		L	R	E	G	Σ	L	R	E	G	Σ	L	R	E	G	Σ	ΣΣ			
FASE	PI	0	12	18	0	30	0	30	0	0	30	14	15	0	0	29	89			
	OD	0	41	8	0	49	21	28	0	0	49	37	10	0	0	47	145			
	Σ	0	53	26	0	79	21	58	0	0	79	51	25	0	0	76	234			
DURAÇÃO		C = (0%); T = 30 (4%); Z = 0 (0%); M = 141 (18,8%); H = 61 (8,13%)																		
		C	T	Z	M	H	Σ	C	T	Z	M	H	Σ	C	T	Z	M	H	Σ	ΣΣ
FASE	PI	0	5	0	15	10	30	0	0	0	20	10	30	0	0	0	23	6	29	89
	OD	0	9	0	30	10	49	0	9	0	30	10	49	0	7	0	23	15	47	145
	Σ	0	14	0	45	20	79	0	9	0	50	20	79	0	7	0	46	21	76	234
MAGNITUDE		0 = 0 (0%); 1 = 48 (6,4%); 2 = 62 (8,27%); 3 = 30 (4%); 4 = 76 (10,13%)																		
		0	1	2	3	4	Σ	0	1	2	3	4	Σ	0	1	2	3	4	Σ	ΣΣ
FASE	PI	0	3	16	1	10	30	0	7	13	0	10	30	0	1	8	8	12	29	89
	OD	0	18	10	7	14	49	0	19	9	7	14	49	0	16	8	7	16	47	145
	Σ	0	21	26	8	24	79	0	26	22	7	24	79	0	17	16	15	28	76	234

PI = Planejamento / Implantação; OD = Operação / Desativação; Σ = somatório parcial; ΣΣ = somatório acumulado por fase do atributo. Atributos e parâmetros de avaliação usados na Matriz de Interação conforme Tabela 4.2.

Tabela 4.7 – Inter-relações efetivas para o meio socioeconômico da matriz de interação para um empreendimento de extração de areia.

MEIO SOCIOECONOMICO							
125 (16,67%)							
Inter-relações	Possíveis (750)	HOMEM					
	Meio antrópico	125 (16,67%)					
	Efetivas	75 (10%)					
VALOR		Neg. = 21 (2,8%); Pos. = 39 (5,2%); Mit. = 15 (2%)					
		Neg	Pos	Mit	Σ		
FASE	PI	4	15	6	25		
	OD	17	24	9	50		
	Σ	21	39	15	75		
RESILIÊNCIA		V = 75 (10%); N = 0 (0%); U = 0 (0%)					
		V	N	U	Σ		
FASE	PI	25	0	0	25		
	OD	50	0	0	50		
	Σ	75	0	0	75		
ORDEM		D = 75 (10%); I = 0 (0%)					
		D	I	Σ			
FASE	PI	25	0	25			
	OD	50	0	50			
	Σ	75	0	75			
ESPAÇO		L = 15 (2%); R = 28 (3,73%); E = 32 (4,27%); G = 0 (0%)					
		L	R	E	G	Σ	
FASE	PI	2	10	13	0	25	
	OD	13	18	19	0	50	
	Σ	15	28	32	0	75	
DURAÇÃO		C = 5 (0,67%); T = 39 (5,2%); Z = 0 (0%); M = 28 (3,73%); H = 4 (5,33%)					
		C	T	Z	M	H	Σ
FASE	PI	1	16	0	7	1	25
	OD	4	23	0	21	3	50
	Σ	5	39	0	28	4	75
MAGNITUDE		0 = 0 (0%); 1 = 10 (1,13%); 2 = 19 (2,53%); 3 = 32 (4,27%); 4 = 14 (1,87%)					
		0	1	2	3	4	Σ
FASE	PI	0	7	3	14	1	25
	OD	0	3	16	18	13	50
	Σ	0	10	19	32	14	75

PI = Planejamento / Implantação; OD = Operação / Desativação; Σ = somatório por fase do atributo. Atributos e parâmetros de avaliação usados na Matriz de Interação, conforme Tabela 4.2.

4.3.1.1 Inter-relações possíveis por fase do empreendimento

Conforme as fases do empreendimento têm-se para a Fase de Planejamento/Implantação **330** (44%) inter-relações de impacto possíveis, e para a Fase de Operação / Desativação, **420** (56%) inter-relações de impacto possíveis. *Gráficos 4.1 e 4.2.*

Gráfico 4.1. - Mostra as inter-relações possíveis e efetivas da matriz de interação, subdivididas pelas fases do empreendimento para cada meio considerado.

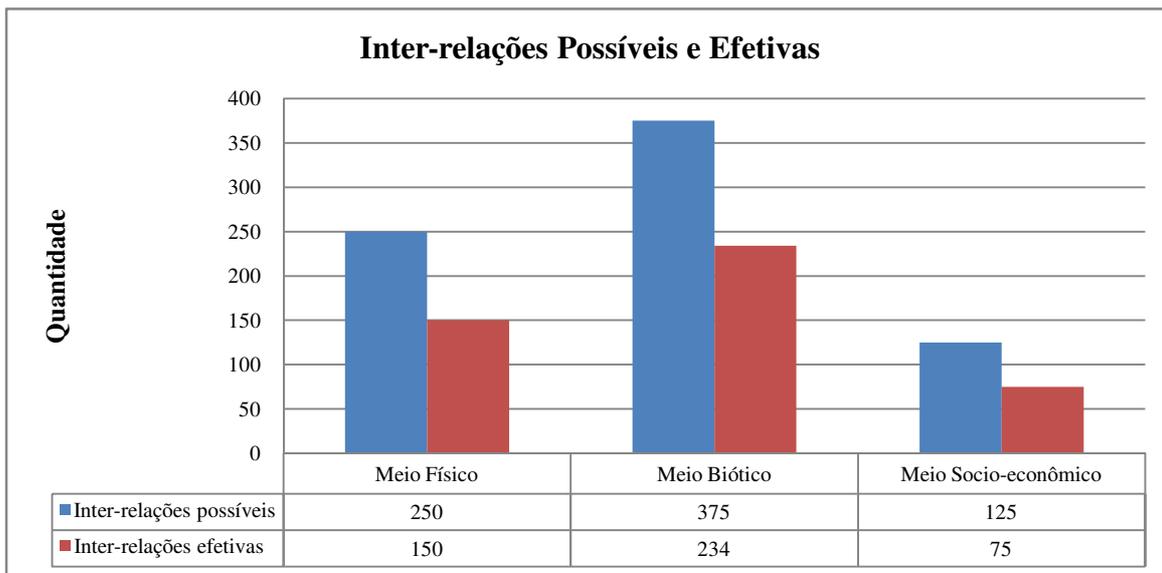
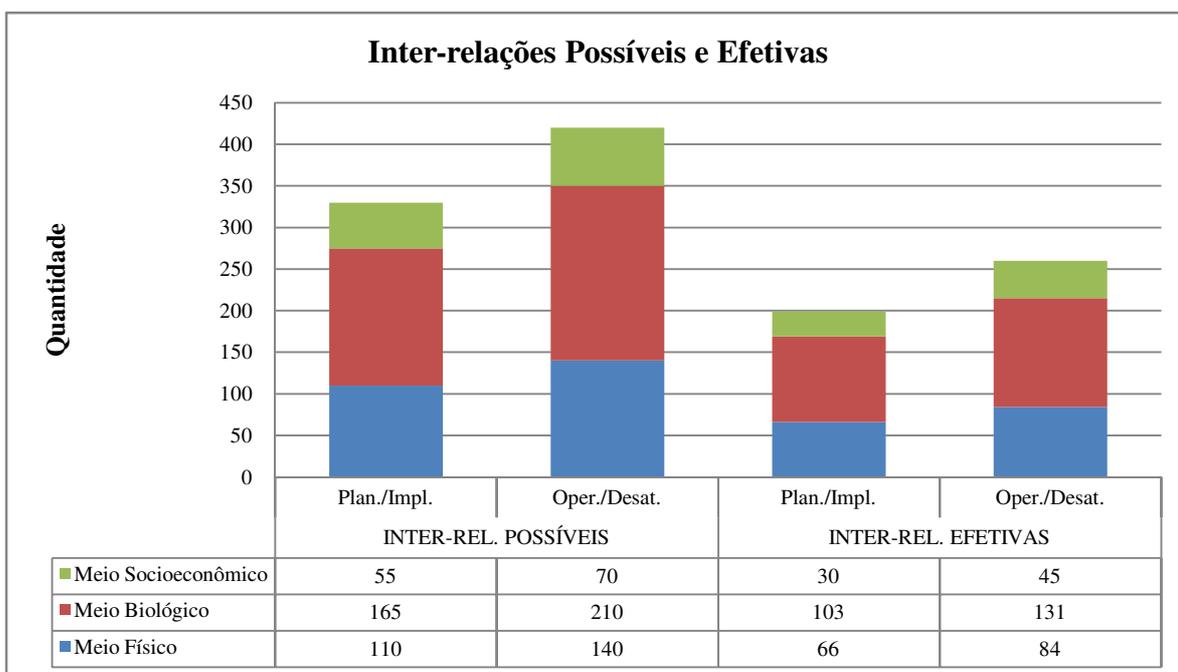


Gráfico 4.2. - Mostra as inter-relações possíveis e efetivas da matriz de interação, subdivididas pelas fases do empreendimento para cada meio considerado.



4.3.2 INTER-RELAÇÕES EFETIVAS

Foram estabelecidas **459** (61,2%) inter-relações relações efetivas assim divididas: meio físico, **150**; meio biótico, **234**; e meio socioeconômico, **75**. *Gráficos 4.1 e 4.2.*

4.3.2.1 Inter-relações efetivas por fase do empreendimento

As inter-relações efetivas para a *Fase de Planejamento / Implantação* foram no total de **199** (44%), assim distribuídas para os meios físico, biótico e socioeconômico, respectivamente: **110**; **165**; **55**, enquanto para a *Fase de Operação / Desativação* foram **260** (56%) inter-relações efetivas, assim distribuídas para os meios físico, biótico e socioeconômico, **84**, **131** e **45**. *Gráficos 4.1 e 4.2.*

4.3.2.1.1. Inter-relações efetivas no meio físico

Foram estabelecidas **150** inter-relações relações efetivas, sendo **66** (44%) da Fase de Planejamento / Implantação e **84** (56%) da Fase de Operação / Desativação. *Gráficos 4.1 e 4,2.*

4.3.2.1.2. Inter-relações efetivas no meio biótico

Foram estabelecidas **375** inter-relações relações efetivas, sendo **165** (44%) da Fase de Planejamento / Implantação e **210** (56%) da Fase de Operação / Desativação. *Gráficos 4.1 e 4,2..*

4.3.2.1.3. Inter-relações efetivas no meio socioeconômico

Foram estabelecidas **125** inter-relações relações efetivas, sendo **55** (44%) da Fase de Planejamento / Implantação e **70** (56%) da Fase de Operação / Desativação. *Gráficos 4.1. e, 4,2.*

4.3.2.2. Inter-relações efetivas por atributo

Os *gráficos 4.3 a 4.14* mostram as inter-relações, em quantidade ou em percentagem, dos impactos por *atributo* (Ordem; Valor; Localização; Duração; Reversibilidade; e Importância), para cada *meio* (Físico; Biótico e Socioeconômico), e para cada *fase do empreendimento* (onde **P./I.**, refere-se à fase de planejamento / implantação, e **O./D.**, à fase de operação / desativação), para cada parâmetro considerado, conforme a *tabela 4.4*.

Gráfico 4.3 – Mostra as inter-relações efetivas do atributo *Ordem*, subdivididas em *impacto direto* e *indireto*, conforme o meio e a fase do empreendimento.

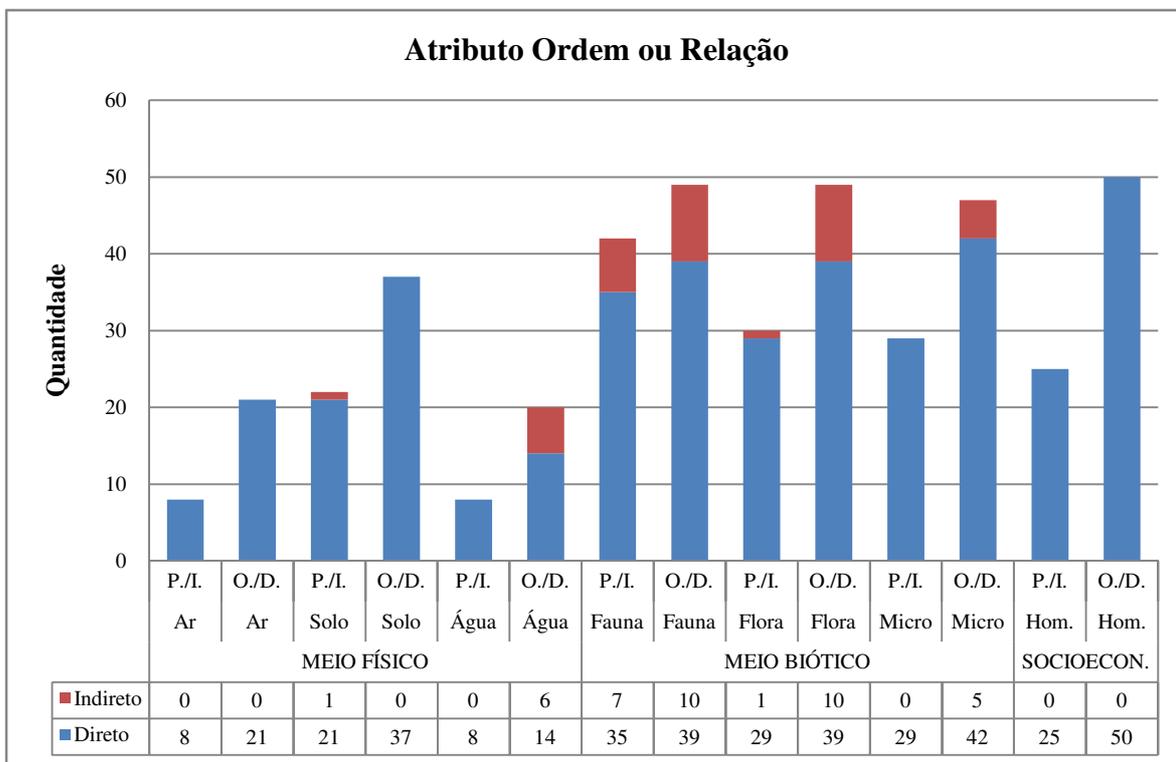


Gráfico 4.4 – Mostra as inter-relações efetivas do atributo *Ordem*, subdivididas em *impacto direto* e *indireto*, conforme o meio e a fase do empreendimento, em percentagem.

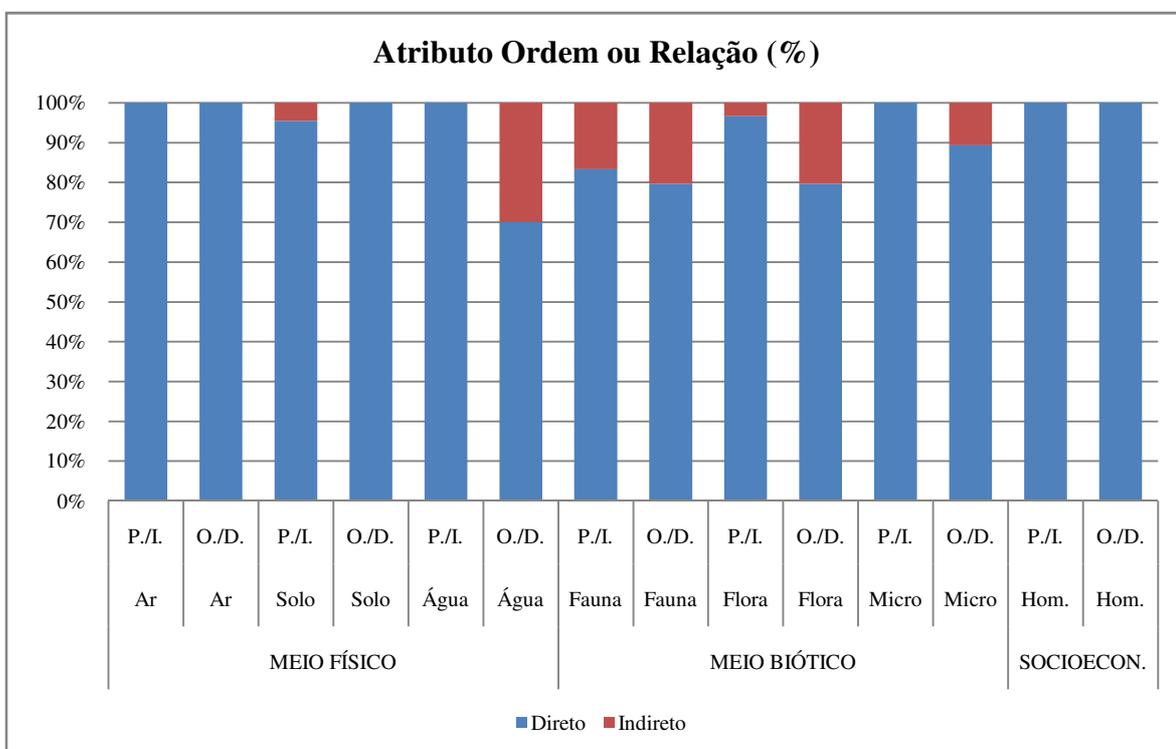


Gráfico 4.5 – Mostra as inter-relações efetivas do atributo Valor, subdivididas em *impacto* positivo, negativo e mitigação, conforme o meio e a fase do empreendimento.

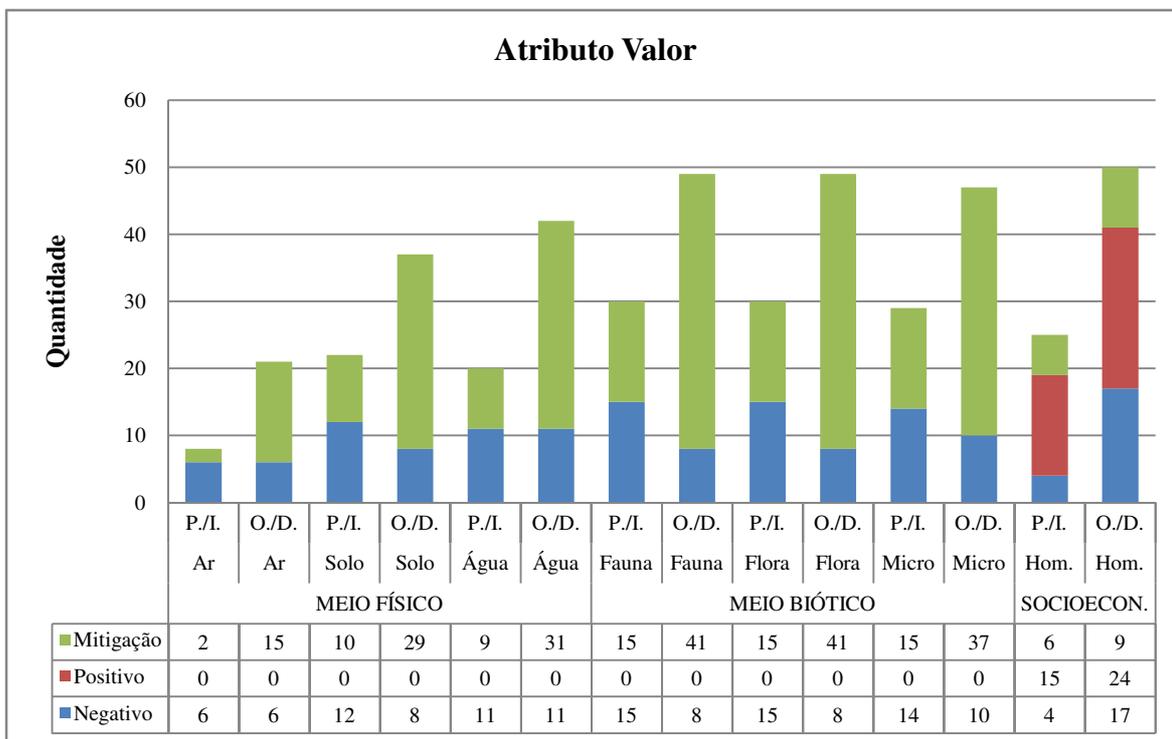


Gráfico 4.6 – Mostra as inter-relações efetivas do atributo Valor, subdivididas em *impacto* positivo, negativo e mitigação, conforme o meio e a fase do empreendimento, em percentagem.

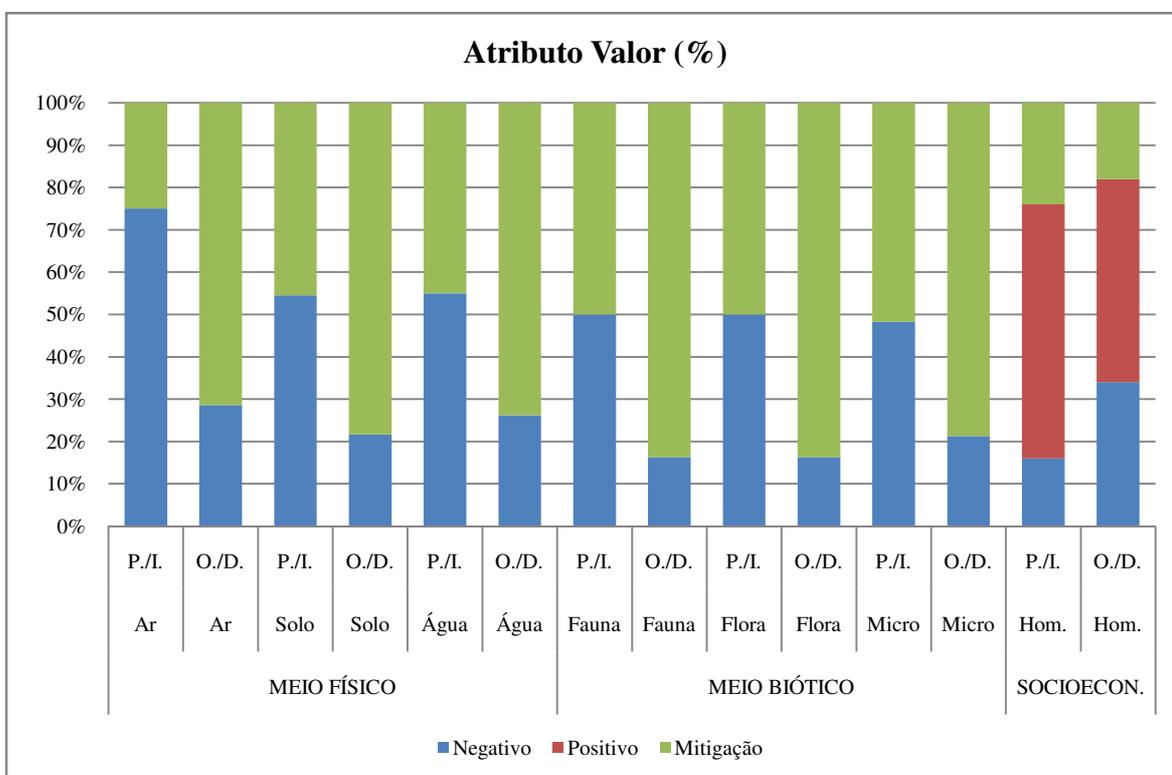


Gráfico 4.7 – Mostra as inter-relações efetivas do atributo *Resiliência*, subdivididas em *impacto resiliente, não resiliente e potencial*, conforme o meio e a fase do empreendimento.

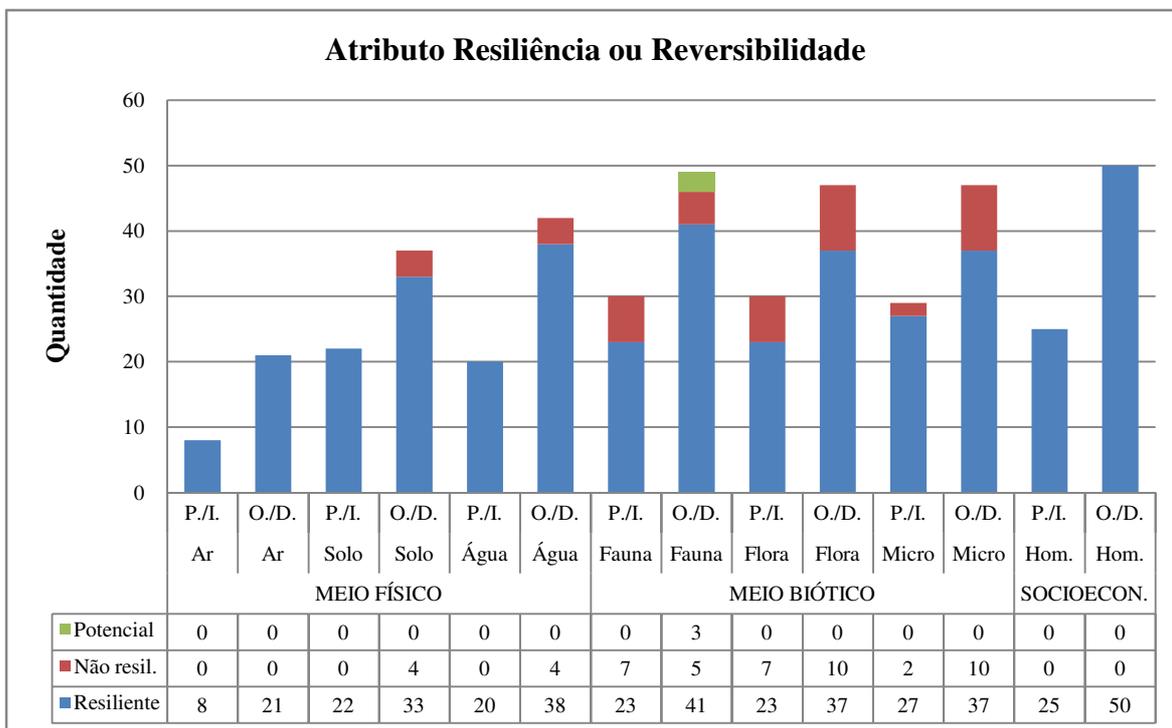


Gráfico 4.8 – Mostra as inter-relações efetivas do atributo *Resiliência*, subdivididas em *impacto resiliente, não resiliente e potencial*, conforme o meio e a fase do empreendimento, em percentagem.

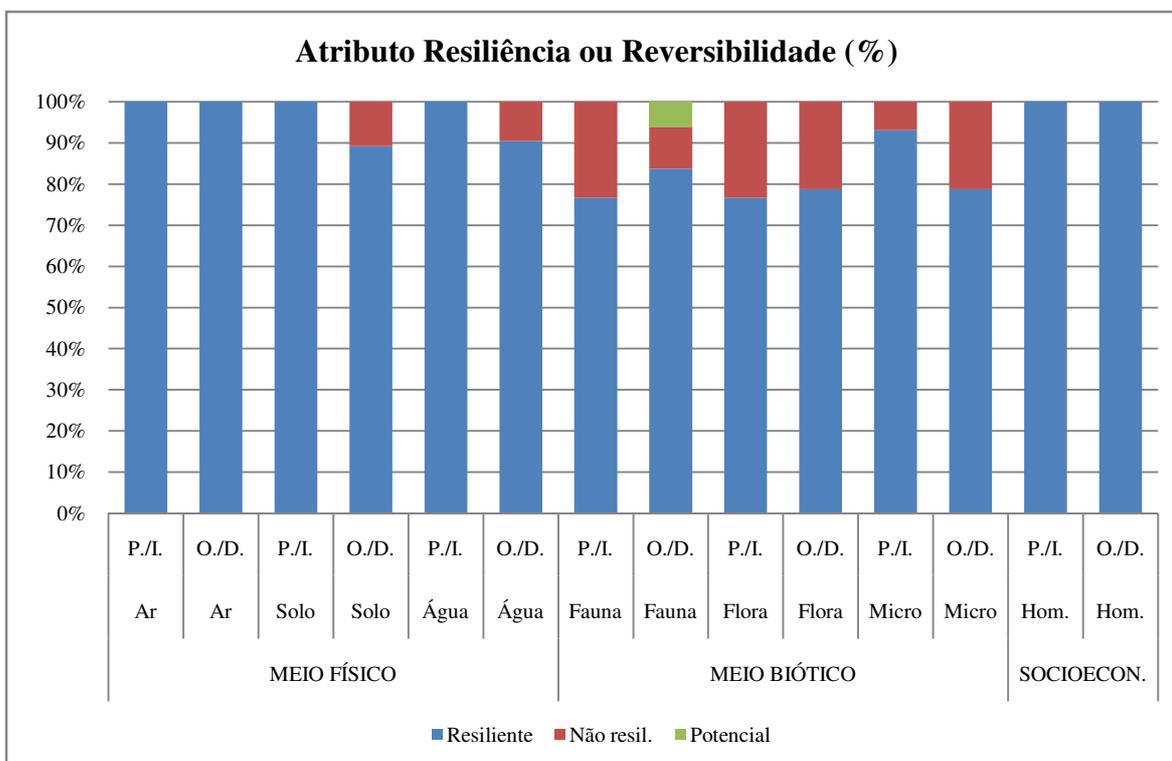


Gráfico 4.9 – Mostra as inter-relações efetivas do atributo *Espaço*, subdivididas em *impacto local, regional, estratégico e global*, conforme o meio e a fase do empreendimento.

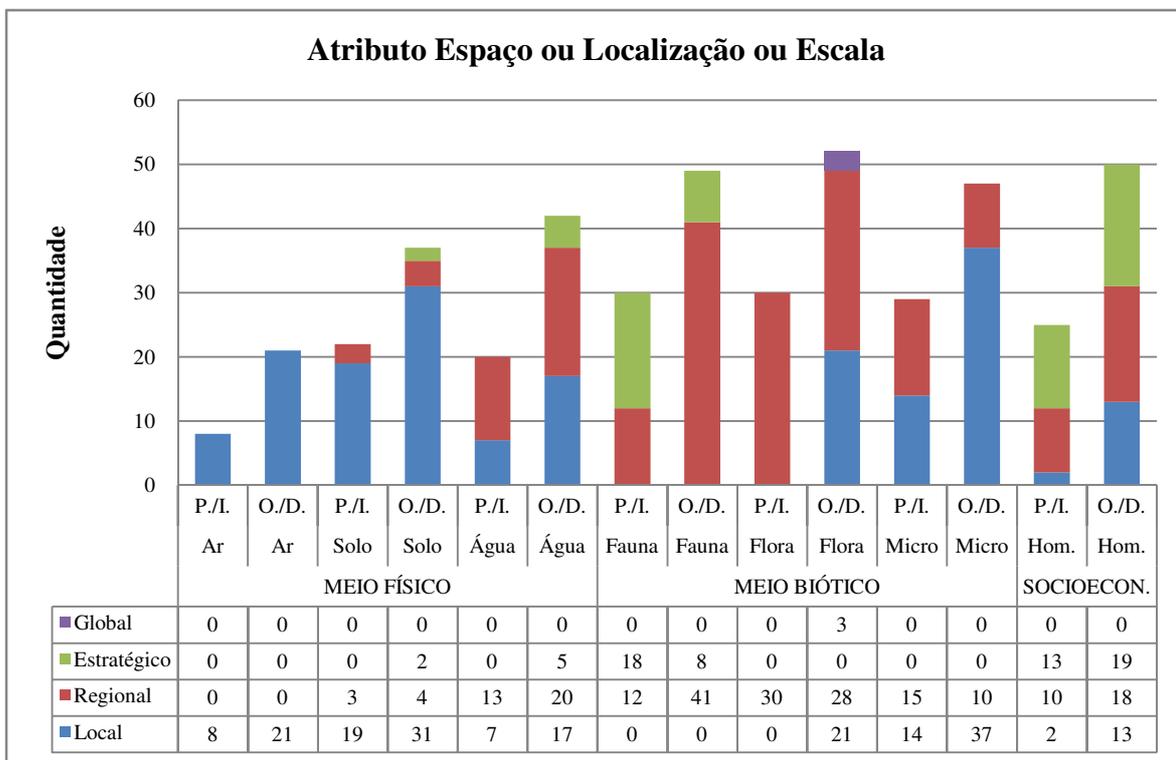


Gráfico 4.10 – Mostra as inter-relações efetivas do atributo *Espaço*, subdivididas em *impacto local, regional, estratégico e global*, conforme o meio e a fase do empreendimento, em percentagem.

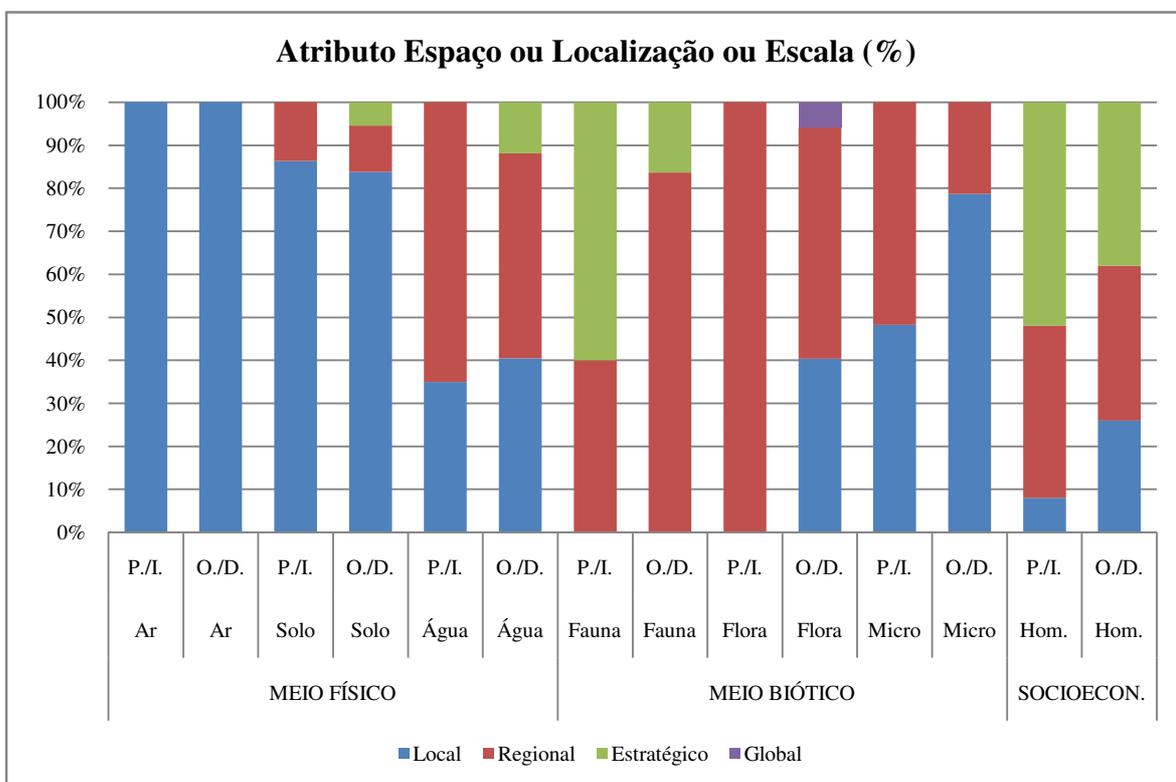


Gráfico 4.11 – Mostra as inter-relações efetivas do atributo *Dinâmica ou Duração ou Efeito Temporal*, subdivididas em *impacto imediato ou de curto prazo, de médio, de longo prazo, cíclico e temporário*, conforme o meio e a fase do empreendimento.

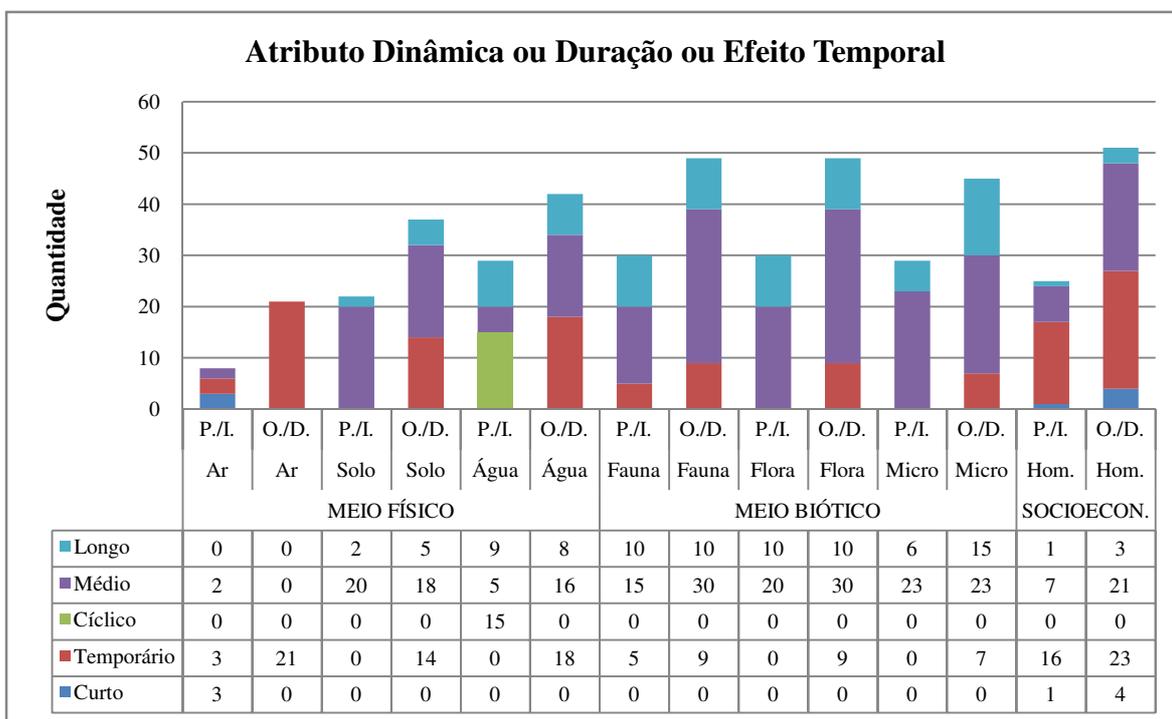


Gráfico 4.12 – Mostra as inter-relações efetivas do atributo *Dinâmica ou Duração ou Efeito Temporal*, subdivididas em *impacto imediato ou de curto prazo, de médio, de longo prazo, cíclico e temporário*, conforme o meio e a fase do empreendimento, em percentagem.

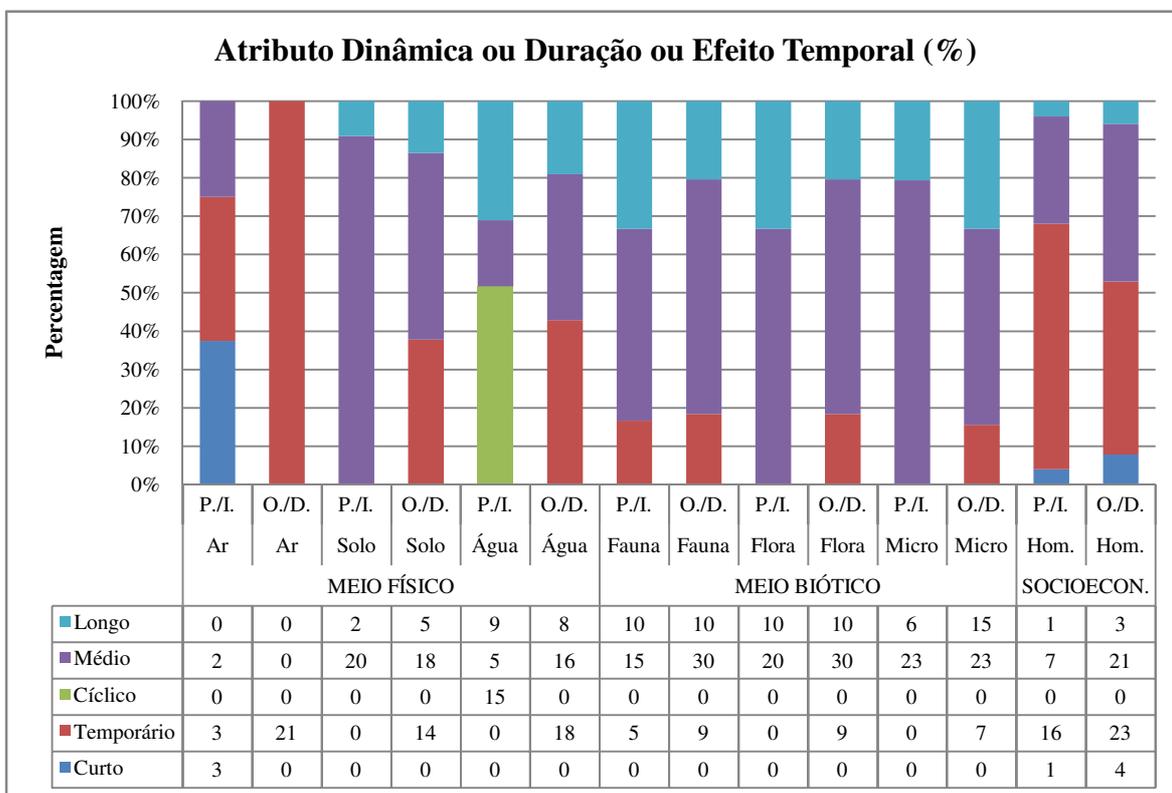


Gráfico 4.13 – Mostra as inter-relações efetivas do atributo *Magnitude ou Gravidade ou Importância*, subdivididas em *impacto insignificante (0)*, *pequeno (1)*, *médio (2)*, *alto (3)* e *de muito alta importância (4)*, conforme o meio e a fase do empreendimento.

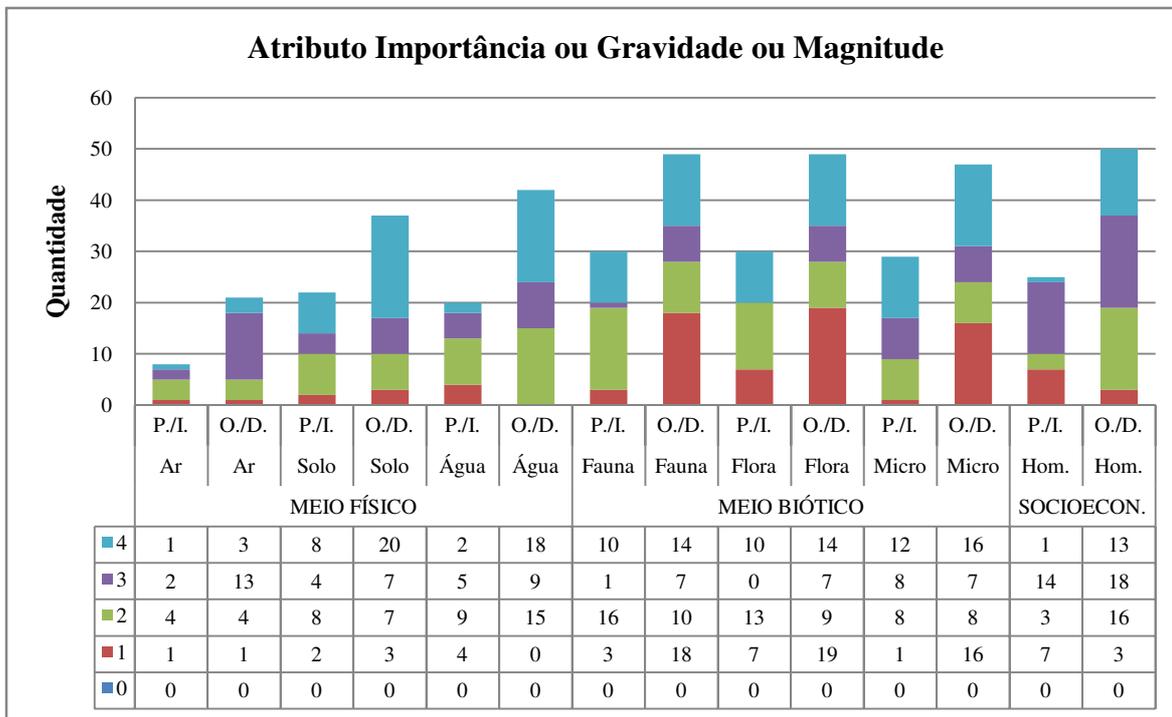
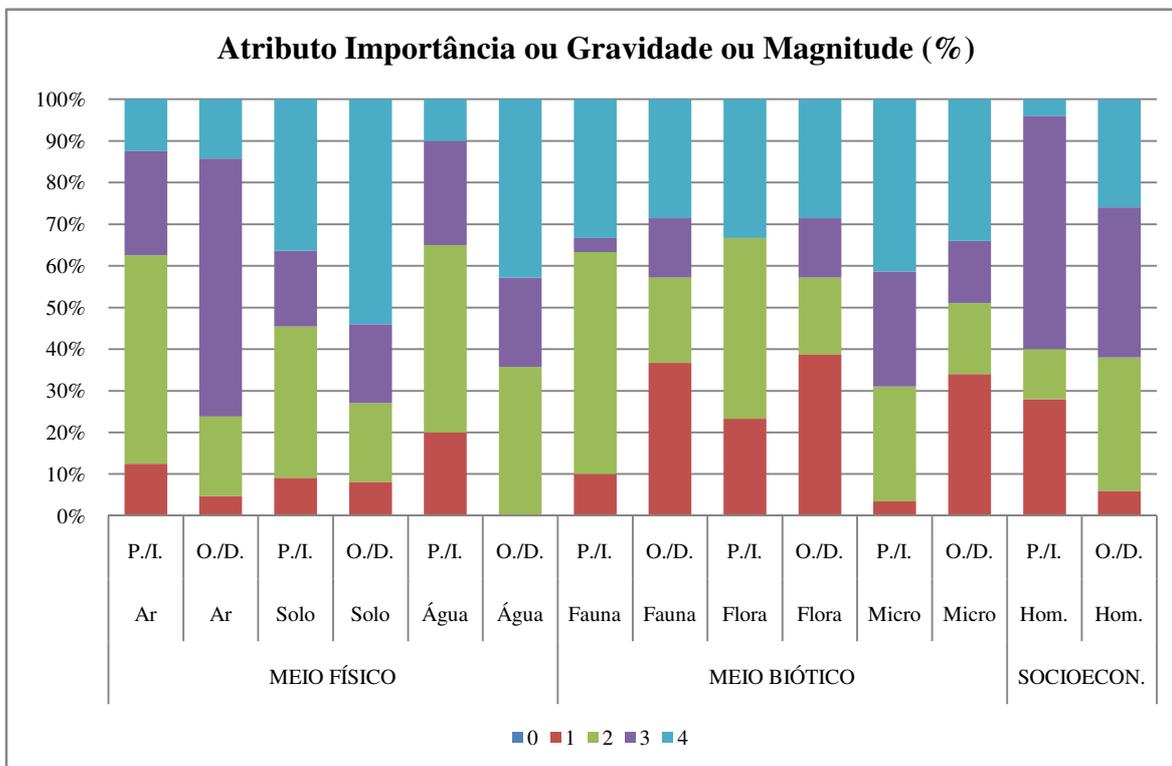


Gráfico 4.14 – Mostra as inter-relações efetivas do atributo *Magnitude ou Gravidade ou Importância*, subdivididas em *impacto insignificante (0)*, *pequeno (1)*, *médio (2)*, *alto (3)* e *de muito alta importância (4)*, conforme o meio e a fase do empreendimento, em porcentagem.



4.4 DISCUSSÃO DA MATRIZ DE INTERAÇÃO

Mediante a aplicação do método de avaliação qualitativa de impactos ambientais, matriz de interação, exercitada neste trabalho para a exploração mineral de areia, podemos concluir:

- a) A *fase de operação / desativação* do empreendimento mineral é a que mais impacta o meio ambiente.
- b) O *meio biótico* é o mais impactado pelo empreendimento em todas as fases e meios considerados.
- c) Os impactos positivos só ocorrem no meio socioeconômico e nele são preponderantes.
- d) Nos meios físico e biótico só ocorrem impactos negativos e de mitigação, estes últimos relacionados às atividades de recuperação da área.
- e) Quanto ao atributo espaço ou localização, os impactos no meio físico apresentam maior ocorrência de impactos local e regional, enquanto no meio biótico predominam os impactos regionais, e no meio socioeconômico predominam os impactos estratégicos.
- f) O impacto direto é predominante em todos os meios e fases considerados, assim como o impacto resiliente.
- g) Quanto ao efeito temporal, observa-se a predominância de impactos de médio prazo.
- h) O método de avaliação de impactos ambientais através de uma *matriz de interação* se comportou como uma ferramenta muito útil para ordenação e visualização das inter-relações de impacto ambiental.
- i) Uma limitação deste método foi observada em relação ao estabelecimento de atributos para uma atividade que fosse o menos influenciado possível por outro compartimento ambiental. Esta “sensibilidade” para as relações entre e dentro dos compartimentos ambientais, pode ser corrigida mediante o emprego de outras técnicas de avaliação de impactos ambientais concomitantemente. A utilização de uma listagem de controle (*check list*) associada à matriz de interação possibilita analisar situações limítrofes com mais clareza.

4.5 LISTAGEM DE CONTROLE

Os resultados dos exames dos areais foram ordenados numa listagem de controle (*check*

list), estão mostrados na *tabela 4.8*.

Para facilitar a comparação com a matriz de interação, foi feito o agrupamento de itens conforme a predominância do meio onde se encontra (físico, biótico ou socioeconômico).

4.5.1 ANÁLISE DA LISTAGEM DE CONTROLE

Verifica-se que a quase totalidade das condicionantes, restrições e exigências feitas pelo órgão ambiental não foram seguidas pelos empreendedores.

Exceto o Areal M, todos os outros apresentavam área explorada superior à área autorizada.

Um aspecto relevante a salientar foi que o órgão ambiental entrou em seara alheia, no caso de competência do órgão minerador, quanto à profundidade de exploração, portanto, exorbitou sua competência.

Através do uso de um Termo de Referência (TR) específico para a atividade, estima-se que com a padronização de dados básicos para o levantamento dos locais contribua para a minimização de danos e otimização da estrutura de fiscalização e controle da atividade.

Parte dos dados da listagem de controle faz parte da matriz de interação utilizada e servem para aprofundar a comparação, avaliação, interpretação e análise dos dados.

Verifica-se que a divisão das condicionantes, exigências e restrições das licenças por meio e fase do empreendimento facilita o processo de fiscalização e controle da atividade, servindo para mesclar a utilização da matriz de interação com a listagem de controle, contribuindo assim para elevar a eficiência, a eficácia e a efetividade dos trabalhos.

Tabela 4.8 - Características dos locais de estudo, considerando-se as condicionantes, exigências e restrições que figuram nas Licenças de Operação (LO).

Meio	Fase	Condicionantes, exigências e restrições das licenças	Areal A	Areal B	Areal M	Areal P	Areal J #	
Socioeconom.	P/I	Placa de identificação	Sim ®	Sim ®	Sim ®	Sim ®	Não	
		n.º da LO	Sim ®	Sim ®	Sim ®	Sim ®	Não Ø	
		LO vencida?	Sim ®	Sim ®	Sim ®	Sim ®	Ø	
		Responsável Técnico	P. R. F. ®	P. R. F. ®	F. S. F. ®	Ø	Ø	
	O/D	Vigilância constante	Não ®	Não ®	Não ®	Não	Não	
Físico	P/I	Área Cercada	Sim ®	Parcial ®	Sim ®	Parcial	Parcial	
		Piquetes	Não ®	Não ®	Não ®	Insuficiente®	Não	
		Exploração autorizada	A - S ®	A - S ®	A - S ®	A - S - C ®	Ø	
		Escavação autorizada	2,0m ®	2,0m ®	3,0m ®	3,0 m ®	Ø	
		Exploração em faixas	Não ®	Não ®	Não ®	Não ®	Não	
		Estocagem solo superf.	Não ®	Não ®	Não ®	Não	Não	
		Peito de pombo	Não ®	Não ®	Não ®	Não ®	Não	
		Estradas molhadas	Não ®	Não ®	Não ®	Não ®	Não	
		Bacia contenção	Não ®	Não ®	Não ®	Não ®	Não	
		Terraços / Bigodes	Não ®	Não ®	Não ®	Não ®	Não	
	O/D		Escavação máxima	5,0m @	6,0m @	5,0m @	6,0m @	6,0m @
			Exploração verificada	A - S - C	A - S - C	A - S - C	A - S - C	A - S - C
			Formação de lagoa	Sim	Sim	Sim	Sim ®	Sim
			Saída d'água para fora	Sim	Sim	Sim	Sim ®	Sim
			Erosão no areal	Lam./sulco	Lam./sulco	Lam./sulco	Lam./sulco	Lam./sulco
			Deposição lixo/entulho	Não ®	Não ®	Não ®	Sim	Sim
			Regul. topográfica	Não ®	Não ®	Não ®	Não ®	Não
			Escarificação	Não	Não	Não ®	Não	Não
			Calagem	Não	Não ®	Não ®	Não	Não
	Adubação	Não ®	Não ®	Não ®	Não	Não		
Biótico	P/I	Árvores remanescentes	Não	Não ®	Não ®	Não	Não	
	O/D	Quebra-vento	Não ®	Não ®	Não ®	Não	Não	
		Revegetação natural	Desprezível	Desprezível	Ausente	Desprezível	Desprezível	
		Plantio de gramíneas	Não ®	Não ®	Não ®	Não	Não	
		Plantio de mudas (árvore)	Não ®	Poucas ®	Não ®	Não	Não	
	Recuperação da área	Não ®	Não ®	Não ®	Não ®	Não		

Nota: Exploração: A = areia; S = saibro. C = cascalho.

O símbolo “@” indica a estimativa da profundidade escavada no local, conforme a topografia local. Ressalte-se que todos os areais examinados extrapolaram muito a profundidade autorizada.

O símbolo “#” indica um areal, apontado como sendo o *Areal J*, que não apresentava placa de identificação e limites definidos, ao lado e a Oeste do *Areal P*.

O símbolo “Ø” indica ausência de informação devido a ausência de licença.

O símbolo identificador “®” naqueles itens que estão devidamente contemplados nas referidas Licenças de Operação, entretanto, quando não indicado na licença não exclui a obrigatoriedade de se adotar ou não tal tarefa ou procedimento, pois pode estar contemplado em outro item de forma não específica, ou mesmo por estar previsto no Programa de Controle Ambiental (PCA) e/ou no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) de cada areal.

5. CONCLUSÕES, CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

A exploração de areia para uso imediato na construção civil, aparentemente é uma atividade simples, trivial, mas quando realizada nos padrões legais está revestida por um sistema complexo que envolve a participação de vários órgãos e agentes, cada qual com suas atribuições e competências, diversas normas legais (por vezes conflitantes), interesses diversos (econômicos, políticos, estratégicos, etc.), especificidades locais, etc.

Assim, o sistema de licenciamento para sua exploração sofre a influência de cada segmento ou fator a que está submetido. A seguir são apresentadas as considerações, conclusões e recomendações pertinentes corroboradas pelas análises de areais em Santa Maria, Distrito Federal, divididas quanto ao produto (areia), sua exploração, recuperação da área e mitigação dos impactos, o processo de licenciamento e contribuição para a pesquisa, como forma de facilitar a compreensão.

5.1 QUANTO AO PRODUTO (AREIA)

A *informalidade* da atividade está associada à baixa qualidade do produto, na menor eficiência da extração, ao estímulo ao desrespeito para com o meio ambiente, na falta de registro de responsabilidade técnica e de licenças, na inexistência de acompanhamento técnico, na ausência de registros e pagamento de encargos de empregados, e até mesmo em irregularidades fundiárias e locais.

Os dados socioeconômicos do Distrito Federal, bem como de sua região do entorno, demonstram que a demanda por este bem mineral (areia) continuará elevada. Deve-se, portanto, evitar esforços no sentido de garantir o fornecimento de material de boa qualidade a preço acessível.

5.2 QUANTO A EXPLORAÇÃO DE AREIA

Quanto à aplicação das condicionantes, restrições e exigências das licenças ambientais por parte dos empreendedores dos areais estudados, estes não cumpriram a grande maioria dos itens pactuados, principalmente aqueles destinados à recuperação das áreas e a mitigação dos impactos.

Outro aspecto negativo observado nos areais de Santa Maria/DF foi a ausência dos Responsáveis Técnicos nos locais. Geralmente eles (RTs) são contratados apenas para

cumprir as formalidades do processo de licenciamento, confeccionando as peças (PRAD, EIA/RIMA, etc.) solicitadas pelos órgãos licenciadores, não havendo “compromisso” de cumpri-los. Portanto, a exigência da participação do RT nas diversas fases do processo de licenciamento e da exploração, e a cobrança sobre estes profissionais dos respectivos órgãos de classe e dos agentes governamentais, é fundamental para a moralização do processo de licenciamento e para o uso correto dos recursos naturais.

5.3 QUANTO AO PROCESSO DE LICENCIAMENTO

As discontinuidades administrativas verificadas ao longo dos anos nos órgãos ambientais do Distrito Federal contribuíram para acirrar os problemas relativos ao processo de licenciamento, notadamente, quanto à fiscalização.

Desde o início do processo de licenciamento deve haver a participação efetiva dos Responsáveis Técnicos (RTs) do empreendimento, que, para o sucesso da recuperação da área impactada, deverão estar constantemente acompanhando as atividades de lavra e de mitigação dos danos.

Quanto ao diagnóstico da *legislação* atual, ela é burocrática; apresenta aspectos subjetivos que contribuem para o aumento de arbitrariedades, que podem gerar ou estimular o exercício do poder discricionário dos órgãos licenciadores; às vezes é conflitante; focada no procedimento de outorga ou licença como instrumento de gestão; apresenta poucos instrumentos de intervenção; permite o acesso à licença sem observar determinadas qualificações técnicas dos empreendedores; permite artifícios jurídicos diversos; não oferece instrumentos para solucionar conflitos entre interesses públicos e privados. Há, portanto, a necessidade de atualizar a legislação em todos os níveis (federal, estadual e distrital ou municipal), com definições mais claras e concretas, inclusive das competências de licenciamento e dos parâmetros para recuperação das áreas degradadas, para se promover a *desregulação dos excessos legais*, condição básica para equilibrar o desenvolvimento sustentado com as políticas ambientais.

É evidente a *falta de articulação* entre o órgão ambiental e o órgão mineral, bem como destes com o Ministério Público, o que gera interferências, atrasos e morosidade dos processos, tanto de licenciamento como de fiscalização, dentre outras.

Feitas as devidas correções, ajustes e mudanças, o processo de licenciamento ambiental

pode realmente ser um meio de alcançar o desenvolvimento sustentável.

5.4 QUANTO A PRESERVAÇÃO AMBIENTAL

Quanto à recuperação das áreas degradadas, cujo insucesso na maioria dos locais explorados pode ser atribuído a falta de instruções e informações técnicas adequadas à condição de solos que já eram degradados, ou no mínimo perturbados antes mesmo da mineração, os projetos devem dar prioridade à diversidade florística para que não ocorra a homogeneidade e diminuição da riqueza em espécies e a perda da biodiversidade.

Deve-se estimular no Distrito Federal a criação e adoção de *normas* semelhantes às usadas no Estado de São Paulo (Resoluções SMA), bem como a implantação de *viveiros* voltados para as peculiaridades locais para manter uma alta diversidade de espécies nativas, espécies raras, em vias de extinção, de diferentes grupos de sucessão e características diversas de interações ecológicas do ecossistema, como diferentes tipos de polinização e dispersão de sementes, além da adaptação a ambientes diversos.

Deve-se, ainda, apoiar a realização de *pesquisa* no Distrito Federal para fundamentação científica para a recuperação de áreas degradadas e utilização de *indicadores de sustentabilidade*.

5.5 MATRIZ DE INTERAÇÃO E LISTAGEM DE CONTROLE

Através da aplicação do método de avaliação qualitativa de impactos ambientais, matriz de interação, para a exploração mineral de areia, pode-se concluir que:

- * a *fase de operação / desativação* do empreendimento minerário é a que mais impacta o meio ambiente;
- * o *meio biótico* é o mais impactado pelo empreendimento em todas as fases e meios considerados;
- * os *impactos positivos* só ocorrem no meio socioeconômico e nele são preponderantes;
- * nos meios físico e biótico só ocorrem *impactos negativos e de mitigação*, estes últimos relacionados às atividades de recuperação da área;
- * quanto ao atributo espaço ou localização, os impactos no *meio físico* apresentam

maior ocorrência de impactos de influência local e regional, enquanto no *meio biótico* predominam os impactos regionais, e no *meio socioeconômico* predominam os impactos estratégicos;

* o *impacto direto* é predominante em todos os meios e fases considerados, assim como o *impacto resiliente*;

* quanto ao efeito temporal, observa-se a predominância de *impactos de médio prazo*;

* o método de avaliação de impactos ambientais através de uma *matriz de interação* se comportou como uma ferramenta muito útil para ordenação e visualização das inter-relações de impacto ambiental;

* uma *limitação* do método da matriz de interação foi observada em relação ao estabelecimento de atributos para uma atividade que fosse o menos influenciado possível por outro compartimento (meio) ambiental. Esta “sensibilidade” para as relações entre e dentro dos compartimentos ambientais, pode ser corrigida mediante o emprego de outras técnicas de avaliação de impactos ambientais concomitantemente. A utilização de uma listagem de controle (*check list*) associada à matriz de interação possibilita analisar situações limítrofes com mais clareza; e

* verifica-se que a divisão das condicionantes, exigências e restrições das licenças por meio e fase do empreendimento facilita o processo de fiscalização e controle da atividade, servindo para mesclar a utilização da matriz de interação com a listagem de controle, contribuindo assim para elevar a eficiência, a eficácia e a efetividade dos trabalhos.

5.6 RECOMENDAÇÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A principal contribuição deste trabalho está na tentativa de destrinchar os vários aspectos que influenciam a exploração de areia e o processo de licenciamento, expondo os vários agentes e atores envolvidos, nuances sobre a legislação e características do setor produtivo e consumidor, contribuindo para gerar conhecimentos que ensejem novas pesquisas, úteis para cientistas e pesquisadores, do meio acadêmico e institucional, além de diferentes profissionais que atuam, direta ou indiretamente no processo de licenciamento e exploração de areia (advogados, engenheiros, biólogos, geólogos, etc.), contribuindo com

subsídios para formulação de programas de gestão e a definição de políticas de desenvolvimento tecnológico da atividade, úteis às organizações públicas e privadas.

Em termos metodológicos, a contribuição que se destaca é a aplicação da *matriz de interação* associada a uma *listagem de controle* adaptados à atividade de exploração de areia.

É de suma importância a compreensão da influencia da cadeia produtiva da construção civil na dinamização da economia na região, o que torna necessário que haja uma análise mais aprofundada sobre o comportamento da construção civil no Distrito Federal, principal consumidor do produto estudado, a areia, sendo este aspecto mais um ponto que pode ser abordado em novas pesquisas.

Pelo fato da atividade mineradora gerar um impacto profundo nas regiões onde ocorre, cabe ao *poder público* e à *empresa de mineração*, cientes de tal fato, desenvolver um *planejamento* para minimizar os efeitos da redução da atividade econômica, do desemprego gerado, da queda da arrecadação de impostos, entre outros. É necessário compatibilizar o *crescimento demográfico* e o *crescimento da urbanização*, pensando a *sustentabilidade da exploração dos recursos disponíveis*.

O governo deve, portanto, precaver-se no sentido de compatibilizar o crescimento urbano e suas exigências em termos de espaço físico e demanda de agregados com a proteção ambiental, onde o papel do licenciamento ambiental para a exploração destes bens minerais pode ser usado como um dos fatores de harmonização destas forças.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. NBR 6.502: 1995. **Rochas e Solos**. 18 p.

(____). NBR ISO 9.000: 2000 - **Sistemas de gestão da qualidade - Fundamentos e vocabulário**. 32p.

(____). NBR 7.250: 1982 - **Identificação e descrição de amostras de solos obtidas em sondagens de simples reconhecimento dos solos**. 3 p.

(____). NBR 13.030: 1999 - **Elaboração e apresentação de projeto de reabilitação de áreas degradadas pela mineração**. 5 p.

ACIESP - Academia de Ciências do Estado de São Paulo. **Glossário de termos usuais em ecologia**. São Paulo, Secretaria de Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia, 1980. 150 p. (Publicação ACIESP nº 24).

ALMEIDA, Raquel Olímpia Peláez Ocampo. **Revegetação de áreas mineradas: estudo dos procedimentos aplicados em minerações de areia**. São Paulo, 2002. 160p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Minas de Petróleo.

ALVES JUNIOR, Wilson Jose Figueiredo. **O crime de extração irregular de minerais, previsto na lei nº 9.605/98: competências processuais e responsabilidades**. Dissertação (Mestrado). UNICAMP. Instituto de Geociências. Campinas, SP. 2002. 162 p.

ANTUNES, Paulo de Bessa. **Curso de Direito Ambiental**. 11ª ed. Rio de Janeiro: Lúmen Júris, 2008. 940 p.

ARAUJO, Neide. **Os rumos do licenciamento ambiental da mineração no Estado de São Paulo: estudos de caso de licenciamento de bens minerais de uso imediato na construção civil**. Dissertação (Mestrado). UNICAMP. Instituto de Geociências. Campinas, SP, 223p, 2003.

BANCO MUNDIAL. Relatório Nº 40995-BR. **Licenciamento Ambiental de Empreendimentos Hidrelétricos no Brasil: Uma Contribuição para o Debate**. Escritório do Banco Mundial no Brasil. (Em Três Volumes): Volume II: Relatório Principal. 28 de março de 2008. Estudo organizado em três volumes: Relatório Síntese, Relatório Principal e Anexos Técnicos, com acesso via www.bancomundial.org.br, ou e-mail: aninio@worldbank.org.

BARREIRA, Péricles Antunes. **Apostila de Direito Ambiental**. (4ª revisão). UFG/UCG. Goiânia – GO. 2004. 140 p.

BASTOS, Eduardo Kunze & SILVA, Rodolfo Antônio da. **Perícia de Meio Ambiente**. In.: Tratado de Perícias Criminalísticas. 4 ed. – Campinas, SP. Millennium Editora, 2010. 167-212p.

BITTAR, Omar Yazbek. **Mineração e usos do solo no litoral paulista: estudo sobre conflitos, alterações ambientais e riscos**. Dissertação (Mestrado). UNICAMP. Instituto de Geociências. Campinas, SP. 1997.

BRANCO, Pérsio de Moraes. **Dicionário de Mineralogia e Gemologia** (2ª Edição). Editora Contexto. 2008. 608p.

BRASIL. **Código Florestal**. Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965.

(____). **Constituição da República Federativa do Brasil** 1988.

(____). **Código de Mineração**. Decreto-Lei 227/67, de 28 de fevereiro de 1967.

(____). **Código de Defesa do Consumidor**. Lei Federal 7.347/85. 1995.

(____). Decreto Federal 01/91. 1991

(____). Decreto nº 99.274, de 06/06/1990: Regulamenta a Lei nº 6.938, de 1981.

(____). **Estatuto das Cidades**. Lei n.º 10.257, de 10 de julho 2001.

(____). **Lei Federal nº 6.938**, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a **Política Nacional do Meio Ambiente**.

(____). **Lei da Ação Civil Pública**. Lei Federal nº 7.747/85. 1985

(____). Lei nº 7.735 de 22/02/1989: Dispõe sobre a extinção de órgão e de entidade autárquica, cria o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis e dá outras providências.

(____). Lei nº 7.754, de 14/04/1989: Estabelece medidas para proteção das florestas existentes nas nascentes dos rios e dá outras providências.

(____). **Lei de Crimes Ambientais**. Lei 9.605, de 13 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

(____). Lei nº 9.985, de 18/07/2000: Regulamenta o art. 225, § 1º, inciso I,II,III e VII da Constituição Federal. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) e dá outras providências.

(____). Medida Provisória nº 2.166-67, de 24/08/2001: Altera artigos e acresce dispositivo à Lei nº 4.771, de 1965.

(____). **Mineração**. Lei n.º 9.314, de 14 de novembro de 1996.

(____). **Política Nacional do Meio Ambiente**. Lei n.º 6.938 de 31 de agosto de 1981.

- (____). **Política Nacional do Meio Ambiente.** Lei nº 7.804, de 18/07/1989.
- (____). **Política Nacional dos Recursos Hídricos.** Lei n.º 9.433, de 8 de janeiro de 1997.
- (____). Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA nº 001, de 23/01/1986: Dispõe sobre o critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental.
- (____). Resolução CONAMA nº 010/88, de 14/12/1988.
- (____). Resolução CONAMA nº 009, de 06/12/1990: Estabelece normas específicas para o licenciamento ambiental de extração mineral das classes I a IX, exceto a classe II.
- (____). Resolução CONAMA nº 010, de 06/12/1990: Dispõe sobre normas específicas para o licenciamento ambiental de extração mineral classe II.
- (____). Resolução CONAMA nº 237, de 19/12/1997: Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional de Meio Ambiente.
- (____). Resolução CONAMA nº 369/06, de 28.03.2006.
- (____). **Sanções Ambientais.** Lei n.º 3.179, de 21 de setembro de 1999.
- (____). Tribunal de Contas da União (TCU). **Cartilha de licenciamento ambiental.** Brasília: TCU, Secretaria de Fiscalização de Obras e Patrimônio da União, 2004. 57p.
- (____). **Portaria MME 12/2002,** de 22 de janeiro de 2002
- (____). Lei Federal 6.514/1977, de 22.12.1977 – Norma Regulamentadora 22 (NR 22) - Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração.
- CAMPOS, Edson Esteves & FERNANDES, Lúcia E. V. Ampli. **Controle ambiental aplicado à produção de agregados.** 25p. Acesso ao site: <http://www.cetec.br/agregados/conteudo/Contribui%C3%A7%C3%A3o%20Edson%20Esteves%20e%20L%C3%ACia%20Fernandes.PDF>
- CAMPOS, Luciana Ribeiro. **Licenciamento ambiental em área de proteção ambiental federal.** Direito público, v.1, nº 6, p. 54-68, out./dez. de 2004.
- CARREIRA, Luis Pedro. **Materiais de construção 2 – Inerte.** Instituto Politécnico de Leira. Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Leira. 2005. 6 p. Acesso ao site: www.estg.ipleiria.pt.
- CASTRO, Mario Cesar Gomes. **Projeto para mineração de pequeno e médio porte: elementos para elaboração do estudo de viabilidade.** Dissertação (Mestrado). UNICAMP. Instituto de Geociências. Campinas, SP. 1997. 166 p.

CEE (Comissão de Economia e Estatística) / CBIC (Câmara Brasileira da Indústria da Construção). Relatório 2003/2004.. 137p. Home-page: www.cbic.org.br.

CODEPLAN (1971). **Diagnóstico do espaço natural do Distrito Federal**. Companhia de Desenvolvimento do Planalto Central – CODEPLAN. Edição CODEPLAN, 388 p.

CODEPLAN (1984). **Atlas do Distrito Federal**. Companhia de Desenvolvimento do Planalto Central – CODEPLAN. Brasília, Distrito Federal, 3 volumes.

CODEPLAN (2003). Brasília e sua Região Polarizada - Perfil Sócio-econômico e Demográfico da População - Relações entre o Distrito Federal e Entorno. 2003. 35p.

CODEPLAN (2008). **Síntese de Informações Socioeconômicas**. Companhia de Desenvolvimento do Planalto Central – CODEPLAN. Brasília: CODEPLAN, 2008. 89 p. il. color., gráfs., mapas.

CODEPLAN (2009). **Indicadores Sociodemográficos Prospectivos para o Distrito Federal: 1991-2030**. Companhia de Planejamento do Distrito Federal - CODEPLAN, 2009. Brasília 88 p. il., gráfs., tabs.

CORRÊA, Rodrigo Studart; MELO FILHO, Benício; BAPTISTA Gustavo Macedo de Mello. **Avaliação fitossociológica da sucessão autogênica em áreas mineradas no Distrito Federal**. Cerne, Lavras, v. 13, n. 4, p. 406-415, out./dez. 2007.

CORRÊA, Rodrigo Studart; Recuperação de áreas degradadas pela mineração no Cerrado – Manual para revegetação. Ed. Universa. 2009.

CPRM. Acesso ao site: (www.cprm.gov.br).

CREA. **Manual orientativo de fiscalização das câmaras especializadas de geologia e engenharia de minas dos CREA's**. Coordenadoria Nacional das Câmaras Especializadas de Geologia e Engenharia de Minas (CNCEGM). 2001. 51p

CREA-DF. **Manual de Fiscalização das Atividades de Ciências Agrárias**. 2000. 54 p.

CRETELLA JR., José. **Manual de Direito Administrativo**, 2. Ed., Rio de Janeiro, forense, 1979, p. 239.

DA SILVA, José Afonso. **Direito Ambiental Constitucional**. 2. Ed., (2.^a tiragem). São Paulo, Malheiros, 1997, p.190.

DECONSIC. Departamento da Indústria da Construção. **Proposta de política industrial para a construção civil – edificações**. FIESP. São Paulo. 2008. 170p. Acesso; www.fiesp.com.br.

DNPM. Departamento Nacional de Produção Mineral. Anuário Mineral Brasileiro – Relatório Anual de Lavra 2004.

(____). Anuário Mineral Brasileiro – Relatório Anual de Lavra 2005.

(____). Anuário Mineral Brasileiro – Relatório Anual de Lavra 2008.

(____). www.dnmp.gov.br - 2006.

(____). **Guia do Minerador.** Acesso ao sítio: http://www.dnmp-pe.gov.br/Legisla/Guia/Guia_6.htm

(____). **Sumário Mineral.** Ministério de Minas e Energia, Departamento Nacional de Produção Mineral; coordenação, Antonio Fernando da Silva Rodrigues. – Brasília: DNPM/DIDEM, 2006. 304 p. : il. ; 22 cm.

(____). **6º DS/GO. Desempenho do Setor Mineral – Goiás e Distrito Federal, ano base de 2007 - exercício: 2008.**

(____). **Portaria DNPM 23**, de 22.01.2002.

(____). **Portaria DNPM nº 237**, de 18.10.2001.

EMBRAPA (1978). Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Serviço Nacional de Levantamento de Conservação dos Solos do Distrito Federal.** Rio de Janeiro. Boletim Técnico, (53), 455 p.

ERNST & YOUNG (2008). Brasil sustentável – Potencialidades do mercado habitacional. FIESP. 2008. Acesso ao sítio: http://www.fiesp.com.br/deconcic/publica%C3%A7%C3%B5es/estudo_ernst_young.pdf

FABIANOVICZ, Rosemari. **Conflitos entre a extração de areia e a expansão urbana na região da Grande Curitiba (PR).** Dissertação (Mestrado). UNICAMP. Instituto de Geociências. Campinas, SP. 1998. 148 p.

FARIAS, Carlos Eugênio Gomes. **Mineração e Meio Ambiente no Brasil.** PNUD. 2002. 40p.

FEITOSA, Isabelle Ramos; LIMA, Luciana Santana & FAGUNDES, Roberta Lins. **Manual de Licenciamento Ambiental: guia de procedimento passo a passo.** FIRJAN (Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro). Rio de Janeiro: GMA, 2004. 23p. il.

FIESP. **Visão e desafios ambientais,** Semana FIESP/CIESP de meio ambiente – 2008. 36p.

FIORILLO, Celso Antônio Pacheco. **Curso de Direito Ambiental Brasileiro.** São Paulo: Saraiva, 2000.

FONSECA, Oliveira Fernando; JANNUZZI, Hermes; SERAPHIM, João Basílio; JATOBÁ, Sérgio Ulisses Silva. **Licenciamento, recursos naturais e atividades poluidoras – A baixa efetividade dos processos de licenciamento ambiental.** Acesso ao

site (www.semarh.df.gov.br).

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS PROJETOS. Perfil da cadeia produtiva da construção civil e da indústria de materiais. Rio de Janeiro: ABRAMAT/FGV, 2007. 16p.

GDF. Política Ambiental do Distrito Federal. **Lei n.º 041**, de 13 de setembro de 1989. (____). Decreto Distrital 14.783/93, de 17.06.1993. Dispõe sobre o tombamento de espécies arbóreo-arbustivas como Patrimônio Ecológico do Distrito Federal.

(____). Lei complementar 803/09. 2009.

(____). Lei de Política de Recursos Hídricos do Distrito Federal. **Lei Distrital 2.725**, de 13 de junho de 2001.

HAGA, Heitor Cesar Riogi. **Produção e comercialização de insumos da cadeia produtiva da construção habitacional : diagnóstico para o desenvolvimento de estudos de prospecção tecnológica**. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil. São Paulo, 2008. 216p.

HOUAISS, Antônio & VILLAR, Mauro de Salles. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001, p.1644.

IBAMA. **Manual de procedimentos do licenciamento ambiental federal**. Brasília: IBAMA, 2002.

IBGE. **Vocabulário Básico de Recursos Naturais e Meio Ambiente**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Rio de Janeiro. 2. Ed. 2004. 332 p.

IDESP (Instituto de Desenvolvimento Econômico Social e Ambiental do Pará). **Cadeia produtiva da construção civil no estado do Pará**. Belém, Pará. 2009. 65p.

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas S. A. **Mineração e município: manual para planejamento e gestão da atividade de mineração**. São Paulo, 2001. p. 39-46, 67-138. (Relatório IPT, 55.955).

KASKANTSIS NETO, George. **Apostila de perícia ambiental**. Curitiba. 2005. 244p. Acesso: <http://www.scribd.com/doc/19494889/Apostila-Pericia-Ambienta>.

LACERDA, Marilusa Pinto Coelho et al. **Aplicação de geotecnologias em correlações entre solos, geomorfologia, geologia e vegetação nativa no Distrito Federal, DF**. Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoramento Remoto, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005, IPE, p 2211-2218.

LELLES, Leandro Camillo de; SILVA, Elias; GRIFFITH, James Jackson e MARTINS, Sebastião Venâncio. **Perfil ambiental qualitativo da extração de areia em cursos d'água**. Revista Árvore, Viçosa-MG, v.29, n.3, p.439-444, 2005.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito ambiental brasileiro**. 10. ed., rev., atual. São Paulo: Malheiros, 2002. 1038p.

MARQUES, Eduardo Duarte. **Hidrogeoquímica nas cavas de extração de areia na região do Bairro Piranema – Distrito Areeiro de Seropédica-Itaguaí – RJ**. Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Geoquímica da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Geociências. Área de Concentração: Geoquímica Ambiental. Niterói. 2006. 117p.

MARTINS, Éder de Souza. **Evolução geomorfológica do Distrito Federal**. Série Documentos 122. Embrapa. Planaltina, DF. 2004. 56p.

MILARÉ, Édís. **Direito do Ambiente: doutrina, prática, jurisprudência e glossário**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2000.

MORAES, Luís Carlos Silva de. **Código Florestal Comentado**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2001.

MORETO, Evandro Mateus. **Análise da argumentação dialética que considera o Licenciamento Ambiental um impeditivo ao Desenvolvimento Econômico do país: premissas, interesses e possibilidades de superação**. IV Encontro Nacional da ANPPAS. 4,5 e 6 de junho de 2008 Brasília - DF – Brasil . 16 p.

MME (Ministério de Minas e Energia). Portaria MME 12/2002, de 22/01/2002.

MPU - MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, 4ª Câmara de Coordenação e Revisão: Escola Superior do Ministério Público da União. **Deficiências em estudos de impacto ambiental: síntese de uma experiência**. 48p. 2004.

MTE (Ministério do Trabalho e Emprego). **Norma Regulamentadora nº 22 - Mineração**, de que trata a Portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978.

NARDELLI, Aurea Maria Brandi. Auditoria de gestão ambiental nos planos de manejo de florestas equatoriais. UFV. Viçosa, 1999.

NAPPO, Mauro Eloi. et al. Dinâmica da estrutura fitossociológica da regeneração natural em sub-bosque de mimosa *Scabrella bentham* em área minerada, em Poços de Caldas, MG. Revista. *Árvore*, v.28, n.6, p.811-829, 2004.

OLIVEIRA, João Bertoldo. **O novo sistema brasileiro de classificação de solos**. O Agrônomo, Campinas, 53(1), 2001.

OLIVEIRA, João Carlos de. **Caracterização geotécnica de materiais inconsolidados arenosos do Distrito Federal utilizados como material de construção**. Dissertação (mestrado). Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. 100p. 2000.

PARIZOTTO, Antonio. **Gerenciamento ambiental nas empresas de mineração**.

Dissertação (Mestrado). UNICAMP. Instituto de Geociências. Campinas, SP. 1995. 175 p.
PNUMA (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente). Acesso pelo sítio:
(http://www.wiiuma.org.br/geo_mundial_arquivos/ndex.htm).

PRADO FILHO, José Francisco e SOUZA, Marcelo Pereira. **O licenciamento ambiental da mineração no quadrilátero ferrífero de minas gerais – uma análise da implementação de medidas de controle ambiental formuladas em EIAS/RIMAS**, Engenharia Sanitária Ambiental. Vol. 9 - Nº 4 - out/dez 2004, 343-349.

REATTO, Adriana et al. **Mapa pedológico digital – SIG atualizado do Distrito Federal escala 1:100.000 e uma síntese do texto explicativo**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2004. 31 p.— (Documentos / Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111; n. 120)

ROSSETE, Amintas Nazareth. **Mineração e planejamento ambiental. Estudo de caso: a mineração de areia no município de Itajaí-RJ**. Dissertação (Mestrado). UNICAMP. Instituto de Geociências. Campinas, SP. 1996. 141 p.

SÁNCHEZ, Luiz Enrique. Mineração e meio ambiente. USP. 1993. 191-208p.

SANDOVAL, Maitê de Souza & CERRI, Leandro Eugenio da Silva. **Proposta de padronização em avaliação de impactos ambientais**. Engenharia Ambiental. Espírito Santo do Pinhal , v. 6, n. 2, p. 100-113, mai /ago 2009.

SANTOS, Daniel Nery dos. **Extração de areia e a dinâmica sedimentar no alto curso do Rio Paraná na região de Porto Rico, PR**. Dissertação (Mestrado em Análise Geoambiental) - Centro de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão, Universidade Guarulhos, 2008. 87 f. : il.

SÃO PAULO. SMA (Secretaria de Meio Ambiente). Resolução SMA 42/96. 1996.

(____). Resolução SMA 03/99. 1999.

(____). Resolução SMA 04/99. 1999.

(____). Resolução SMA 05/97. 1997.

(____). Resolução SMA 21/01. 2001.

(____). Resolução SMA 21/01. 2001.

(____). Resolução SMA 18/893. 1989.

(____). Resolução SMA 42/96.1996.

SEDUMA. **Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal – PDOT**. Brasília. 2009. 40 p. il.

SILVA, Elias. **Apostila: princípios básicos de avaliação de impactos ambientais**. DEF /

UFV.

SPADOTTO, C.A. **Classificação de Impacto Ambiental**. Comitê de Meio Ambiente, Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas. 2002. [online] Disponível: <http://www.cnpma.embrapa.br/herbicidas/> [Acessado em 10/03/2009].

SOUZA, José Carlos de. **Auditoria e perícia ambiental: diferenças e singularidades**. 2002. 110f. Dissertação (Mestrado em Sistema de Gestão) – Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2002. Orientador: Gilson Brito Alves Lima.

TJSP, 7.^a C., AR de Ação Civil Pública 178.554-1-6, rel. Des. Leite Cintra, j. 12.5.1993. (Revista de Direito Ambiental 1/200-203, janeiro- março de 1996).

TOREZAN, Fabio Enrique. **Proposta metodológica para subsidiar a determinação do grau de impacto ambiental em empreendimentos minerários na região de Descalvado e Analândia**. -- São Carlos : UFSCar, 2005. 149 p. Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2005.

UNIÃO NACIONAL DA CONSTRUÇÃO (UNC). A construção do desenvolvimento sustentado – A importância da construção na vida econômica e social do país. FGV Projetos. São Paulo. 2006. 44p.

VASCONCELLOS FILHO, F. M. C. **A avaliação de impactos e os grandes empreendimentos de infra-estrutura no Brasil: alcance e reducionismo**. Brasília., 2006. Tese (Doutorado). Universidade de Brasília – CDS. 320 p.

VÉRAS, A.V.; SILVA, H.P. **O impacto dos agregados na região de Salvador**. Brasil Mineral, n.164, p.25-27, ago. 1998.

VIEIRA, E. H. A. **O licenciamento ambiental de portos de areia da bacia do Rio Corumbataí como instrumento para a recuperação de áreas de preservação permanente**. Piracicaba, 2005. 186p. Tese (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo. Acesso ao site <http://www.teses.usp.br>.

YOSHIDA, Tatiana Pagotto. **Percepção ambiental e mineração na área urbana de Jaguariuna, SP**. Dissertação (Mestrado). UNICAMP. Instituto de Geociências. Campinas, SP. 2005. 134 p.