



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO:
GEOLOGIA AMBIENTAL, HIDROGEOLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL NA MINERAÇÃO:
ESTRATÉGIAS PARA O PLANO DIRETOR DE MINERAÇÃO
NO MUNICÍPIO DE BOQUIRA/BA**

NELIZE LIMA DOS SANTOS

**SALVADOR
2016**

Ficha catalográfica elaborada pela
Biblioteca do Instituto de Geociências - UFBA

S237 Santos, Nelize Lima dos
Sustentabilidade ambiental na mineração: estratégias para o plano diretor de mineração no município de Boquira/BA. / Nelize Lima dos Santos.- Salvador, 2016.
Folhas 159 f. : il. Color.

Orientador: Prof. José Ângelo Sebastião Araújo dos Anjos
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia. Instituto de Geociências, 2016.

1. Plano Diretor - Mineração. 2. Minas e recursos minerais - Sustentabilidade ambiental. 3. Mineração - Impacto ambiental - Boquira (BA). I. Anjos, José Ângelo Sebastião Araújo dos. II. Universidade Federal da Bahia. III. Título.

CDU: 504.61(813.8)

**SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL NA MINERAÇÃO:
ESTRATÉGIAS PARA O PLANO DIRETOR DE MINERAÇÃO
NO MUNICÍPIO DE BOQUIRA/BA**

Nelize Lima dos Santos

Orientador: Prof Dr. José Ângelo S. A, dos Anjos

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geologia do Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Geologia, Área de Concentração: Geologia Ambiental, Hidrogeologia e Recursos Hídricos.

SALVADOR
2016

*Existe uma liberdade que depende apenas de
você.*

*É estar livre da influência e da hipnose das
nossas próprias projeções mentais;
Livre da necessidade de ser
aprovado;
Livre de precisar que os outros sejam
diferentes;
Livre de precisar que o mundo
reconheça;
Livre da crença psicológica;
Livre do medo, do medo do futuro,
da morte, de viver...*

*É possível?
Apenas quando você sabe quem você é.
A liberdade além do condicionamento não se
trata de uma busca por satisfação mental ou
intelectual.
É compreender aquilo que você já é além da
educação, do hábito e da propaganda.*

Mooji

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Universidade Federal da Bahia (UFBA), em especial ao Programa de Pós-graduação em geologia pelo acolhimento do projeto e estrutura concedida para realização desta pesquisa. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo investimento e apoio financeiro.

Agradeço ao professor José Ângelo pela orientação.

Agradeço ao corpo docente do Programa de Pós-graduação em Geologia pelos ensinamentos.

Agradeço ao professor e amigo Henrique Assumpção pelas valiosas contribuições a esta pesquisa.

Agradeço a população do município de Boquira pela hospitalidade e pelo incentivo. Aos membros do poder público local, em especial a arqueóloga Fátima Oliveira, a bióloga Carla Lorena, ao professor Aroldo Santos, ao secretário geral da Câmara Municipal Eriovaldo Portela, a coordenadora da Biblioteca Municipal Marleide Bonfim e aos secretários Franklin Belarmino e Augustinho Rangel. Aos professores, funcionários e estudantes do Colégio Luís Eduardo Magalhães.

Agradeço a Leice Costa e Vanessa Fuezi pelas correções no texto da dissertação e nos mapas.

Agradeço aos amigos da UFBA sempre preocupados com o andamento desta pesquisa, Jamile Alves, Roberto Santos, Taise Santana, Michele Santos, Fabiane Natividade, André Lyrio e Rafael Cipri.

Agradeço aos meus amigos e familiares, em especial, ao meu companheiro Virgilio Sena pela convivência, apoio e pela torcida; e aos meus pais, meus exemplos de luta e superação.

Agradeço ao Centro de Yoga e Psicologia ATMAN, por existir, em especial a Israel e Tom por me ajudarem no processo de expansão da consciência, liberação da mente e no despertar da minha energia vital.

RESUMO

O município de Boquira/BA foi palco de intensa atividade minerária (exploração de chumbo/zinco), que deixou um dos maiores passivos ambientais advindos da mineração do Brasil. Ao longo dos anos, devido à expansão demográfica, vem ocorrendo a incorporação deste passivo à mancha urbana, que hoje faz parte do cenário atual do município. No município é realizada lavra de quartzito, conhecido com “Azul Boquira”, além disso, o município apresenta áreas com geologia favorável a mineralizações de ferro. Desta forma, este trabalho teve como objetivo, auxiliar no disciplinamento do aproveitamento das substâncias minerais, propor estratégias para integrar a mineração nas ações de planejamento e assim subsidiar os órgãos públicos. A metodologia utilizada fundamentou-se em três etapas principais: 1) Levantamento de dados secundários a respeito da legislação mineral e de uso e ocupação do solo, caracterização ambiental dos parâmetros relacionados ao meio físico do município, tais como: geologia, geomorfologia, pedologia, clima e hidrologia, e criação do inventário de direitos minerários; 2) Trabalhos de campo com delimitação das áreas urbanas/rurais (vetor de crescimento e uso e ocupação do solo), da mineralização de Ferro, das lavras de quartzito e do passivo (mineração de Pb-Zn) e entrevistas com representantes do poder público; 3) Determinação dos indicadores ambientais para desenvolvimento de zoneamento minerário, com o auxílio das ferramentas do Sistema de Informações Geográficas (SIG), nesta fase foram indicadas as áreas mais, ou menos, apropriadas para o desenvolvimento da mineração. Assim, foi feita a relação entre a compatibilização do aproveitamento dos recursos minerais e as limitações de caráter ambiental, tais como: áreas recobertas por legislações restritivas à mineração, suscetibilidades do meio físico a erosão, áreas com paisagens e monumentos notáveis e uso e ocupação do solo. O zoneamento se constituiu em quatro zonas: Preferencial (ZPM), áreas mais adequadas ao desenvolvimento da mineração, em função de sua compatibilidade técnica, socioeconômica e ambiental. Áreas sem unidades de conservação e externas aos perímetros urbanos; Controlada (ZCM), áreas que apresentam restrições ao desenvolvimento da mineração, exigindo maior complexidade na avaliação do processo de licenciamento e comprometimento do empreendedor com procedimentos técnicos detalhados de planejamento e controle. Imposição de maiores limitações; Bloqueada (ZBM), áreas onde, em face das restrições ambientais ou de ocupação, não é permitida a mineração, corresponde às unidades de conservação de proteção integral e as áreas urbanas consolidadas; e destinada a Recuperação Ambiental (ZRA), correspondem aa áreas degradadas da mineração de chumbo/zinco, inclui a área da bacia de rejeitos, da mina a céu aberto e das pilhas de estéreis. Este zoneamento se configura como estratégia para a formulação do plano diretor de mineração para o município, pois, princípio básico do zoneamento mineral é a definição de áreas onde a exploração mineral torne-se possível gerando o mínimo de conflitos com outras atividades. Neste sentido, faz-se necessário a interlocução das diversas diretrizes estabelecidas nos planos diretores e nas leis de parcelamento do solo do município, visando a valorização dos anseios da população local, do patrimônio natural da região e o aproveitamento racional dos recursos minerais.

Palavras-chave: Plano diretor de mineração. Zoneamento minerário. Planejamento municipal.

ABSTRACT

The city of Boquira/BA was the scene of intense mining activity (exploration lead/zinc), which left one of the largest environmental liabilities arising from mining in Brazil. Over the years, due to population growth, there has been the incorporation of this liability to the urban area, which is now part of the current city setting. In the municipality is carried out mining of quartzite, known as "Azul Boquira". Moreover, the city has areas with favorable geology iron mineralization. Thus, this study aimed, assist in disciplining the use of mineral substances, propose strategies for integrating mining in the planning of actions and thus to support public bodies. The methodology used was based on three main steps: 1) Survey of secondary data about the mineral legislation and use and land use, environmental characterization of the parameters related to the physical environment of the city, such as geology, geomorphology, pedology, climate and hydrology, and creating the inventory of mineral rights; 2) Field work with delimitation of urban / rural areas (growth vector and land use and occupation), the Iron mineralization of the mines quartzite and liabilities (mining Pb-Zn) and interviews with representatives of government ; 3) Determination of environmental indicators for the development of mining zoning, with the help of the tools of the Geographic Information System (GIS) at this stage were given the most areas, or less, suitable for the development of mining. So was made the relationship between the compatibility of the use of mineral resources and the limitations of an environmental nature, such as areas covered by restrictive laws on mining, susceptibilities of the physical environment erosion, areas with landscapes and notable landmarks and use and occupation ground. The zoning was formed in four areas: Preferred (ZPM), most suitable areas for the development of mining, due to its technical, socioeconomic and environmental compatibility. Areas without conservation and outdoor units to urban perimeters; Controlled (ZCM), areas with restrictions on the development of mining, requiring greater complexity in the evaluation of licensing and commitment of the entrepreneur with detailed planning and control technical procedures process. Imposing greater limitations; Locked (ZBM), areas where, in the face of environmental or occupation restrictions, is not permitted mining, corresponds to full protection conservation units and the consolidated urban areas; and intended for Environmental Recovery (ZRA) correspond aa degraded areas of lead mining / zinc, includes the area of the tailings pond, the open pit mine and tailings piles. This zoning is configured as a strategy for the development director of mining plan for the city, because the basic principle of mineral zoning is the definition of areas where mining makes it possible to generate a minimum of conflicts with other activities. In this sense, it is necessary to interchange the various guidelines set out in the master plans and the installment laws of the municipality of soil to the appreciation of the wishes of the local population, the natural heritage of the region and the rational utilization of mineral resources.

Keywords: Master plan of mining. Mining zoning. Municipal planning.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|-----|
| Figura 1.1: Território de Identidade – Bacia do Paramirim. Destaque para o município de Boquira (área de estudo) | 25 |
| Figura 3.1: Fluxograma simplificado do processo produtivo da mineração em Boquira e resíduos produzidos | 67 |
| Figura 3.2: Disposição da bacia de rejeitos..... | 68 |
| Figura 3.3: Disposição do estéril da lavra a céu aberto | 69 |
| Figura 3.4: Fotos das estruturas de apoio da mineração de chumbo abandonada | 69 |
| Figura 3.5: Fotos das estruturas de apoio (bacia de decantação) da mineração de chumbo abandonada | 70 |
| Figura 3.6: Movimento “A Pedra Azul é Nossa” | 73 |
| Figura 3.7: Vista de morro com mineralização de Ferro, próximo ao povoado de Buriti – Boquira | 75 |
| Figura 3.8: Vista de morro com mineralização de Ferro, próximo ao povoado de Tiros – Boquira | 75 |
| Figura 4.1: Seção geológica esquemática da área de estudo, indicando o arcabouço litológico e seu padrão geotectônico | 79 |
| Figura 4.2: Domínios geomorfológicos do município de Boquira | 82 |
| Figura 4.3: Classes de aptidão agrícola do município de Boquira | 85 |
| Figura 5.1: Variações do quartzito azul publicado em sítio eletrônico internacional <i>Stone Contact</i> , especializado em venda de rochas ornamentais | 104 |
| Figura 6.1: Cavidades subterrâneas próximas à área urbana do município | 117 |
| Figura 6.2: Arcabouço estrutural como fator potencializador do desenvolvimento de cavidades subterrâneas na região | 118 |
| Figura 6.3: Sítios Arqueológicos do município de Boquira, localizados na Serra do Caldeirão | 121 |
| Figura 6.4: Vista da Vila Operária | 124 |
| Figura 6.5: Vista da Vila operária | 125 |

| | |
|--|-----|
| Figura 7.1: Vista da zona classificada como preferencial para atividade de exploração mineral | 136 |
| Figura 7.2: Vista da zona classificada como controlada para atividade de exploração mineral | 137 |
| Figura 7.3: Vista da zona classificada como controlada para atividade de exploração mineral | 138 |
| Figura 7.4: Vista da zona classificada como bloqueada para atividade de exploração mineral | 139 |
| Figura 7.5: Vista da zona classificada como bloqueada para atividade de exploração mineral | 140 |
| Figura 7.6: Vista da zona destinada para recuperação ambiental | 141 |
| Figura 7.7: Vista da zona destinada para recuperação ambiental | 142 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|---|-----|
| Gráfico 2.1: Distribuição dos valores arrecadados com o CFEM entre a União, Estado e Município | 61 |
| Gráfico 5.1: Gráfico de fase dos direitos minerários | 98 |
| Gráfico 5.2: Substâncias requeridas junto ao DNPM no município de Boquira e as respectivas fases dos processos | 100 |
| Gráfico 5.3: Gráfico de substância | 102 |
| Gráfico 5.4: Gráfico indicando as fases dos processos de requerimento para ferro..... | 102 |
| Gráfico 5.5: Gráfico indicando as fases dos processos de requerimento para quartzito..... | 103 |
| Gráfico 5.6: Gráfico indicando as fases dos processos de requerimento para granito..... | 104 |
| Gráfico 5.7: Gráfico indicando as fases dos processos de requerimento para areia..... | 105 |
| Gráfico 5.8: Gráfico representando a evolução da arrecadação do CFEM para os anos de 2012 a 2015 | 108 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|-----|
| Tabela 2.1: Porcentagem das alíquotas aplicadas sobre a exploração dos recursos minerais, no Brasil, indicando a variação de valores relativos aos tipos de substância mineral | 60 |
| Tabela 3.1: Número de processos e área total da empresa Intergranit Mineração Ltda..... | 71 |
| Tabela 3.2: Número de processos e área total da empresa Industrial Extrativa de Mármore Azul Marmazu | 72 |
| Tabela 3.3: Número de processos e área total da empresa Mineração Tremedal Ltda..... | 72 |
| Tabela 4.1: Coluna estratigráfica com as unidades geológicas presentes no município de Boquira..... | 81 |
| Tabela 4.2: Efetivo da produção pecuária no município de Boquira em 2014 | 86 |
| Tabela 4.3: Produção agrícola, área colhida e rendimento médio dos principais produtos agrícolas do município de Boquira em 2014..... | 87 |
| Tabela 4.4: Número de domicílios e proporção de moradores por tipo de abastecimento de água no município de Boquira | 90 |
| Tabela 5.1: Dados de reservas e rocha lavrável de Quartzito | 93 |
| Tabela 5.2: Dados de reservas e rocha lavrável de Chumbo e Zinco | 95 |
| Tabela 5.3: Processos requeridos junto ao DNPM que encontram-se nas fases de requerimento e concessão de lavra no município | 101 |
| Tabela 5.4: Tabela de uso de substância | 105 |
| Tabela 5.5: Processos requeridos junto ao DNPM para exploração de manganês | 106 |
| Tabela 5.6: Arrecadação do CFEM do município de Boquira, nos anos entre 2012 e 2015, em reais (R\$) | 107 |
| Tabela 6.1: Censo demográfico do município de Boquira, indicando a população, por situação de domicílio em 2010 | 126 |
| Tabela 6.2: Pessoal ocupado no mercado formal de trabalho, por setor de atividade econômica, no município de Boquira, no estado da Bahia – 2006-2009 | 126 |

| | |
|--|-----|
| Tabela 6.3: Tabela indicando os pesos dos critérios utilizados para avaliação da suscetibilidade erosiva do município | 130 |
| Tabela 6.4: Escala numérica adotada indicando a definição do grau de importância relacionado à avaliação da suscetibilidade a erosão | 131 |
| Tabela 7.1: Distribuição dos títulos minerários e das áreas de mineração cadastradas dentro do modelo de zoneamento minerário. As áreas com poligonais situadas no limite de zonas (recobrem duas zonas distintas) foram computadas duplamente..... | 145 |

LISTA DA LEGISLAÇÃO

- Lei Federal nº 175, de 07 de janeiro de 1936 - Regula o disposto no art. 177 da Constituição Brasileira de 1934.
- Decreto-lei Federal nº 1.985, de 29 de janeiro de 1940 – Código de Minas.
- Decreto-Lei Estadual nº 141, de 31 de dezembro de 1943 - Distrito Assumpção de Macaúbas muda o topônimo para Boquira.
- Decreto-Lei Estadual nº 12.978, de 01 de junho de 1944 – Confirma o disposto no Decreto-Lei Estadual nº 141, de 31 de dezembro de 1943.
- Lei Federal nº 1.348, de 10 de fevereiro de 1951 - Dispõe sobre a revisão dos limites da área do polígono das secas.
- Lei 3.833, de 09 de dezembro de 1960 - Cria regime especial de desapropriação por utilidade pública para execução de obras no Polígono das Secas.
- Lei Federal nº 3.924, de 26 de julho de 1961 - Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos.
- Lei Estadual nº 1.663, de 06 de abril de 1962 - Desmembrou Boquira do município de Macaúbas.
- Lei Federal nº 5.172, de 25 de outubro de 1966 – Dispõe sobre o Sistema Tributário Nacional e institui normas gerais de direito tributário aplicáveis à União, Estados e Municípios.
- Decreto-lei Federal nº 227, 28 de fevereiro de 1967 - Dá nova redação ao Decreto-lei nº 1.985, de 29 de janeiro de 1940. (Código de Minas).
- Decreto Federal nº 62.934, de 02 de julho de 1968 – Aprova o regulamento do Código de Mineração.
- Lei Estadual nº 3.163, de 04 de outubro de 1973 - Cria, na Secretaria do Planejamento, Ciência e Tecnologia, o Conselho Estadual de Proteção Ambiental, CEPRAM e dá outras providências.

- Lei Federal nº 6.567, de 24 de setembro de 1978 - Dispõe sobre regime especial para exploração e o aproveitamento das substâncias minerais que especifica e dá outras providências.
- Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
- Lei Federal nº 8.001, de 13 de março de 1990 - Define os percentuais da distribuição da compensação financeira de que trata a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989, e dá outras providências.
- Decreto Federal nº 88.351, de 01 de junho de 1983 - Dispõem, respectivamente, sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental, e dá outras providências.
- Constituição da República Federativa do Brasil, de 05 de outubro de 1988.
- Decreto Federal nº 97.632, de 10 de abril de 1989 - Dispõe sobre a regulamentação do Artigo 2º, inciso VIII, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências.
- Lei Federal nº 7.754, de 14 de abril de 1989 - Estabelece medidas para proteção das florestas existentes nas nascentes dos rios e dá outras providências. Revogado pela Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012.
- Lei Federal nº 7.805 de 18 de julho de 1989 - Altera o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, cria o regime de permissão de lavra garimpeira, extingue o regime de matrícula, e dá outras providências.
- Lei Federal nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989 - Institui, para os Estados, Distrito Federal e Municípios, compensação financeira pelo resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica, de recursos minerais em seus respectivos territórios, plataformas continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva, e dá outras providências.
- Lei Federal nº 8.001, de 13 de março de 1990 - Define os percentuais da distribuição da compensação financeira de que trata a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989, e dá outras providências.
- Lei Orgânica do Município de Boquira, de 05 de abril de 1990.
- Decreto Federal nº 99.556, de 01 de outubro de 1990 - Dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional, e dá outras providências.

- Decreto Federal nº 01, de 11 de janeiro de 1991 - Regulamenta o pagamento da compensação financeira instituída pela Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989, e dá outras providências.
- Lei Federal nº 8.876, de 02 de maio de 1994 - Autoriza o Poder Executivo a instituir como Autarquia o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), e dá outras providências.
- Lei Federal nº 8.982, de 24 de janeiro de 1995 - Dá nova redação ao art. 1º da Lei nº 6.567, de 24 de setembro de 1978, alterado pela Lei nº 7.312, de 16 de maio de 1985.
- Lei Federal nº 9.314, de 14 de novembro de 1996 - Altera dispositivos do Decreto-lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, e dá outras providências.
- Lei Federal 9433, de 08 de janeiro de 1997 - Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.
- Lei Federal nº 9.605, de 12 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 dos Crimes Ambientais)
- Medida Provisória nº 1.911-8, de 29 de julho de 1999 - Altera dispositivos da Lei nº 9.649, de 27 de maio de 1998, que dispõe sobre a organização da Presidência da República e dos Ministérios, e dá outras providências.
- Lei Federal nº 9.827, de 27 de agosto de 1999 - Acrescenta parágrafo único ao art. 2º do Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, com a redação dada pela Lei nº 9.314, de 14 de novembro de 1996.
- Decreto Federal nº 3.358 de 2 de fevereiro de 2000 - Regulamenta o disposto na Lei nº 9.827, de 27 de agosto de 1999, que "acrescenta parágrafo único ao art. 2º do Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, com a redação dada pela Lei nº 9.314, de 14 de novembro de 1996".
- Lei Federal 9.985, de 18 de julho de 2000 - Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.
- Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001 - Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. (Estatuto das Cidades)

- Decreto Federal nº 5.051, de 19 de abril de 2004 - Promulga a Convenção nº 169 da Organização Internacional do Trabalho - OIT sobre Povos Indígenas e Tribais.
- Lei complementar Municipal nº 449, de 25 de outubro de 2006 - Institui o Plano Diretor Participativo de Boquira.
- Lei Estadual nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006 – Dispõe sobre a Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia e dá outras providências.
- Lei Estadual nº 10.432, de 20 de dezembro de 2006 - Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências.
- Decreto Federal nº 6.640, de 07 de novembro de 2008 - Dá nova redação aos arts. 1º, 2º, 3º, 4º e 5º e acrescenta os arts. 5-A e 5-B ao Decreto nº 99.556, de 1º de outubro de 1990, que dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional.
- Lei Estadual nº 11.612, de 08 de outubro de 2009 - Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
- Lei Federal nº 12.087, de 11 de novembro de 2009 - Dispõe sobre a prestação de auxílio financeiro pela União aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios, no exercício de 2009, com o objetivo de fomentar as exportações do País, e sobre a participação da União em fundos garantidores de risco de crédito para micro, pequenas e médias empresas e para produtores rurais e suas cooperativas; e altera as Leis nºs 11.491, de 20 de junho de 2007, 8.036, de 11 de maio de 1990, e 8.001, de 13 de março de 1990.
- Lei Estadual nº 12.377, de 28 de dezembro de 2011 - Altera a Lei nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a Política Estadual de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade, a Lei nº 11.612, de 08 de outubro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e a Lei nº 11.051, de 06 de junho de 2008, que Reestrutura o Grupo Ocupacional Fiscalização e Regulação.
- Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 - Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.(Novo Código Florestal)
- Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012 - Altera a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.

- Projeto de Lei Federal nº 5.807, de 19 de junho de 2013 - Dispõe sobre a atividade de mineração, cria o Conselho Nacional de Política Mineral e a Agência Nacional de Mineração - ANM, e dá outras providências. (Novo Marco Regulatório da Mineração)
- Lei Estadual nº 13.204, de 11 de dezembro de 2014 - Modifica a estrutura organizacional da Administração Pública do Poder Executivo Estadual e dá outras providências.

LISTA DE SIGLAS

ADAB/BA - Agência Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia
ANA - Agência Nacional de Águas
APA - Área de Proteção Ambiental
APP - Área de Preservação Permanente
CAR - Companhia de Desenvolvimento e Ação Regional
CBPM - Companhia Baiana de Pesquisa Mineral
CECAV - Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas
CEPRAM - Conselho Estadual de Proteção Ambiental
CERB - Companhia de Engenharia Hídrica e de Saneamento da Bahia
CETEM – Centro de Tecnologia Mineral
CFEM - Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais
CNRH - Conselho Nacional de Recursos Hídricos
COBRAC – Companhia Brasileira de Chumbo
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONDER - Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia
CONERH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CPRM - Serviço Geológico do Brasil
CREA - Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
DEHID/CPRM - Departamento de Hidrologia do Serviço Geológico do Brasil
DHT/CPRM - Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial do Serviço Geológico do Brasil
DIRUC - Diretoria de Unidades de Conservação
DIVISA - Diretoria de Vigilância Sanitária e Ambiental da Secretaria de Saúde da Bahia
DNPM - Departamento Nacional de Pesquisa Mineral
DOU – Diário Oficial da União
EIA – Estudo de Impacto Ambiental
ESRI - *Environmental Systems Research Institute*
FPI - Fiscalização de Prevenção Integrada
FUNASA - Fundação Nacional da Saúde
GPS - *Global Positioning System*
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IBRAM - Instituto Brasileiro de Mineração
ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IDH – Índice de Desenvolvimento Humano
INEMA - Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas
LA - Licença de Alteração
LAC - Licença Ambiental por Adesão e Compromisso
LI - Licença de Implantação
LO - Licença de Operação
LP - Licença Prévia
LPO - Licença Prévia de Operação
LR - Licença de Regularização
LU - Licença Unificada
MMA - Ministério do Meio Ambiente
MME - Ministério de Minas e Energia
NUSF - Núcleo de Defesa da Bacia do São Francisco
OCMAL - Observatório de Conflitos de Mineração da América Latina
PDDU – Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano
PDM – Plano Diretor de Mineração
PERH - Plano Estadual de Recursos Hídricos
PGIRS – Plano de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos
PIB – Produto Interno Bruto
PM/BA - Polícia Militar da Bahia
PNMA - Política Nacional de Meio Ambiente
PRAD – Plano de Recuperação de Áreas Degradadas
PRF - Polícia Rodoviária Federal
RCA – Relatório de Controle Ambiental
RIMA – Relatório de Impacto Ambiental
RPGA - Região de Planejamento e Gestão das Águas
SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto
SEAGRI/BA - Secretaria da Agricultura da Bahia
SECEX - Secretaria de Comércio Exterior

SEI - Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia
SEMA - Secretaria Estadual de Meio Ambiente
SESAB - Secretaria da Saúde da Bahia
SFPA/BA - Superintendência da Pesca e Aquicultura da Bahia
SIAB - Sistema de Informação da Atenção Básica
SIAGAS - Sistema de Informações de Águas Subterrâneas
SIG – Sistemas de Informações Geográficas
SIGMINE - Sistema de Informações Geográficas da Mineração
SISEMA - Sistema Estadual do Meio Ambiente
SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente
SMM - Secretaria de Minas e Metalurgia
SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SRTA/BA - Superintendência Regional do Trabalho e Emprego da Bahia
SRTM - *Shuttle Radar Topography Mission*
SSP - Secretaria de Segurança Pública
UTM - *Universal Transversa de Mercator*
ZBM - Zona Bloqueada de Mineração
ZCM - Zona Controlada de Mineração
ZPM - Zona Preferencial de Mineração
ZRA - Zona de Recuperação Ambiental

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO..... | 23 |
| 1.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO..... | 24 |
| 1.2 JUSTIFICATIVA..... | 26 |
| 1.3 OBJETIVOS..... | 27 |
| 1.4 MATERIAIS E MÉTODOS..... | 27 |
| 1.4.1 Aquisição e tratamento de dados secundários | 29 |
| 1.4.2 Atividades em campo | 30 |
| 1.4.3 Integração dos resultados | 32 |
| 1.5 ESTRUTURAÇÃO DOS CAPÍTULOS | 34 |
| CAPÍTULO 2 - GESTÃO AMBIENTAL NA MINERAÇÃO..... | 36 |
| 2.1 MINERAÇÃO NO SEMIÁRIDO | 36 |
| 2.2 IMPACTOS AMBIENTAIS DA MINERAÇÃO | 38 |
| 2.2.1 Mineração em áreas urbanas | 40 |
| 2.2.2 Os conflitos | 41 |
| 2.3 GESTÃO PÚBLICA E LEGISLAÇÃO | 42 |
| 2.4 INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO | 56 |
| 2.4.1 Plano Diretor de Mineração (PDM) | 56 |
| 2.4.2 Zoneamento minerário enquanto estratégia para o Plano Diretor de Mineração | 57 |
| 2.4.3 Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM)..... | 59 |
| CAPÍTULO 3 - HISTÓRICO DA EXPLORAÇÃO MINERAL NO MUNICÍPIO DE BOQUIRA/BA | 62 |
| 3.1 MINERAÇÃO DE CHUMBO-ZINCO NO MUNICÍPIO DE BOQUIRA | 63 |
| 3.2 PASSIVO AMBIENTAL DEIXADO PELA MINERAÇÃO DE Pb-Zn..... | 66 |
| 3.3 EXPLORAÇÃO DE QUARTZITO | 71 |
| 3.4 PERSPECTIVAS PARA EXPLORAÇÃO MINERAL | 74 |
| CAPÍTULO 4 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO DO MUNICÍPIO DE BOQUIRA | 78 |
| 4.1 CLIMA | 78 |
| 4.2 GEOLOGIA | 79 |
| 4.2.1 Unidades litoestratigráficas | 80 |
| 4.3 GEOMORFOLOGIA | 82 |
| 4.4 PEDOLOGIA | 84 |
| 4.4.1 Cobertura vegetal e aptidão agrícola | 85 |
| 4.5 RECURSOS HÍDRICOS | 87 |
| 4.5.1 Águas superficiais | 88 |
| 4.5.2 Águas subterrâneas | 89 |
| 4.5.3 Abastecimento de água no município de Boquira | 90 |

| | |
|--|------------|
| CAPÍTULO 5 - DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO MINERAL NO MUNICÍPIO DE BOQUIRA/BA..... | 92 |
| 5.1 POTENCIAL GEOLÓGICO PARA RECURSOS MINERAIS | 92 |
| 5.1.1 Rochas de revestimento | 93 |
| 5.1.2 Minério de ferro | 94 |
| 5.1.3 Minério de chumbo e de zinco | 95 |
| 5.1.4 Zonas de relevante interesse mineral | 96 |
| 5.2 INVENTÁRIO DAS ATIVIDADES MINERÁRIAS | 97 |
| 5.2.1 Direitos minerários no município de Boquira | 97 |
| 5.3 ECONOMIA MINERAL | 106 |
| | |
| CAPÍTULO 6 - LIMITAÇÕES NATURAIS E LEGAIS PARA MINERAÇÃO NO MUNICÍPIO DE BOQUIRA/BA | 109 |
| 6.1 ZONEAMENTO INSTITUCIONAL | 109 |
| 6.1.1 Unidades de Conservação | 110 |
| 6.1.2 Área de Preservação Permanente | 111 |
| 6.1.3 Paisagens e monumentos geológicos | 115 |
| 6.1.3.1 <i>Potencial cavernícola/sítios arqueológicos</i> | 115 |
| 6.1.4 Comunidades tradicionais – Quilombolas | 122 |
| 6.2 DIAGNÓSTICO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO | 123 |
| 6.3 SUSCETIBILIDADE EROSIVA | 127 |
| 6.3.1 Classes de suscetibilidade erosiva | 131 |
| | |
| CAPÍTULO 7 - PROPOSTA DE ZONEAMENTO MINERÁRIO PARA O MUNICÍPIO DE BOQUIRA/BA | 134 |
| 7.1 CLASSIFICAÇÃO DO ZONEAMENTO MINERAL | 135 |
| 7.1.1 Zona Preferencial para Mineração (ZPM) | 135 |
| 7.1.2 Zona Controlada para Mineração (ZCM) | 136 |
| 7.1.3 Zona Bloqueada para Mineração (ZBM) | 138 |
| 7.1.4 Zona da Recuperação Ambiental (ZRA) | 140 |
| 7.2 ZONEAMENTO MINERÁRIO ENQUANTO ESTRATÉGIA PARA O PLANO DIRETOR DE MINERAÇÃO (PDM) | 143 |
| | |
| CAPÍTULO 8 - CONSIDERAÇÕES FINAIS | 147 |
| | |
| REFERÊNCIAS | 150 |
| | |
| ANEXOS..... | 159 |

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

O processo de exploração mineral no município de Boquira/BA iniciou-se nos anos 50, quando Chumbo (Pb) e Zinco (Zn) foram lavrados intensamente por 33 (trinta e três) anos, resultando na exaustão das reservas e no conseqüente abandono da mina. Segundo Ferran (2007), o abandono da mina ocorreu devido ao excesso de oferta internacional destes metais aliado aos altos custos operacionais e ao esgotamento das reservas viáveis.

Durante o período exploratório da mina a inobservância da legislação voltada à proteção ambiental e respectivas ações de fiscalização gerou impactos ambientais significativos no município.

O município de Boquira tem como representante atual da atividade mineral, a exploração de rochas utilizadas para revestimento, amplamente conhecidas por sua beleza, denominadas “Azul Boquira”, com ampla difusão no mercado internacional. Além de uma série de minerações irregulares sem controle por parte do poder público local. Em 2008, a busca por minério de ferro resultou na necessidade de novas pesquisas geológicas e de prospecção deste metal (GARCIA, 2011), quando retomou-se o interesse em antigas áreas, que antes não eram tidas como promissoras, como é o caso da região do município de Boquira/BA.

De acordo com Silva (2005), os principais impactos causados ao meio ambiente pelas atividades de mineração, são: conflitos de disputa pelo uso e ocupação do solo, desmatamentos, remoção de solo fértil, poluição de mananciais, poluição do ar, poluição sonora, vibrações, impacto visual e degradação paisagística. Além destes impactos, podem ocorrer, alterações como: modificação do relevo e movimentação do solo, instabilidade de taludes, intensificação de processos erosivos e de assoreamento (CABRAL *et al*, 2012), que podem se transformar em grandes problemas a serem enfrentados pelo Poder Público Municipal, caso resulte em áreas de riscos geológicos.

Ademais, onde encontra-se um ambiente urbano consolidado, caso do município de Boquira, as atividades mineiras potencializam os conflitos socioambientais entre os principais atores sociais relacionados: poder público; empreendimento; e comunidade.

De acordo com Pontes *et al* (2012), os impactos causados pela atividade mineral, associados à competição pelo uso e ocupação do solo, geram conflitos socioambientais, os

quais, por vezes, são motivados pela ausência de políticas públicas, que reconheçam a pluralidade dos interesses envolvidos.

Segundo Tanno e Sintoni (2003), além do importante papel dos agentes públicos federal e estadual na regulamentação e legislação das questões minerárias, é necessário a implementação de uma política municipal para resguardar os interesses locais, sobretudo devido ao aspecto indissociável entre a extração e aproveitamento dos recursos minerais e o desenvolvimento socioeconômico.

Apesar dos benefícios trazidos pela atividade minerária, a coexistência da mineração com o meio social e ambiental pode não ser pacífica, já que este tipo de atividade pode provocar uma série de impactos ambientais indesejáveis e disputa de espaço territorial (TANNO; SINTONI, 2003).

Aos municípios confere o papel suplementar à Federação e aos Estados no estabelecimento de políticas de regulação da ocupação e indução do desenvolvimento do seu território (CABRAL JÚNIOR, 2012). Tendo em vista que os fatores geológicos ligados à localização das reservas são rígidos e imutáveis a ponto de inviabilizar, em muitos casos, a mudança das áreas de extração, é imprescindível a atuação do poder público, com políticas públicas específicas para demanda em questão, a fim de se obter uma ferramenta que auxilie na gestão do planejamento urbano.

Assim, um dos instrumentos legais que podem subsidiar a implantação da política municipal de recursos minerais são os Planos Diretores de Mineração (SILVA, 2005), que, segundo Cabral Junior (2012), se caracterizam como um instrumento de planejamento, desenvolvimento e gerenciamento das atividades de mineração elaborado com base no zoneamento minerário.

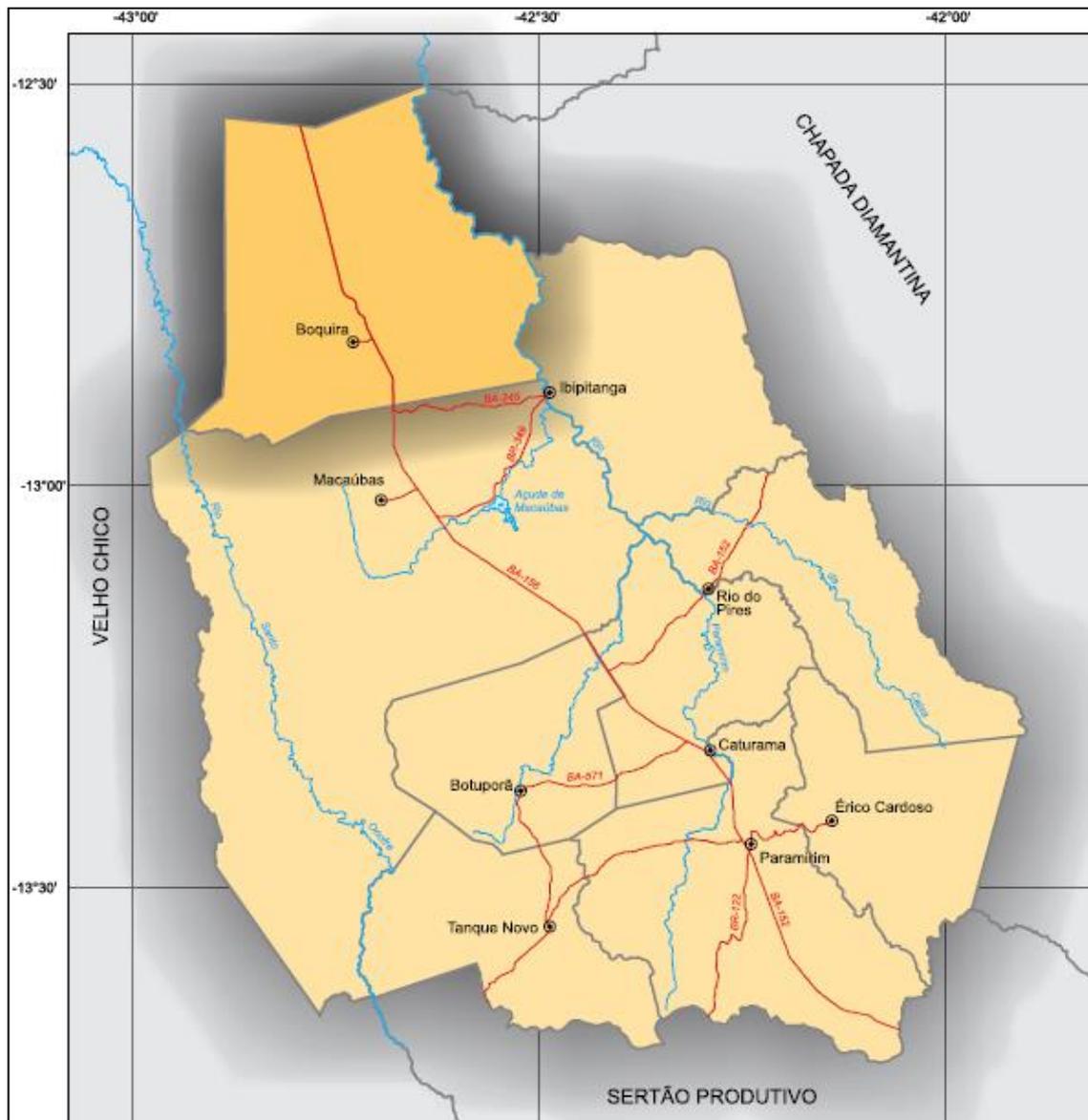
1.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo situa-se na porção centro-sul do estado da Bahia, no vale do Rio Paramirim, estando em contato com a borda leste da Serra do Espinhaço Setentrional, inserida no contexto do semiárido baiano.

O município de Boquira apresenta uma área total de cerca de 1.430 km² estando totalmente localizado no Polígono da Seca. Compõe, juntamente com outros municípios, o

território de identidade Bacia do Paramirim (Figura 1.1); e apresenta limites intermunicipais com Ibipitanga, Ibitiara, Macaúbas, Oliveira dos Brejinhos e Paratinga.

FIGURA 1.1: TERRITÓRIO DE IDENTIDADE – BACIA DO PARAMIRIM. DESTAQUE PARA O MUNICÍPIO DE BOQUIRA (ÁREA DE ESTUDO)



- | | | | |
|---|--------------------|---|----------------------------|
| ⊙ | Cidade | ✈ | Terminal aéreo |
| — | Limite municipal | ■ | Área de proteção ambiental |
| — | Limite territorial | ■ | Projeto de irrigação |
| — | Rodovia | | |
| — | Curso d'água | | |

Fonte: SEI (2011).

O território do Município de Boquira é dividido em distritos e subdistritos, para fins administrativos, e suas circunscrições urbanas são classificadas em cidade (sua sede), vilas e povoados (Art. 5º da Lei Orgânica do Município, 1990). Os principais povoados do município são: Veredinha, Livramento, Cachoeira, São João, Brejo Grande, Tiros, Pajeú, Buriti, Campos, Barreiro, Bucuituba e Contendas.

1.2 JUSTIFICATIVA

A mineração constitui um conjunto de atividades fundamentais para o atendimento das demandas sociais, sendo responsáveis pelo: desenvolvimento regional, sustentabilidade, interiorização, descentralização econômica e inclusão social (POVEDA, 2007).

A história do município de Boquira é marcada pela atividade minerária, tendo em vista que o sua emancipação se deu por conta da mineração de chumbo, que gerou um dos maiores passivos ambientais do Brasil. O município abriga, ainda, a exploração de pedras para revestimento (Quartzito Azul), de forma licenciada e irregular. Além de apresentar potencial mineral para uma série de substâncias minerais, inclusive para ferro.

No entanto, apesar da contribuição de forma decisiva, como matéria prima básica, para o desenvolvimento do bem-estar das sociedades, a atividade minerária produz impactos ambientais significativos em todas as suas fases – prospecção e pesquisa, extração, beneficiamento, refino e fechamento de mina, em alguns casos, deixando um passivo ambiental devido ao abandono da mina.

Neste contexto, é importante o planejamento e gestão dessas atividades, bem como o reconhecimento e o controle dos impactos que esta atividade provoca no meio ambiente, visto que pode alterar de maneira considerável a área minerada e a bacia hidrográfica na qual está inserida.

Um dos principais instrumentos de gestão territorial é o plano diretor do município, que, por sua vez, torna-se mais completo com a inclusão de aspectos relacionados à exploração mineral nos municípios que apresentam potencial para tais atividades.

1.3 OBJETIVOS

O objetivo geral deste estudo é propor estratégias para o desenvolvimento do Plano Diretor de Mineração do município de Boquira/BA, com vistas à identificação das áreas de interesse mineral cuja restrição ambiental, definidas a partir dos indicadores ambientais e de uso e ocupação do solo, compatibilizem o aproveitamento destes recursos naturais.

Vinculados a este objetivo principal, seguem objetivos mais específicos, dentre os quais:

1. Levantamento bibliográfico relacionados ao papel dos agentes públicos municipal na gestão dos recursos minerais e legislação mineral e ambiental vigentes;
2. Análise das atividades minerais no município, especialmente do passivo da mineração de Chumbo e Zinco após 25 (vinte e cinco) anos do seu abandono, da lavra de quartzito e das mineralizações de ferro nas proximidades da zona urbana, indicando os impactos ambientais provenientes destas atividades;
3. Levantamento dos indicadores ambientais e de uso e ocupação do solo no município para delimitação das restrições ambientais para atividades minerárias;
4. Caracterização dos limites atuais da área urbana municipal consolidada e da bacia de rejeito da mineração e suas áreas de influência;
5. Confecção de mapas temáticos (zonas de interesse mineral, direitos minerários, suscetibilidade à erosão, áreas de proteção permanente, uso e ocupação do solo, dentre outros) para avaliação individual de cada tema;
6. Zoneamento ambiental minerário indicando as áreas mais, ou menos, apropriadas para o desenvolvimento da mineração; e
7. Elaboração de estratégias para propostas do Plano Diretor Urbano de Mineração do município de Boquira/BA.

1.4 MATERIAIS E MÉTODOS

A natureza metodológica¹ desta pesquisa é descritiva. A pesquisa descritiva se propõe a descobrir e classificar a relação entre variáveis (RICHARDSON, 1989). No planejamento deste tipo de estudo, o primeiro passo a ser dado é no sentido de identificar as variáveis específicas que possam ser importantes, para assim poder explicar as complexas características de um problema (VERGARA, 2004).

Neste trabalho, buscou-se propor estratégias para o Plano Diretor de Mineração do município de Boquira, desta forma foram estabelecidas as correlações entre as variáveis: áreas de interesse mineral, e áreas de restrição ambiental, definidas a partir dos indicadores ambientais e de o uso e ocupação do solo. Este procedimento possibilitou a produção de dados julgados fundamentais na avaliação das atividades minerais e sua relação com o município de Boquira.

A abordagem adotada para atingir os objetivos da investigação foi a triangulação metodológica², baseada no uso combinado e sequencial de uma fase de pesquisa qualitativa seguida de uma fase quantitativa. De acordo com Freitas e Jabbour (2011), a combinação metodológica é considerada uma forma robusta de se produzir conhecimentos, uma vez que se superam as limitações de cada uma das abordagens tradicionais (qualitativa e quantitativa).

A metodologia³ utilizada nesta pesquisa baseou-se, no estudo de caso, a partir do uso da pesquisa documental e bibliográfica, da pesquisa de campo, das informações geográficas e tecnologias relacionadas, adotados na esfera das Geociências. Para elaboração e manipulação das informações vetoriais e matriciais foi utilizado o pacote de *softwares* ArcGIS⁴, na versão ArcGIS10.1.

Segundo Yin (2005), o estudo de caso contribui para a compreensão dos fenômenos individuais, organizacionais, sociais e políticos, sendo utilizado como uma estratégia habitual de pesquisa que permite uma investigação, que preserve as características significativas dos eventos da vida real. O método do estudo de caso caracteriza-se pela “capacidade de lidar

1 Quanto aos objetivos gerais e específicos da pesquisa. Fonte: Boente; Braga (2004).

2 Combinação de métodos quantitativos e qualitativos. Morse (1991) defende que estes métodos devem ser vistos como complementares. Segundo Azevedo *et al* (2013), a triangulação metodológica refere-se ao uso de múltiplos métodos para obter os dados mais completos e detalhados possíveis sobre o fenômeno.

3 Quanto aos procedimentos utilizados. Fonte: Boente; Braga (2004).

4 Pacote de software da ESRI (*Environmental Systems Research Institute*) – ArcGIS, disponibiliza, em um ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG), uma gama de ferramentas que permite uso e gerenciamento das bases temáticas. Disponível em: <<http://www.esri.com/software/arcgis>>. Acesso em 03 de abr. de 2016.

com uma completa variedade de evidências - documentos, artefatos, entrevistas e observações” (YIN, 1989).

1.4.1 Aquisição e tratamento de dados secundários

Na primeira fase atentou-se para desenvolvimento do protocolo da pesquisa, pesquisando sobre os instrumentos a serem adotados no estudo e leituras norteadoras. Foram definidos os procedimentos empregados para coleta dos dados (observação em campo, entrevistas e análise documental). Ainda nesta fase foram obtidos os arquivos vetoriais e as imagens de satélite utilizadas.

Foram desenvolvidas as seguintes atividades:

- I. Pesquisa bibliográfica dos trabalhos publicados sobre exploração mineral, papel dos agentes públicos e legislação mineral e de uso e ocupação do solo, impactos ambientais da mineração e medidas de controle, recuperação de áreas degradadas e outros referentes a uso de SIG no zoneamento ambiental;
- II. Pesquisa no Departamento Nacional de Pesquisa Mineral (DNPM) relacionada aos direitos minerários do município;
- III. Levantamento e compilação de dados e bases cartográficas fornecidos pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Companhia Baiana de Pesquisa Mineral (CBPM), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV), Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM), Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA), Secretaria do Meio Ambiente da Bahia (SEMA), Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI);
- IV. Levantamento e compilação de imagens de satélite e fotografias aéreas fornecidas pela Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia (CONDER). Os arquivos já estavam georreferenciados de acordo com o sistema de coordenadas plana, com projeção UTM (SIRGAS 2000). As imagens foram realçadas, pela composição colorida das bandas 543 (RGB), a fim de melhorar a visualização os diferentes tipos de vegetação e uso e ocupação do solo e ressaltar as formas de relevo. Este procedimento foi executados no software ArcGIS 10.2. As imagens de satélite serviram de base para o mapeamento das áreas de extração mineral irregular,

declividade e uso e ocupação do solo, sendo complementados por informações registradas no campo;

- V. Levantamento de informações referentes ao histórico da mineração no município, através de pesquisa bibliográfica e documental, das áreas do passivo ambiental (mineração de Pb-Zn), e das áreas com potencial para exploração mineral, através de pesquisa no sítio eletrônico do Departamento Nacional de Pesquisa Mineral (DNPM), Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Companhia Baiana de Pesquisa Mineral (CBPM). As informações obtidas foram compiladas e manejadas com o auxílio das ferramentas do Sistema de Informações Geográficas (SIG);
- VI. Caracterização ambiental preliminar dos parâmetros relacionados ao meio físico da área de estudo, tais como: geologia, geomorfologia, pedologia, clima e hidrologia. Foram confeccionados mapas na escala de 1:150.000, cujos dados podem ser convertidos para escala 1:65.000, a fim de auxiliar no planejamento de campo. Com base nas informações obtidas do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA), Secretaria do Meio Ambiente da Bahia (SEMA), Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI), Projeto RADAM BRASIL e da Biblioteca do Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia. Os dados da geomorfologia foram obtidos através da análise de imagens SRTM;
- VII. Levantamento de dados sobre a infraestrutura do município, bem como, unidades de conservação, cavernas, monumentos geológicos e outros fatores restritivos;
- VIII. Delimitação da área urbana do município, considerando o vetor de crescimento da cidade. Foi realizada a partir do *software* ArcGIS 10.2, com o uso das imagens de satélite cedidas pela Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia (CONDER), após a delimitação os limites foram confirmados em campo; e
- IX. Planejamento de campo para reconhecimento da área de pesquisa e designação de seções importantes para coleta de dados.

1.4.2 Atividades em campo

A segunda fase do estudo visou à obtenção de informações relevantes ao estudo *in loco*. Nesta fase foram realizadas entrevistas junto ao poder público local, visitas aos órgãos

públicos do município a fim de se ter acesso às leis municipais e mapeamento das áreas do passivo ambiental na mineração de Pb-Zn, das áreas de potencial mineral e suas áreas de influência. Para esta etapa foi necessária a utilização dos seguintes equipamentos: GPS, marca Garmin, modelo eTrex 10; Máquina fotográfica, marca Sony, modelo DSC-W730, Cyber-shot, 16,1 mega pixels de resolução; e gravador de voz, marca Sony, modelo ICD-PX240.

Foram desenvolvidas em 2 (duas) campanhas de campo, quando foi percorrido todo o município, dando enfoque nas áreas do passivo ambiental da antiga mineração de chumbo (bacia de rejeito, pilhas de estéreis e morros minerados), o contorno da mineralização de ferro, e a zona urbana e rural. Desta forma, foram realizados:

- I. Mapeamento dos indicadores ambientais (Área de Proteção Ambiental, Área de Preservação Permanente, Monumentos Geológicos e Cavernas), na escala de 1:150.000. Foi realizado o registro fotográfico das áreas visitadas. As informações referentes aos Sítios Arqueológicos e comunidades tradicionais foram obtidas da Secretaria do Meio Ambiente, através da arqueóloga Fátima Cristina da Silva Oliveira, responsável pelo Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Complexo Arqueológico Boquira;
- II. Mapeamento das áreas do passivo ambiental proveniente da exploração minerária do Pb/Zn (bacia de rejeito, morros minerados e pilhas de estéril), na escala de 1:150.000. Foi realizado o registro fotográfico das áreas visitadas;
- III. Mapeamento das áreas com potencial mineral para ferro. Alguns povoados/vilas do município estão localizados nas proximidades das áreas com mineralizações de ferro, são eles: Tiros, Pajeú, Vila Operária, Buriti, Riachão e Brejo. Estes povoados foram visitados, a fim de se obter o diagnóstico da área, nesta ocasião foi realizado o registro fotográfico;
- IV. Delimitação das áreas onde ocorre a lavra de quartzito, a partir da interpretação das imagens de satélite cedidas pela Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia (CONDER). Foi feito o cruzamento dessa interpretação com as informações dos direitos minerários obtidos do Departamento Nacional de Pesquisa Mineral (DNPM). Durante esta etapa, houve a tentativa de visitar as lavras em condição irregular de quartzitos, no entanto, nenhum motorista se dispôs a nos levar nestes locais, pois consideravam “muito perigoso”. Desta forma, tentou-se realizar esta visita com os funcionários da Secretaria do Meio Ambiente, o que também não foi possível;

- V. Entrevista com representante do poder público. Foi entrevistado o secretário do Meio Ambiente. Foi utilizada a metodologia de *'Survey'* (YIN, 1989), com questões e respostas estruturadas. De forma geral, as entrevistas são uma fonte essencial de evidências para o Estudo de Caso (YIN, 1989). A entrevista realizada no dia 03 de maio de 2015 foi gravada, apenas trechos delas foram transcritas. Também foi realizada uma conversa com o diretor do Serviço de Águas do município, no dia 31 de outubro de 2014, quando foram obtidas, principalmente, informações referentes ao abastecimento de água no município; e
- VI. Visitas aos órgãos públicos locais, para pesquisa documental, quando teve-se acesso ao Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Lei Orgânica do município, com objetivo de verificar quais são as principais medidas preventivas e mitigadoras em relação a atividades minerárias. Esses documentos estavam disponíveis na Câmara Municipal de Boquira, e foram cedidos para consulta pelo Secretário Geral da Câmara, Eriovaldo Portela dos Santos.

1.4.3 Integração dos resultados

Na última fase do estudo buscou-se a categorização e a classificação dos dados, tendo-se em vista as proposições iniciais do estudo. Foi realizada a análise dos dados envolvendo a organização das informações coletadas e o estabelecimento das relações existentes entre eles. Bem como foram discutidas as competências dos órgãos públicos (federal, estadual e municipal) a cerca do envolvimento nas questões associados ao processo de administração e aproveitamento de recursos minerais. Foram realizados:

- I. Avaliação do potencial mineral e confecção do inventário dos direitos minerais do município. As informações referentes ao potencial mineral do município foram obtidas a partir de pesquisa bibliográfica e dos arquivos vetoriais das zonas de interesse mineral do Brasil definidos pela Serviço Geológico do Brasil (CPRM). O inventário dos direitos minerais foi confeccionado a partir dos dados fornecidos pelo Departamento Nacional de Pesquisa Mineral (DNPM), manipulados no aplicativo Microsoft Excel 2010, onde foram confeccionados gráficos e tabelas com informações sobre os direitos minerários do município;
- II. Definição das limitações legais e naturais da mineração. Nesta etapa foi estabelecido o Zoneamento Institucional do município com base na pesquisa documental (leis,

decretos e normas) que dizem respeito às Unidades de Conservação, Áreas de Proteção Permanente, Potencial Cavernícola, Sítios Arqueológicos e Comunidades Tradicionais. Os dados referentes ao potencial cavernícola foram retirados do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV), e confirmados com as informações obtidas no campo. Foi estabelecido o diagnóstico de uso e ocupação do solo do município, com auxílio do Sistema de Informação Geográfica (SIG) para delimitação das unidades de uso e ocupação, além de pesquisa no sítio eletrônico da Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI), onde foram obtidos dados referentes a população e economia local. Para definição da Suscetibilidade a erosão do município, foi realizado o cruzamento de três arquivos vetoriais denominados critérios de avaliação (declividade, pedologia e uso e ocupação do solo) no *software* ArcGIS 10.2, a partir da ferramenta *weighted overlay*. Foram atribuídos valores (pesos) aos critérios de avaliação e seus subcritérios de classificação para elaboração de estrutura hierárquica. Após a valoração destes temas, a área do município foi hierarquizada em classes de suscetibilidade erosiva;

- III. Estabelecimento da proposta de zoneamento minerário indicando as áreas mais, ou menos, aptas para o desenvolvimento da mineração. Foi realizada a integração dos produtos obtidos na etapa anterior, através do *software* ArcGIS 10.2, pelo cruzamento dos arquivos vetoriais em escala 1:150.000. Foram definidas 4 (quatro) zonas, para cada uma delas foi feita uma análise dos procedimentos gerais de controle dos empreendimentos mineiros; e
- IV. Proposição de estratégias para Plano Diretor de Mineração do município de Boquira/BA. O zoneamento estabelecido na etapa anterior trata, estritamente, das questões relacionadas as restrições ambientais às atividades mineiras, a análise conjunta deste zoneamento com a compatibilização do aproveitamento mineral no município permitiu a apreciação e proposição de estratégias para o Plano Diretor de Mineração do município de Boquira.

1.5 ESTRUTURAÇÃO DOS CAPÍTULOS

Capítulo 1 Apresentação da introdução da pesquisa, inclui o histórico da exploração mineral no município de Boquira, os aspectos relacionados aos impactos ambientais e gestão das atividades minerais, e a importância dos instrumentos de planejamento mineral municipal. Neste capítulo estão contidos, também, a localização da área de estudo, os objetivos da pesquisa, a justificativa e os materiais e métodos utilizados.

Capítulo 2 Apresenta análise sobre a gestão ambiental das atividades de mineração, incluindo discussão sobre a legislação mineral e ambiental. Neste capítulo discorreu-se sobre os impactos ambientais provenientes das atividades minerais e os conflitos associados. Foi avaliada a importância dos instrumentos normativos de planejamento e gestão das cidades, além de uma análise sobre a relevância do zoneamento minerário na elaboração de estratégias para esse planejamento. Também foi abordado aspectos referentes à compensação financeira pela exploração de recursos minerais.

Capítulo 3 O capítulo apresenta o histórico da exploração mineral no município de Boquira, apresentando aspectos relacionados a exploração de Pb/Zn no município e ao passivo ambiental deixado com o abandono da mineração. Foram apresentadas questões referentes a exploração de quartzito no município e sobre o potencial mineral para ferro.

Capítulo 4 Este capítulo apresentou a caracterização do meio físico do município e Boquira, discutindo sobre as informações do: Clima, geologia, geomorfologia, pedologia e recursos hídricos.

Capítulo 5 Foram fornecidas informações sobre os recursos minerais presentes na área de estudo. Discutiu-se questões relacionadas ao potencial mineral, apontando as principais substâncias minerais do município e correlacionando-os aos litotipos associados. Neste capítulo foram analisados os dados provenientes do inventário dos direitos minerários e dados da economia mineral no município.

Capítulo 6 O capítulo apresenta as informações obtidas da compilação dos documentos (leis, decretos, planos e normas) referentes a questão ambiental. A partir da análise documental foram definidas as áreas, presentes no município, que apresentam restrição às atividades minerais (Unidades de Conservação, Áreas de Preservação Permanente, Potencial Cavernícola, Sítios Arqueológicos e Comunidades Tradicionais). Neste capítulo também foi realizado o diagnóstico de uso e ocupação do solo e delimitada a suscetibilidade erosiva do município de Boquira.

Capítulo 7 Neste capítulo foi discutida a proposta de zoneamento minerário, elaborada a partir da incorporação dos parâmetros da avaliação ambiental. Foram descritas as características de cada zona, indicando sua área e interferências com os direitos minerários do município. Também foi analisado o papel do zoneamento minerário enquanto estratégia para o Plano Diretor de Mineração no município.

Capítulo 8 Este capítulo apresenta as considerações finais da pesquisa e recomendações para aprimorar o planejamento e gestão das atividades minerais no município.

CAPÍTULO 2 - GESTÃO AMBIENTAL NA MINERAÇÃO

A mineração é um dos setores básicos da economia mundial e contribui, de forma decisiva, para o bem-estar e para melhoria da qualidade de vida da população. Segundo Farias (2002), a mineração é considerada como uma atividade fundamental para o desenvolvimento econômico e social de muitos países, tendo em vista que os minerais são essenciais para a vida moderna. Dantas e Freitas (2014) afirmam que o setor mineral apresenta significativos desafios em termos de sustentabilidade, uma vez que as operações de mineração acarretam fortes impactos ao meio ambiente, sejam eles em níveis locais, regionais ou nacionais.

De acordo com Dantas e Freitas (2014), é uma atividade fundamental para o desenvolvimento de uma sociedade equânime, desde que seja operada com responsabilidade social e ambiental, estando sempre presentes os preceitos do desenvolvimento sustentável.⁵

2.1 MINERAÇÃO NO SEMIÁRIDO

Do ponto de vista ambiental, o semiárido apresenta um conjunto de fatores que o torna um ambiente extremamente frágil, uma vez que suas inter-relações biológicas apresentam elos extremamente vulneráveis (DNPM, 2009). A região do semiárido nordestino caracteriza-se pela escassez dos recursos hídricos superficiais em consequência das baixas taxas de precipitações pluviométricas, tendo como traço principal as frequentes secas.

Com relação aos recursos hídricos subterrâneos, segundo Zanella (2014), o nordeste semiárido é formado predominantemente por rochas cristalinas, que não se constituem em um bom aquífero, principalmente no semiárido onde o manto de decomposição é pouco espesso. Nesses tipos de rocha a produtividade dos poços depende da presença, da abertura e da conectividade das fraturas, características que determinam a capacidade de conduzir e armazenar água das rochas, que muitas vezes apresentam altos teores de sais, tornando-a salobra e imprópria para o consumo humano e para a irrigação (ZANELLA, 2014).

⁵ De acordo com a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, criada pelas Nações Unidas, a definição mais bem aceita para desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações. É o desenvolvimento que não esgota os recursos para o futuro. Disponível em: <http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/desenvolvimento_sustentavel>. Acesso em 03 de abr. de 2016.

Conforme Lemos (2008), o IDH⁶ do semiárido foi estimado em 0,634, o elevado nível de pobreza ainda existente nessa região indica a necessidade de políticas que contribuam para avançar o processo de desenvolvimento sustentável.

De acordo com DNPM (2009), as adversidades climáticas constantes fazem da região um lugar de convívio delicado, tendo em vista que as principais atividades econômicas da região estão diretamente relacionadas aos recursos naturais.

O setor produtor de bens minerais do semiárido baiano é responsável por três quartos da produção mineral do estado (DNPM, 2009). No entanto, a necessidade de utilização de água em diversas etapas da cadeia produtiva vem fazendo com que esta seja considerada um dos principais insumos no setor de mineração (FREITAS, 2012). Segundo Ciminelli *et al* (2006), a água está presente em quase todas as etapas do processo produtivo, desde a etapa de pesquisa mineral – que antecede o estabelecimento de uma mina – seguida pelas etapas de lavra, tratamento do minério até a metalurgia extrativa.

Cirilo (2008) alerta para que as águas subterrâneas nas reservas sedimentares do semiárido devem ser usadas criteriosamente, de preferência para o abastecimento humano, devendo-se evitar que uma exploração intensiva possa colocar em risco tais fontes de água.

Por se localizarem em uma região com poucas vocações econômicas (ANDREADE, 2001), a presença da atividade mineral poderia ter um impacto mais relevante para a dinâmica econômica local. No entanto, Andrade (2001), ao analisar dos indicadores de desenvolvimento humano, concluiu que não há uma relação entre a presença da atividade mineral com melhoria das condições de vida da população local.

Furtado (1969) e Hirschman (1977) afirmam que a mineração pode ter potencial para o desenvolvimento local se for adequadamente tributada e os recursos provenientes dessa tributação aplicados em prol da comunidade. Fernandes, Lima e Teixeira (2007), entretanto, classificam como insuficientes as obrigações legais impostas às grandes empresas mineradoras (tributos e licenças para operar) e defendem maior interação empresa-comunidade para aprimorar os mecanismos de desenvolvimento local.

⁶ O Índice de Desenvolvimento Humano foi criado para medir o nível de desenvolvimento humano dos países a partir de indicadores de educação (alfabetização e taxa de matrícula), longevidade (esperança de vida ao nascer) e renda (PIB per capita). O índice varia de 0 (nenhum desenvolvimento humano) a 1 (desenvolvimento humano total). Países com IDH até 0,499 têm desenvolvimento humano considerado baixo; os países com índices entre 0,500 e 0,799 são considerados de médio desenvolvimento humano; países com IDH maior que 0,800 têm desenvolvimento humano considerado alto (IPEA, 2003).

2.2 IMPACTOS AMBIENTAIS DA MINERAÇÃO

A Resolução CONAMA 001/86⁷ considera impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: A saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e a qualidade dos recursos ambientais.

A definição de impacto ambiental está relacionada à alteração ou efeito ambiental considerado significativo por meio da avaliação do projeto de um determinado empreendimento, podendo ser negativo ou positivo (BITAR; ORTEGA, 1998).

A atividade mineral faz parte do setor primário da cadeia econômica, produzindo aspectos sociais e econômicos negativos e positivos. Segundo Moreira (2003), para a sociedade, é vista, fundamentalmente, por três aspectos negativos principais: poluição ambiental, destruição do meio ambiente e a falta de responsabilidade social.

De acordo com Clemente *et al* (2013), a mineração origina uma rápida modificação no espaço geográfico, tendo como consequências danos que podem ser irrecuperáveis ao meio ambiente. Segundo Poveda (2007), em geral, a mineração provoca uma série de decorrências indesejadas denominadas de externalidades, algumas delas são: alterações ambientais, conflitos de uso do solo, depreciação de imóveis circunvizinhos, geração de áreas degradadas e transtornos ao tráfego urbano. Estas externalidades geram conflitos com a comunidade e normalmente têm origem quando da implantação do empreendimento, pois o empreendedor não se informa sobre as expectativas, anseios e preocupações da comunidade que vive nas proximidades da empresa de mineração (BITTAR, 1997).

Segundo Farias (2002), os principais problemas oriundos da mineração podem ser englobados nas seguintes categorias: conflitos de disputa pelo uso e ocupação do solo, desmatamentos e remoção de solo fértil, poluição de mananciais, poluição do ar, poluição sonora, vibrações, impacto visual e degradação paisagística, modificação do relevo e movimentação do solo, instabilidade de taludes, intensificação de processos erosivos e de assoreamento e subsidência do terreno.

7 As resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) são diretrizes gerais que moldam a Política Nacional de Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/gab/asin/ambp.html>>. Acesso em 03 de abr. de 2016.

Nas áreas urbanas os impactos mais relevantes são a poluição sonora e do ar, a degradação paisagística, as disputas pelo uso do solo e os riscos de ocorrência de processos erosivos e de assoreamento.

Os impactos ambientais ocasionados pela mineração, associados à disputa pelo uso e ocupação do solo, geram conflitos socioambientais pela carência de metodologias de intervenção, que distingam a multiplicidade dos interesses envolvidos (ACCIOLY; PAES, 2014). Os conflitos do uso do solo ocorrem, até mesmo, quando os resíduos e rejeitos de minerais são depositados ou abandonados em locais impróprios que muitas vezes serviria para agricultura/pastoreio; quando ocorre a depreciação de imóveis pela proximidade das minas; devido à geração de áreas degradadas e também transtornos do tráfego urbano, pelo aumento da circulação de transportes de grande porte (ASSIS *et al*, 2011). Outra preocupação refere-se a forma como são explorados esses recursos, degradando e alterando toda a sua paisagem natural, sem levar em consideração as dimensões de suas reservas e exaustão das mesmas, nem tão pouco preocupar-se com o futuro da população local (ASSIS *et al*, 2011), uma vez que a mineração representa um setor chave da economia de algumas regiões.

Segundo Silva (2007), entre os impactos ambientais gerados, talvez a poluição visual seja o mais facilmente notado pela população. Guimarães (2008) afirma que a remoção da cobertura vegetal e conseqüente exposição das camadas inferiores do subsolo, o alto volume de rocha e solo movimentados e às dimensões da cava ou da frente de lavra geram um contraste perceptível a grandes distâncias.

De acordo com Silva (2007), os impactos ambientais provocados pelas atividades mineiras sofrem influência de, basicamente, três fatores, as características geográficas da região, o tipo de minério extraído e o método de lavra utilizado. Além disso, o impacto varia de acordo com o estágio de desenvolvimento da lavra e a legalidade do empreendimento.

Segundo Brasil (1992), alguns fatores são indicados como tendo uma relação direta na geração de problemas ambientais que se associados às características geológicas e fisiográficas da região intensificam a degradação ambiental e os inconvenientes para a população em seu entorno.

Dentre estes fatores, segundo Silva (2005) estão:

A deficiência na fiscalização e controle das atividades de mineração por parte dos órgãos competentes; a existência de lavras clandestinas e predatórias, uma vez que as atividades nesses locais não possuem licenciamento, portanto fiscalização; a inexistência de planos de controle ambiental para áreas de mineração e de medidas técnicas adequadas na condução dos trabalhos de lavra; ausência de tecnologia para reaproveitamento e recuperação de estéreis e rejeitos da mineração; falta de

adoção de medidas preventivas, corretivas e de controle que minimizem o impacto provocado pela atividade de mineração no meio ambiente; e a inexistência de zoneamento ambiental capaz de assegurar a exploração dos recursos minerais, e juntamente, impedir ou minimizar os efeitos da mineração no meio ambiente.

A proximidade das zonas urbanas e o padrão de crescimento das cidades também se configuram como um fator que influencia os impactos ambientais da mineração, pois a proximidade da população acentua a percepção ambiental destas atividades, intensificando os conflitos pelo uso e ocupação do solo.

2.2.1 Mineração em áreas urbanas

O aumento na demanda por bens minerais e a expansão demográfica tem resultado em atividades minerárias cada vez mais próximas às zonas urbanas; isto se deve, inclusive, porque a localização dos empreendimentos minerários está diretamente relacionada aos fatores geológicos ligados à rigidez locacional e ao volume das reservas que proporcionam longa vida útil ao empreendimento (VASCONCELOS *et al*, 2014). De acordo com Bacci *et al* (2006), estes fatores são rígidos e imutáveis, impedindo a mudança das áreas de extração.

Somado a isto, o crescimento desordenado das zonas urbanas, áreas anteriormente distantes utilizadas pelas atividades mineiras começaram a fazer parte da mancha urbana e fazendo com que os perímetros urbanos tonem-se áreas de influência das atividades de mineração. Geralmente, os minérios voltados ao uso direto na construção civil são os principais recursos minerais explorados nas proximidades dos centros urbanos, em decorrência natural da forte influência do custo com transportes no preço final do produto (BACCI, 2006), no entanto, podem ocorrer atividades minerárias para exploração de diferentes bens minerais próximo às zonas urbanas.

Apesar dos benefícios trazidos com a atividade minerária, a coexistência da mineração com o meio social e ambiental pode não ser pacífica, já que este tipo de atividade pode provocar uma série de impactos ambientais indesejáveis e disputa de espaço territorial (TANNO; SINTONI, 2003).

Assim, as minerações, quando ocorrem em áreas onde já se encontra um ambiente urbano consolidado, se configuram como uma atividade ainda mais problemática visto que pode intensificar os conflitos socioambientais entre os principais atores sociais relacionados; poder público, empreendimento e comunidade.

2.2.2 Os conflitos

As promessas de dinamização da economia e melhorias nas condições de vida da população, que surgem com a instalação de empreendimentos de mineração, entram em contraste com os impactos que comumente acompanha esta atividade: poluição, adoecimento da população, alteração de paisagens, mudanças no modo de vida da população, remoções, contaminação e assoreamento dos cursos d'água, inchaço populacional durante o período das obras, especulação imobiliária e trabalho escravo, entre outros (LEAL, 2014).

A pouca importância atribuída à pesquisa geológica, ao conhecimento da jazida e ao meio ambiente, de acordo com Borsoi (2007), contribui para dar à mineração a imagem de atividade tecnologicamente pobre e poluidora.

Os impactos causados pela mineração, associados à competição pelo uso e ocupação do solo geram uma série de conflitos socioambientais pela falta de metodologias de intervenção que reconheçam a pluralidade dos interesses envolvidos (FARIAS, 2002), bem como pela falta de planejamento efetivo e de controle pelos órgãos de fiscalização.

Em 2014, o Observatório de Conflitos de Mineração da América Latina (OCMAL) registrou mais de 210 conflitos relacionados ao setor em toda a região.⁸ A OCMAL também alega que o impacto socioeconômico positivo da mineração é menos que supõem os elevados montantes de investimento que caracterizam o setor, em muitos casos só conseguindo empregar cerca de 1% da população economicamente ativa. Esta é uma acusação frequentemente direcionada às mineradoras, que respondem com dados da contribuição que fazem às finanças públicas e do impacto direto que isso terá sobre a vida de milhões de pessoas.

Do ponto de vista da empresa, de acordo com Sanchez (1994), existe uma tendência de ver os impactos negativos causados pela mineração unicamente sob as formas de poluição, objeto de regulamentação pelo poder público, que, por sua vez, estabelece padrões ambientais: poluição do ar e das águas, vibrações e ruídos.

No entanto, é necessário que o empreendedor informe-se sobre as expectativas, anseios e preocupações da comunidade, do governo – nos três níveis – do corpo técnico e dos funcionários da empresa, isto é das partes envolvidas e não só do acionista principal (SANCHEZ, 1994).

⁸ Disponível em: <<http://www.adimb.com.br/site/admin/inc/clipping/307.pdf>>. Acesso em 11 de dez. de 2015.

As percepções acerca dos problemas ambientais de cada uma das partes envolvidas são diferentes e são determinados por interesses particulares; de certo, uma vez que as partes envolvidas possuem conhecimento sobre a atividade, elas têm condições de interferir no processo de gerenciamento dos impactos socioambientais, para a busca de soluções que minimizem as situações de conflito. Concordando com Bolsoi (2007), a questão é saber se, frente aos impactos e aos conflitos socioambientais, existem canais e instrumentos de gestão capazes de reconhecer a pluralidade dos interesses envolvidos e gerar processos pactuados de regulamentação da atividade, de forma a impulsionar processos mais justos e sustentáveis para a mineração.

Por isso, é urgente o encontro de procedimento que permita o desenvolvimento da mineração de forma mais sustentável, sem agredir as populações circunvizinhas e minimizando os impactos ao meio ambiente, além de prever que a riqueza produzida beneficie todo o município.

2.3 GESTÃO PÚBLICA E LEGISLAÇÃO

De acordo com Farias (2002), os órgãos competentes para definir as diretrizes e regulamentações, da mesma maneira, atuar na concessão, fiscalização e cumprimento da legislação mineral e ambiental para o aproveitamento dos recursos minerais, em nível federal, são os seguintes:

- Ministério do Meio Ambiente – MMA: responsável por formular e coordenar as políticas ambientais, assim como acompanhar e superintender sua execução;
- Ministério de Minas e Energia – MME: responsável por formular e coordenar as políticas dos setores mineral, elétrico e de petróleo/gás;
- Secretaria de Minas e Metalurgia – SMM/MME: responsável por formular e coordenar a implementação das políticas do setor mineral
- Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM: responsável pelo planejamento e fomento do aproveitamento dos recursos minerais, preservação e estudo do patrimônio paleontológico, cabendo-lhe também superintender as pesquisas geológicas e minerais, bem como conceder, controlar e fiscalizar o exercício das atividades de mineração em todo o território nacional, de acordo o Código de Mineração;

- Serviço Geológico do Brasil – CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais): responsável por gerar e difundir conhecimento geológico e hidrológico básico, além de disponibilizar informações e conhecimento sobre o meio físico para a gestão territorial;
- Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH: responsável por formular as políticas de recursos hídricos; promover a articulação do planejamento de recursos hídricos; estabelecer critérios gerais para a outorga de direito de uso dos recursos hídricos e para a cobrança pelo seu uso.
- Agência Nacional de Águas – ANA: Responsável pela execução da Política Nacional de Recursos Hídricos, sua principal competência é a de implementar o gerenciamento dos recursos hídricos no país. Responsável também pela outorga de água superficial e subterrânea, inclusive aquelas que são utilizadas na mineração;
- Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA: responsável por formular as políticas ambientais, cujas Resoluções têm poder normativo, com força de lei, desde que, o Poder Legislativo não tenha aprovada legislação específica;
- Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – IBAMA: responsável pelo licenciamento e fiscalização ambiental.

A mineração é regida, no país, pelo Código Mineral instituído por meio do Decreto-lei n. 227 de 1967, e por instrumentos legislativos complementares. Esta lei disciplina a administração dos recursos minerais pela União, a indústria de produção mineral e a distribuição, o comércio e o consumo de produtos minerais no Brasil.

Baseado no Código de Mineração (Decreto-Lei 227/67), o CONAMA aprovou suas Resoluções, específicas para o setor, de acordo com as classes dos minerais e as licenças ambientais a serem expedidas, dentre elas estão:

- Resolução CONAMA Nº 001, de 23.01.1986 - Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.
- Resolução CONAMA Nº 09, de 06.12.1990 – Estabelece normas para o licenciamento ambiental visando pesquisas minerárias que envolvam o emprego de guia de utilização. Dispõe sobre normas específicas para o licenciamento ambiental de extração mineral das classes I a IX exceto a classe II.

- Resolução CONAMA Nº 10, de 06.12.1990 – Estabelece o licenciamento ambiental prévio para exploração de bens minerais de classe II.
- Resolução CONAMA Nº 237, de 19.12.1997 - Confere ao município a competência de licenciar as atividades com impactos ambientais locais, e aquelas que lhe forem delegadas pelo Estado.
- Resolução CONAMA Nº 325, de 25.04.2003 – Institui a Câmara Técnica de Atividades Minerárias, Energéticas e de Infra-Estrutura.
- Resolução CONAMA Nº 347, de 10.09.2004 - Dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico. Considerando, dentre outros aspectos, a necessidade de licenciamento ambiental das atividades que afetem ou possam afetar o patrimônio espeleológico ou a sua área de influência.
- Resolução CONAMA Nº 369, de 25.04.2006 - Definiu os casos excepcionais em que o órgão ambiental competente pode autorizar a intervenção ou supressão de vegetação em área de preservação permanente para implantação de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social, ou para a realização de ações consideradas eventuais e de baixo impacto ambiental.

De acordo com a Constituição Federal, o subsolo pertence à União que concede a sua exploração em diferentes regimes através do Departamento Nacional da Produção Mineral – DNPM⁹, órgão do Ministério de Minas e Energia. Os regimes de exploração e aproveitamento das substâncias minerais, determinados pelo Código de Mineração e legislações posteriores, são: de autorização, de concessão, de licenciamento, de permissão de lavra garimpeira, de extração e de monopólio.

Art. 2º. Os regimes de aproveitamento das substâncias minerais, para efeito deste Código, são: (Redação dada pela Lei nº 9.314, de 1996).

I - regime de concessão, quando depender de portaria de concessão do Ministro de Estado de Minas e Energia; (Redação dada pela Lei nº 9.314, de 1996).

II - regime de autorização, quando depender de expedição de alvará de autorização do Diretor-Geral do Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM; (Redação dada pela Lei nº 9.314, de 1996).

III - regime de licenciamento, quando depender de licença expedida em obediência a regulamentos administrativos locais e de registro da licença no

⁹ O Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, é uma autarquia federal criada pela Lei número 8.876, de 2 de maio de 1994.

Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM; (Redação dada pela Lei nº 9.314, de 1996).

IV - regime de permissão de lavra garimpeira, quando depender de portaria de permissão do Diretor-Geral do Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM; (Redação dada pela Lei nº 9.314, de 1996).

V - regime de monopolização, quando, em virtude de lei especial, depender de execução direta ou indireta do Governo Federal. (Incluído pela Lei nº 9.314, de 1996).

Parágrafo único. O disposto neste artigo não se aplica aos órgãos da administração direta e autárquica da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, sendo-lhes permitida a extração de substâncias minerais de emprego imediato na construção civil, definidas em Portaria do Ministério de Minas e Energia, para uso exclusivo em obras públicas por eles executadas diretamente, respeitados os direitos minerários em vigor nas áreas onde devam ser executadas as obras e vedada a comercialização. (Redação dada pela Lei nº 9.827, de 1999).

O regime de autorização de pesquisa mineral se aplica quando o interessado ou a empresa desconhece o local exato onde ocorre a substância mineral a ser pesquisada. Este regime inclui todas as substâncias minerais, com exceção dos monopólios (petróleo, gás natural e urânio) e os explorados pelo regime de permissão de lavra garimpeira. Esta autorização é concedida para áreas máximas variam de 50 a 2.000 hectares¹⁰, o requerente não precisa ser proprietário do solo, mas ter a sua autorização para adentrar na propriedade e cumprir com o plano de pesquisa estabelecido no requerimento. Entende-se por pesquisa mineral a execução dos trabalhos necessários à definição da jazida, sua avaliação e determinação da exequibilidade de seu aproveitamento econômico.

É admitido, em caráter excepcional, o aproveitamento de substâncias minerais em área titulada antes da outorga da concessão de lavra, mediante prévia autorização do DNPM, observada a legislação pertinente¹¹.

A Portaria DG DNPM nº 144 de 03 de maio de 2007, artigo 2º, denomina esta autorização de Guia de Utilização (GU), que deverá ser fundamentada em critérios técnicos, ambientais e mercadológicos. Deverá ser apresentado ao DNPM a licença ambiental ou documento equivalente do órgão ambiental responsável. Para efeito de emissão da GU serão consideradas como excepcionais as seguintes situações:¹²

10 Artigo 1º da portaria DG DNPM nº 392/04.

11 Parágrafo 2º do Artigo 22 do Código de Mineração.

12 Portaria DG DNPM nº 144 de 03 de maio de 2007, artigo 2º, parágrafo 1º. Com nova redação dada pelo artigo 5º da portaria nº 541 de 18 de dezembro de 2014.

I - aferição da viabilidade técnico-econômica da lavra de substâncias minerais no mercado nacional e/ou internacional;

II - a extração de substâncias minerais para análise e ensaios industriais antes da outorga da concessão de lavra; e

III - a comercialização de substâncias minerais, a critério do DNPM, de acordo com as políticas públicas, antes da outorga de concessão de lavra.

Caso o relatório de pesquisa apresentado seja positivo e aprovado, o empreendedor poderá requerer a concessão de lavra. Na outorga da lavra serão observadas as seguintes condições, de acordo com o Código de Mineração, artigo 37:

I - a jazida deverá estar pesquisada, com o Relatório aprovado pelo DNPM;

II - a área de lavra será a adequada à condução técnico-econômico dos trabalhos de extração e beneficiamento, respeitados os limites da área de pesquisa.

Parágrafo Único - Não haverá restrições quanto ao número de concessões outorgadas a uma mesma Empresa.

Para a concessão de lavra é condicionada à apresentação da licença de instalação pelo órgão ambiental estadual. Cumpridas todas as exigências legais, o titular receberá a imissão de posse da jazida.¹³

Em 1978, a Lei Federal nº 6.567, Art. 1º, definiu que poderão ser aproveitados pelo regime de licenciamento, ou de autorização e concessão, na forma da Lei:

I - Areias, cascalhos e saibros para utilização imediata na construção civil, no preparo de agregados e argamassas, desde que não sejam submetidos a processo industrial de beneficiamento, nem se destinem como matéria-prima à indústria de transformação;

II - rochas e outras substâncias minerais, quando aparelhadas para paralelepípedos, guias, sarjetas, moirões e afins;

III - argilas usadas no fabrico de cerâmica vermelha;

IV - rochas, quando britadas para o uso imediato na construção civil e os calcários empregados como corretivos de solo na agricultura.¹⁴

No regime de licenciamento, concedido para áreas máximas de 50 hectares (500.000 m²), o requerente deverá ser proprietário do solo ou ter a expressa autorização deste para em seguida obter a licença concedida pelo prefeito municipal. Após a licença ambiental prévia, o

¹³ Segundo o Código de Mineração (Decreto-Lei 227/67), Art. 43, a concessão de lavra terá por título uma portaria assinada pelo Ministro de estado de Minas e Energia.

¹⁴ Redação de acordo com o artigo 1º da Lei 8.982, de 24.01.1995.

requerente deverá registrar o pedido junto ao DNPM, que condiciona o registro da outorga à apresentação da licença de instalação, emitida pelo órgão ambiental responsável.

O Regime de Permissão de Lavra Garimpeira é aplicado ao aproveitamento das substâncias minerais garimpáveis, que de acordo com o Código de Mineração, Art. 5º, parágrafo 1, são:

I – o ouro, o diamante, a cassiterita, a columbita, a tantalita e wolframita, exclusivamente nas formas aluvionar, eluvionar e coluvial; e

II – a sheelita, o rutilo, o quartzo, o berilo, a muscovita, o espodumênio, a lepidolita, as demais gemas, o feldspato, a mica e outros, em tipo de ocorrência que vierem a ser indicados pelo DNPM.

A lavra garimpeira é um regime de extração de substâncias minerais com aproveitamento imediato do jazimento mineral que, por sua natureza, sobretudo seu pequeno volume e a distribuição irregular do bem mineral, não justificam, muitas vezes, investimento em trabalhos de pesquisa, tornando-se, assim, a lavra garimpeira a mais indicada.¹⁵ As áreas de garimpagem são estabelecidas pelo DNPM mediante portaria, levando em consideração a ocorrência do bem mineral garimpável, o interesse do setor mineral e as razões de ordem social e ambiental.

Os regimes de monopolização são tratados por leis específicas e diz respeito a exploração de petróleo, gás natural e substâncias minerais radioativas.

A fim de solucionar problemas da administração da União, dos estados, do Distrito Federal e dos municípios, foi instituído o registro de extração, cujas condições da extração estão distintas no Decreto nº 3.358 de 2 de fevereiro de 2000:

Art. 3º O registro de extração será efetuado exclusivamente para substâncias minerais de emprego imediato na construção civil, definidas em portaria do Ministro de Estado de Minas e Energia, em área considerada livre nos termos do art. 18 do Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração).

§ 1º Será admitido, em caráter excepcional, o registro de extração em área onerada, desde que o titular do direito minerário preexistente autorize expressamente a extração.

§ 2º A extração de que trata este Decreto fica adstrita à área máxima de cinco hectares.

O registro de extração confere aos entes públicos a permissão de lavra de substâncias minerais de uso imediato na construção civil, em obras públicas por eles executadas

15 Disponível em: <<http://outorga.dnpm.gov.br/SitePages/Regimes%20Registro%20Extracao.aspx>>. Acesso em 20 de mar. de 2016.

diretamente, respeitados os direitos minerários em vigor e vedada sua comercialização. A extração só será permitida após a autorização do órgão ambiental responsável e depende de registro no Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). Consideram-se substâncias minerais de emprego imediato na construção civil:¹⁶

I - areia, cascalho e saibro, quando utilizados *in natura* na construção civil e no preparo de agregados e argamassas;

II - material siltico-argiloso, cascalho e saibro empregados como material de empréstimo;

III - rochas, quando aparelhadas para paralelepípedos, guias, sarjetas, moirões ou lajes para calçamento; e,

IV - rochas, quando britadas para uso imediato na construção civil.

O primeiro dispositivo legal relacionado aos impactos negativos causados por mineração, no país, foi a Lei nº 6.938, de 31/08/1981¹⁷, que instituiu o licenciamento ambiental, que tem como finalidade controlar e minimizar os impactos ambientais causados pela atividade minerária. Esta lei estabeleceu diretrizes por meio da Política Nacional de Meio Ambiente - PNMA - e define os principais objetivos da gestão ambiental (IBAMA, 2001). Segundo Fort (2010), visando a eficiência do licenciamento, é necessário avaliar e identificar os principais impactos causados pelo empreendimento, ou pela atividade, e verificar os métodos e tecnologias mais indicadas para a eliminação ou mitigação destes impactos gerados.

Em 1986, a Resolução CONAMA nº 001, estabeleceu o Estudo de Impacto Ambiental (EIA), que é exigido para o licenciamento ambiental de qualquer atividade de aproveitamento de recursos minerais. O artigo 9º da referida resolução institui o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) que refletirá as conclusões do estudo de impacto ambiental.

A Constituição Federal de 05 de outubro de 1988, artigo 20, item IX, define como bens da União os recursos minerais, incluindo aqueles do subsolo. E salienta que, artigo 22, compete privativamente à União legislar sobre as jazidas, minas, e outros recursos minerais e metalurgia.

A Constituição Federal, artigo 2º, I, c, dispõe que é de utilidade pública as atividades de pesquisa e extração de substâncias minerais, outorgadas pela autoridade competente,

16 Disponível em: <<http://outorga.dnpm.gov.br/SitePages/Regimes%20Registro%20Extracao.aspx>>. Acesso em 20 de mar. de 2016.

17 Em 1990, através do Decreto 88.351/83 foi regulamentado o Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA (Instituído pela Lei 6.938/81), responsável pela estruturação da Política Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/estr1.cfm>>. Acesso em 04 de abr. de 2016.

exceto areia, argila, saibro e cascalho. Essas exceções (areia, argila, saibro e cascalho), são casos de interesse social, conforme inciso II, d, do mesmo artigo 2º.

A autorização para exploração, aproveitamento de recursos hídricos, pesquisa e lavra de riquezas minerais em terras indígenas é competência exclusiva do Congresso Nacional (Art. 49). A Constituição também menciona no artigo 174, § 3º, o seguinte: O Estado favorecerá a organização da atividade garimpeira em cooperativas, levando em conta a proteção do meio ambiente e a promoção econômico-social dos garimpeiros. No artigo 176, a Constituição destaca que “as jazidas, em lavra ou não, e demais recursos minerais e os potenciais de energia hidráulica constituem propriedade distinta da do solo, para efeito de exploração ou aproveitamento, e pertencem a União, garantida ao concessionário a propriedade do produto da lavra”.

Com relação à questão ambiental a Constituição Federal registra (Art. 24), dentre outros itens, a competência da União, Estados e Distrito Federal em legislar concorrentemente sobre florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição.

No artigo 225, a Constituição afirma que “todos têm o 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”.

No parágrafo 2º, deste mesmo artigo, a Constituição salienta que “aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com a solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da Lei”.

Em 1989, por meio do Decreto Federal nº 97.623, foi definido que os empreendimentos que se destinam à exploração dos recursos minerais deverão submeter seus projetos à aprovação dos órgãos federais, estaduais e municipais competentes, através do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental, bem como o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD). E aqueles empreendimentos já existentes deveriam regularizar sua situação por meio de um PRAD.

Segundo a Lei 7.805 de 18/07/89, e na Constituição de 1988, a lavra garimpeira somente pode ser realizada em “áreas de garimpagem”, assim instituídas pelo DNPM após avaliação prévia dos Estudos de Impacto Ambiental pelo IBAMA, a garimpagem fora destas áreas é considerada criminosa (IBAMA, 2011).

Ainda em 1989 foi publicada a Lei Federal nº 7.754/89 que, estabelece medidas para a proteção das florestas existentes nas nascentes dos rios e dá outras providências.

O Código Mineral, de 1967, recebeu uma nova versão, por intermédio da Lei 9.314/96, publicada no Diário Oficial da União – DOU, de 18/11/1996, que o alterou, adaptando-o à nova ordem política, econômica, social e ambiental (MATTA, 2006). A nova versão do código regula os direitos sobre os recursos minerais do país, os regimes de aproveitamento de tais recursos (concessão, autorização, licenciamento, permissão de lavra garimpeira e monopolização), e, a fiscalização pelo Governo Federal, da pesquisa, da lavra e de outros aspectos da indústria mineral.

A critério do órgão ambiental competente, em função das características do empreendimento, poderá ser dispensada a apresentação do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), conforme Resolução CONAMA 237 de 19 de dezembro de 1997, Art. 3º, parágrafo único define: “O órgão ambiental competente, verificando que a atividade ou empreendimento não é potencialmente causador de significativa degradação do meio ambiente, definirá os estudos ambientais pertinentes ao respectivo processo de licenciamento”.

Nesse caso, para empresas de pequeno porte tem-se adotado outros tipos de documentos, a exemplo do Relatório de Controle Ambiental (RCA), em conformidade com as diretrizes do órgão ambiental estadual competente.

A Lei Federal nº 9.605, de 12.02.1998, conhecida como “Lei dos Crimes Ambientais”, dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

Em 1999, foi promulgada a Lei nº 9.827/99 que acrescenta parágrafo único ao artigo 2º do Decreto-Lei nº 227/67, com a redação dada pela Lei nº 9.314, de 14 de novembro de 1996. Refere-se aos órgãos da administração direta e autárquica da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, sendo-lhes permitida a extração de substâncias minerais de emprego imediato na construção civil, definidas em Portaria do Ministério de Minas e Energia, para uso exclusivo em obras públicas por eles executadas diretamente, respeitados os direitos minerários em vigor nas áreas onde devam ser executadas as obras e vedada a comercialização.

A Lei Complementar 140/2011 fixa normas para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas ao meio ambiente, incluindo o licenciamento e a fiscalização

ambiental, dentre outras. Desta maneira, os empreendimentos e atividades são licenciados ou autorizados, ambientalmente, por um único ente federativo (Art. 13). Competindo ao órgão responsável pelo licenciamento ou autorização, conforme o caso, de um empreendimento ou atividade, lavrar auto de infração ambiental e instaurar processo administrativo para a apuração de infrações à legislação ambiental cometidas pelo empreendimento ou atividade licenciada ou autorizada (Art. 17).

Em 2012, foi sancionada a Lei nº 12.651¹⁸ que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Neta lei, a prática da mineração é considerada como atividade que envolve o uso alternativo do solo e que se caracteriza pela substituição de vegetação nativa e formações sucessoras por outras coberturas do solo (Art. 3º VI). Sendo, a mineração, considerada como de utilidade pública (Art. 3º VIII, b), exceto para a extração de areia, argila, saibro e cascalho. Para a pesquisa e extração destes minerais, a mineração é considerada como atividade de interesse social (Art. 3º, IX, f).

Desta maneira, o Novo Código Florestal (Lei nº 12.651/12) possibilita a supressão vegetal em Área de Preservação Permanente pela mineração (Art. 8º), já que esta atividade é revestida de interesse social ou considerada como de utilidade pública.

O artigo 8º, §1º, da Lei 12.651/12, ainda especifica que “a supressão de vegetação nativa protetora de nascentes, dunas e restingas somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública”.

Segundo Malerba *et al* (2012), a partir de informações do Ministério de Minas e Energia - MME estavam sendo tratados novos aspectos processuais para: obtenção da licença de lavra, questões institucionais, a transformação do Departamento Nacional de Produção Mineral em uma agência reguladora e a criação do Conselho Nacional de Política Mineral, e uma nova forma de cálculos para cobrança dos *royalties* da exploração mineral. Além disso, foram discutidas a mineração em Terras Indígenas¹⁹ e questões relacionadas à mineração em Unidades de Conservação.²⁰

18 A Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 é conhecida como Novo Código Florestal.

19 Artigo 231 da Constituição Federal de 1988: São reconhecidos aos índios sua organização social, costumes, línguas, crenças e tradições, e os direitos originários sobre as terras que tradicionalmente ocupam, competindo à União demarcá-las, proteger e fazer respeitar todos os seus bens.

§ 1º São terras tradicionalmente ocupadas pelos índios as por eles habitadas em caráter permanente, as utilizadas para suas atividades produtivas, as imprescindíveis à preservação dos recursos ambientais necessários a seu bem-estar e as necessárias a sua reprodução física e cultural, segundo seus usos, costumes e tradições.

§ 2º As terras tradicionalmente ocupadas pelos índios destinam-se a sua posse permanente, cabendo-lhes o usufruto exclusivo das riquezas do solo, dos rios e dos lagos nelas existentes.

Em 2013, foi enviado para o Congresso Nacional projeto para o Novo Marco Regulatório da Mineração (Projeto de Lei nº 5.807/2013), para, se aprovado, substituir o Código de Mineração (Decreto-lei n. 227 de 1967). A proposta de nova legislação traz alterações substanciais para o setor mineral, sendo alvo de discussões envolvendo os diversos atores do setor minerário.

A tramitação processual relacionada à solicitação de uma licença ambiental corre paralelamente ao andamento do processo mineral ligado ao DNPM, dependendo um processo do outro (MATTA, 2006). A obtenção do direito à extração mineral, junto ao DNPM, esta subordinada à aquisição das licenças ambientais correspondentes, que encontram-se vinculadas, principalmente, às legislações estaduais e municipais. No entanto, as instruções dos processos de licenciamento ambiental encontram-se subordinadas, também, às resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente estabelece normas gerais, cabendo aos Estados e Municípios fixarem procedimentos de seu interesse, bem como licenciar, controlar e fiscalizar as Atividades Efetiva ou Potencialmente Poluidoras e/ou Degradoras.

Na Bahia, através da Lei Estadual N° 3.163, de 04.10.1973 foi instituída a criação do Conselho Estadual de Proteção Ambiental – CEPRAM, órgão superior do Sistema Estadual do Meio Ambiente, com função de natureza consultiva, normativa, deliberativa e recursal. O Conselho Estadual do Meio Ambiente tem por finalidade apoiar o planejamento e acompanhamento da Política Estadual do Meio Ambiente e das diretrizes governamentais voltadas para o meio ambiente, a biodiversidade e a definição de normas e padrões relacionados à preservação e conservação dos recursos naturais.

Em 20.12.2006, foi sancionada a Lei Estadual nº 10.431 que dispõe sobre a Política Estadual de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade, e estabelece competências, critérios e diretrizes relacionados à regularização ambiental no estado e a melhoria dos instrumentos de controle ambiental (licença, fiscalização e monitoramento).

O principal instrumento de política e gestão ambiental estadual é o licenciamento ambiental, estabelecido na Bahia pela Lei Estadual nº 10.431/2006 e suas alterações. Esse

§ 3º O aproveitamento dos recursos hídricos, incluídos os potenciais energéticos, a pesquisa e a lavra das riquezas minerais em terras indígenas só podem ser efetivados com autorização do Congresso Nacional, ouvidas as comunidades afetadas, ficando-lhes assegurada participação nos resultados da lavra, na forma da lei.

20 A Lei 9.985/00 conceitua Unidade de Conservação como espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

dispositivo legal tem por objetivo avaliar previamente os projetos e ações com potencial de impacto no ambiente, conforme o artigo 44, da referida lei:

O procedimento de licenciamento ambiental considerará a natureza, o porte e potencial poluidor dos empreendimentos e atividades, as características do ecossistema e a capacidade de suporte dos recursos ambientais envolvidos, dentre outros critérios estabelecidos pelos órgãos do SISEMA.²¹

As licenças podem ser de diferentes tipos, a depender da fase, impacto e tipologia do projeto: Prévia (LP), Implantação (LI), Prévia de Operação (LPO), Operação (LO), Alteração (LA), Unificada (LU), Regularização (LR), Ambiental por Adesão e Compromisso (LAC), além das Autorizações Ambientais.

De acordo com a Lei nº 11.612, de 08 de outubro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, ficam sujeitos à outorga de direito de uso de recursos hídricos ou à manifestação prévia do órgão executor da Política Estadual de Recursos Hídricos (Art. 18), as interferências nos leitos dos rios e demais corpos hídricos para a extração mineral ou de outros materiais (Art. 18, III). O artigo 40 desta lei indica que os resíduos líquidos, sólidos ou gasosos, provenientes de atividades minerárias somente poderão ser armazenados, transportados ou lançados no solo, de forma a não poluir ou contaminar as águas subterrâneas.

A Lei Estadual nº 10.431/2006 foi alterada pela Lei 12.377, de 28.12.2011, que afirma que a Política Estadual de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade, e a Política Estadual de Recursos Hídricos deverão ser implementadas de forma harmônica, integrada e participativa, inclusive com a compatibilização de seus instrumentos e planos, observada a legislação federal e estadual aplicável. Sendo, o Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA), órgão executor da Política Estadual de Meio Ambiente, responsável pela regularização ambiental no Estado da Bahia.

A Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011, veio reforçar as normas para a cooperação entre a União e os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora.

21 O Sistema Estadual do Meio Ambiente - SISEMA tem por objetivo promover, integrar e implementar a gestão, a conservação, a preservação e a defesa do meio ambiente no âmbito da política de desenvolvimento do Estado. FONTE: Lei Estadual 10.431, de 20.12.2006, Art. 146.

As ações administrativas de que trata a Lei Complementar²² são similares para os três entes federativos, ambos terão de executar e fazer cumprir a Política Nacional do Meio Ambiente; exercer a gestão dos recursos ambientais no âmbito de suas atribuições; articular a cooperação técnica, científica e financeira, em apoio à Política Nacional do Meio Ambiente; promover o desenvolvimento de estudos e pesquisas direcionados à proteção e à gestão ambiental, divulgando os resultados obtidos; definir espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos; promover e orientar a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a proteção do meio ambiente; controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente, na forma da lei.

Em nível municipal, no que se refere aos poderes de atuação em matéria ambiental, a Lei Complementar 140/2011, citada anteriormente, atribuiu suas competências.²³ Restou aos Municípios observadas as atribuições dos demais entes federativos previstas nesta Lei Complementar, promover o licenciamento ambiental das atividades ou empreendimentos que causem ou possam causar impacto ambiental de âmbito local, conforme tipologia definida pelos respectivos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente, considerados os critérios de porte, potencial poluidor e natureza da atividade ou localizados em unidades de conservação instituídas pelo Município, exceto em Áreas de Proteção Ambiental (APAs).

A Resolução CEPRAM nº 4.327, de 31 de outubro de 2013, dispõe sobre as atividades de impacto local²⁴ de competência dos municípios. O anexo único desta resolução versa sobre a tipologia e porte dos empreendimentos e atividades sujeitos a licença ou autorização ambiental, incluindo como atividades de impacto local, a extração de minerais utilizados na construção civil, ornamentos e outros, e minerais utilizados na indústria.

22 No direito, lei complementar é uma lei que tem, como propósito, complementar, explicar e adicionar algo à constituição (LENZA, 2009).

23 A Lei Complementar 140/2011 disciplinou que cabe à União promover o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades localizados ou desenvolvidos conjuntamente no Brasil e em país limítrofe, no mar territorial, na plataforma continental ou na zona econômica exclusiva, em terras indígenas, em unidades de conservação instituídas pela União, exceto em Áreas de Proteção Ambiental (APAs), em 2 (dois) ou mais Estados, de caráter militar, excetuando-se do licenciamento ambiental, nos termos de ato do Poder Executivo, aqueles previstos no preparo e emprego das Forças Armadas, destinados a pesquisar, lavar, produzir, beneficiar, transportar, armazenar e dispor material radioativo, em qualquer estágio, ou que utilizem energia nuclear em qualquer de suas formas e aplicações. Aos Estados compete promover o licenciamento ambiental de atividades ou empreendimentos localizados ou desenvolvidos em unidades de conservação instituídas pelo Estado, exceto em Áreas de Proteção Ambiental (APAs); promover o licenciamento ambiental de atividades ou empreendimentos utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes de causar degradação ambiental, sob qualquer forma, ressalvado os de competência da União e dos Municípios.

24 Ficou definido, para fins da Resolução CEPRAM nº 4.327/13, como impacto ambiental de âmbito local qualquer alteração direta das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, que afetem a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e a qualidade dos recursos ambientais, dentro dos limites territoriais do Município.

É apropriado afirmar que o poder local é a esfera mais apta para atender com eficiência as demandas por um meio ambiente ecologicamente equilibrado, levando em consideração o interesse público, desde que cumpra com as exigências pertinentes a esta competência.

Dois importantes instrumentos disciplinadores do município são a Lei Orgânica e o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU)²⁵ que tem como objetivo definir estratégias para o planejamento e o desenvolvimento do espaço urbano, para a realização dos objetivos urbanísticos e políticas públicas, por meio do qual se determinam e se estabelecem às formas de uso do solo e de exercício do direito de propriedade.

Tendo em vista harmonizar o crescimento dos componentes do ambiente urbano com as demandas do desenvolvimento no município, a Lei Orgânica do Município de Boquira de 05 de abril de 1990, estabeleceu que: “Art 7º. Compete ao município: X. Garantir o adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle de uso, parcelamento e ocupação do solo”.

No entanto, não está previsto nesta lei, a inclusão de diretrizes para regularizar e disciplinar as atividades da indústria extrativa mineral no território municipal nos instrumentos de planejamento da cidade.

A lei complementar nº 449, de 25 de outubro de 2006 instituiu o Plano Diretor Participativo de Boquira, sendo este o instrumento básico da política de desenvolvimento econômico, social, ambiental e urbana do município. Um dos princípios fundamentais deste plano é o atendimento à função social da cidade, para isso é necessário assegurar o atendimento às necessidades, a qualidade de vida, à justiça social e o desenvolvimento das atividades econômicas.

Dentre as políticas de desenvolvimento, presentes no Plano Diretor Participativo do município de Boquira, estão:

Art 11. Fortalecer e ampliar a base econômica local, mediante os seguintes programas:

III. programa de Extração e Beneficiamento de Mármore e Granitos, através dos seguintes projetos: Revisão da política fiscal voltada à atividade das empresas se extração e beneficiamento mineral, sediando a atividade mineral em Boquira; e criação de centros de artesanato;

25 O Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano é parte integrante do processo de planejamento urbano, sendo instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana, devendo englobar todo o território do município. Este instrumento visa, conforme a Lei nº 10.257/2001 em seu artigo 39, resguardar a função social da propriedade urbana, fazendo-a atender às exigências fundamentais de ordenação da cidade, assegurando o atendimento das necessidades dos cidadãos quanto à qualidade de vida, à justiça social e ao desenvolvimento das atividades econômicas.

IV. programa de Retomada da produção de Chumbo, através dos seguintes projetos: reativação da antiga mineradora; identificação da população contaminada para prevenção e reparo dos danos à saúde; implementação de políticas de fiscalização e aproveitamento dos rejeitos existentes; rigoroso programa de recuperação e preservação ambiental.

Conforme Schenini (2002), a elaboração do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano propicia, quando desenvolvido com a preocupação sustentável, além das tarefas de intervenção fiscalizadora, normativa ou de fomento, também a fixação de objetivos, prioridades e diretrizes para as atividades econômicas, local e regionalmente, abordados de forma a permitir sua evolução, desempenho e perspectivas, incluindo ainda a geração de tributos.

2.4 INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO

A forma como o território de uma cidade é utilizado diz respeito tanto ao interesse público quanto ao privado, sendo que o interesse coletivo deve prevalecer em relação aos grupos econômicos. Assim sendo, um dos instrumentos mais importantes para o ordenamento municipal com relação à política de extração mineral, cuja participação popular também é indispensável, é o Plano Diretor de Mineração.

2.4.1 Plano Diretor de Mineração (PDM)

A inclusão do Plano Diretor de Mineração, enquanto um conjunto de princípios e normas reguladoras, na gestão municipal é imprescindível para haver um ordenamento na exploração dos recursos minerais. Nos últimos anos, diversos municípios brasileiros buscaram este instrumento para planejar e regular o uso e ocupação do solo, visando disciplinar o aproveitamento das substâncias minerais.

Neste cenário, está tramitando no Congresso Nacional um Projeto de Lei (nº 6.391/2013) com o intuito de alterar a Lei nº 10.257/2001 (Estatuto das Cidades) para incluir o Plano Diretor da Mineração. Desta forma, todos os municípios que possuem jazidas minerais seriam obrigados a tê-lo. O Estatuto das Cidades passaria a vigorar acrescida dos seguintes dispositivos:

Art. 42-C. O plano diretor da mineração, aprovado por lei municipal, é o instrumento básico da política de exploração das reservas de minério dentro dos limites do território de cada município.

§ 1º. É obrigatório para todos os municípios que possuem jazidas de minério, independente do número de habitantes.

§ 2º. O conteúdo do plano diretor da mineração deve ser compatível com as disposições contidas no Código da Mineração.

§ 3º. Todos os municípios com jazidas de minério devem contratar especialista para a realização de estudos minerários.

§ 4º. A aprovação de projetos de exploração de jazidas de minério nos municípios fica condicionada à apresentação de alvará de autorização de pesquisa emitido pelo Departamento Nacional de Produção Mineral-DNPM.

Um aspecto importante que deve ser ponderado é o fato de que as fontes de oferta de substâncias minerais tem sua vida útil limitada, requerendo ações voltadas para garantir o aproveitamento racional destes recursos já que as pressões de demanda caminham para a exaustão das jazidas, podendo ocasionar na perda de autonomia econômica do município. Outro aspecto relevante é a necessidade de se pensar medidas de proteção capazes de inibir usos incompatíveis do solo e de proteger os recursos naturais. Esta análise reflete a inevitabilidade do estabelecimento de ações apontando a compatibilização da atividade minerária com o planejamento urbano e proteção ambiental. Permitindo, desta maneira, que o município seja detentor de estratégias para manter atividades econômicas que sustentem a soberania local.

A evidente complexidade que permeia no território de um município quanto às questões ambientais locais tanto quanto ao uso e ocupação do solo faz necessário acrescentar nas estratégias de planejamento e gestão fatores relacionados à proteção ambiental bem como aos dos direitos urbanos dos habitantes.

Desta forma, o Plano Diretor de Mineração, juntamente com outros instrumentos de planejamento da cidade, constitui uma importante ferramenta para a gestão pública, permitindo a integração dos recursos minerais e as particularidades da sua extração no processo de planejamento público municipal.

2.4.2 Zoneamento minerário enquanto estratégia para o Plano Diretor de Mineração

Farias (2002), alerta para a falta de uma real integração intergovernamental e, também, um 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 face ao papel exercido na construção da sociedade, dentro de normas e condições que permitam a preservação do meio ambiente.

A questão mais complexa a ser discutida em um plano diretor é o zoneamento mineral, não somente pelos aspectos legais envolvidos, mas, pelas características da atividade mineral e o número de interfaces a ela relacionadas, principalmente quando desenvolvida próximo aos núcleos urbanos (PIRES, 2000).

O zoneamento minerário configura-se como o resultado da integração e análise das informações referente a caracterização do município, representando o ordenamento territorial mineiro, pela delimitação das zonas preferenciais, controladas ou bloqueadas para mineração (IBRAM, 2004). Uma questão pertinente que deve ser cogitada, e evitada, é a incompatibilidade entre o que foi disposto nas leis de zoneamento municipais e a vocação mineral das zonas estabelecidas na legislação municipal de uso e ocupação do solo. Assim, existe um conjunto de disposições e leis que disciplinam a política de ocupação do solo e da utilização dos recursos naturais, o que ressalta a necessidade dos municípios conhecerem os seus recursos naturais, a fim de facultar o seu consumo de forma mais coerente.

Concordando com Ibram (2004):

A criação de 'zonas' integradas sobre um determinado território, pode não ser suficiente para uma resposta cartográfica precisa, podendo gerar dúvidas contínuas e conflitos, quando do uso prático, em especial quanto às definições locacionais nas proximidades dos limites de cada zona.

Desta forma, o método utilizado pelo Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM)²⁶ foi do Zoneamento Dinâmico, visando atender à dinâmica multidisciplinar, permitindo, o consórcio de cartas temáticas complementares, em escala compatível. Esses dados seriam sobrepostos conforme a demanda do planejamento municipal.

Já o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT)²⁷, integra os dados referentes a caracterização física/ambiental do município, a fim de conduzir uma configuração que permita discriminar áreas mais, ou menos, apropriadas para o desenvolvimento da mineração. Segundo o IPT:

O estabelecimento dessas áreas tem por referência a compatibilização do aproveitamento dos recursos minerais com as limitações de caráter ambiental – áreas recobertas por legislações restritivas à mineração, suscetibilidade do meio físico e biótico, áreas com paisagens e monumentos naturais notáveis, e com outras formas de uso e ocupação do solo, regulamentadas por lei e/ou de interesse da municipalidade.

26 Fonte: IBRAM (2004).

27 Fonte: Tanno e Sintoni (2003).

O zoneamento estabelecido se configura, assim, como um instrumento de apoio e orientação à gestão ambiental, capaz de fornecer orientações para o disciplinamento do uso dos recursos minerais e do uso e ocupação do solo no município.

2.4.3 Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM)

A Constituição Federal de 1988, artigo 20, § 1º, afirma que os recursos minerais são bens da União, e define como alternativa de receita originária diante da exploração mineral por um terceiro através de concessão:

Art. 20 - §1º. É assegurada, nos termos da lei, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios, bem como a órgãos da Administração Direta da União, participação no resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica e de outros recursos minerais no respectivo território, plataforma continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva, ou compensação financeira por essa exploração.

A Lei nº. 7.990, de 28 de dezembro de 1989, que trata da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais para todos os recursos minerais, definiu precisamente sua base de cálculo:

Art. 6º - A compensação financeira pela exploração de recursos minerais, para fins de aproveitamento econômico, será de até 3% (três por cento) sobre o valor do faturamento líquido resultante da venda do produto mineral, obtido após a última etapa do processo de beneficiamento adotado e antes de sua transformação industrial.

A Lei n. 8.001, de 13.03.9028 declara o Departamento Nacional de Pesquisa Mineral como órgão responsável pela regulamentação e fiscalização sobre sua arrecadação.

O artigo 2º da Lei nº. 8.001/90 define que para efeito do cálculo da CFEM de que trata o art. 6º da Lei nº 7.990/1989, entende-se por faturamento líquido o total das receitas de vendas, excluídos os tributos incidentes sobre a comercialização do produto mineral, as despesas de transporte e as de seguros.

É importante advertir que a CFEM se aplica até a fase anterior ao processo de transformação industrial, a exemplo, processos siderúrgicos e metalúrgicos. A partir desse momento, incide o Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), como previsto no art. 14, §

28 Define as atividades de exploração como “a retirada de substâncias minerais da jazida, mina, salina ou outro depósito mineral para fins de aproveitamento econômico.” Além disso, a utilização ou tratamento do produto mineral, bem como seu consumo por parte do minerador são igualmente passíveis dessa contribuição.

1º do Decreto Federal nº 01, de 11 de janeiro de 1991, que regulamenta o pagamento da compensação financeira instituída pela Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989, e dá outras providências.

As alíquotas são aplicadas sobre o faturamento líquido, para empresas que comercializam o minério, ou sobre a soma das despesas diretas e indiretas, para empresas que consomem o próprio minério. Esta alíquota varia de acordo com a substância mineral explorada (exceto petróleo e gás natural), conforme Tabela 2.1.

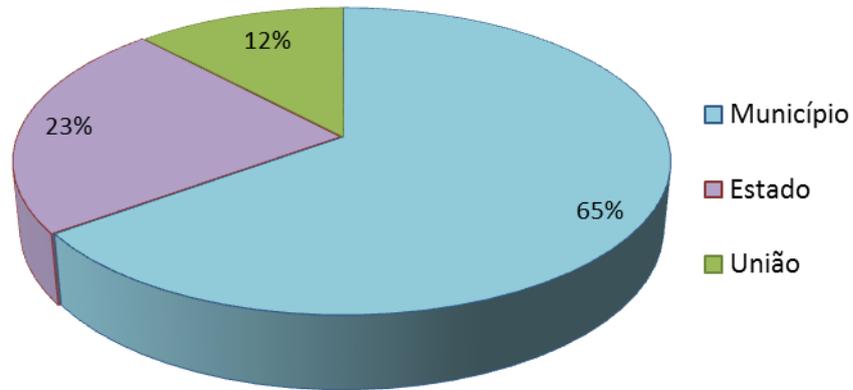
TABELA 2.1: PORCENTAGEM DAS ALÍQUOTAS APLICADAS SOBRE A EXPLOTAÇÃO DOS RECURSOS MINERAIS, NO BRASIL, INDICANDO A VARIAÇÃO DE VALORES RELATIVOS AOS TIPOS DE SUBSTÂNCIA MINERAL

| Alíquota | Substância |
|-----------------|---|
| 3% | Minério de alumínio, Manganês, Sal-gema e Potássio |
| 2% | Ferro, Fertilizante, Carvão, demais substâncias |
| 1% | Ouro |
| 0,2% | Pedras preciosas, Pedras coradas lapidáveis, Carbonetos e Metais Nobres |

Fonte: DNPM (2015).

A Compensação é distribuída aos Estados, Distrito Federal, Municípios e Órgãos da administração da União (DNPM – 9.8%, Ibama – 0.2% e Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação/Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – 2%), como pode ser observado no Gráfico 2.1. É possível observar que a maior parte do valor recolhido é destinada ao município. Caso a extração abranja mais de um município, a CFEM deverá ser paga separadamente, observando a proporcionalidade da extração de cada um.

GRÁFICO 2.1: DISTRIBUIÇÃO DOS VALORES ARRECADADOS COM O CFEM ENTRE A UNIÃO, ESTADO E MUNICÍPIO



Fonte: A autora (2015).

A Compensação Financeira de Recursos Minerais (CFEM) assume um papel fundamental, podendo viabilizar a distribuição equitativa dos benefícios minerais entre as gerações, para isto é indispensável fazer bom uso da renda mineira. Entretanto, o desafio é definir as frentes de investimentos já que, por não estar vinculada a gasto específico, permite ampla flexibilidade para o gestor público.

CAPÍTULO 3 - HISTÓRICO DA EXPLORAÇÃO MINERAL NO MUNICÍPIO DE BOQUIRA/BA

A relação da economia brasileira com a exploração mineral teve início durante a colonização do país, no século XVII, com a descoberta de minas de ouro nas regiões de Minas Gerais e Mato Grosso; desde então, a mineração no Brasil tem atraído muitos investimentos (CALAES, 2009). A atividade mineira, aliada a técnicas de planejamento e gestão, pode representar equilíbrio econômico e possibilitar a geração de bens e ordenamento do território. Em 2013, a mineração no Brasil era responsável por, aproximadamente, 1,1% do PIB²⁹ (IBRAM, 2013), sendo capaz de oferecer produtos que são largamente empregados em indústrias bem diversificadas, relacionando-se, em maior ou menor grau, com crescimento e o modelo de desenvolvimento do país, e conseqüentemente com diversos fenômenos sociais (FERNANDES *et al*, 2007).

O Estado da Bahia, por sua vez, considerado como um dos maiores polos de mineração do país, é o quinto produtor brasileiro de bens minerais, registrando uma produção de bens minerais da ordem de R\$ 2,5 bilhões em 2014.³⁰ Os primeiros achados minerais na Bahia datam do século XVIII com o ouro de aluvião e o cobre em Caraíba. Segundo dados da Secretaria de Desenvolvimento Econômico do Estado (2015)³¹, a Bahia é considerada como um dos três principais alvos de interesse para a prospecção mineral no país, extraindo aproximadamente 40 substâncias minerais diferentes, especialmente minerais metálicos como: ferro, ouro, alumínio, cobre, dentre outros.

Incluída no rol dos municípios produtores do estado, Boquira é, além de atual exportador de rochas de revestimento, alvo de pesquisas para expansão da atividade mineira na Bahia.

No entanto, tem sido questionado o crescimento econômico das regiões mineiras, cuja lógica econômica associada à acumulação do capital contrasta com as expectativas das comunidades circunvizinhas, não ocorrendo, em regra, uma preocupação com a promoção da

29 O Produto Interno Bruto (PIB) é um indicador econômico utilizado para mensurar a atividade econômica de determinada região (município, Estado, país ou continente), num determinado período de tempo (mês, semestre ou ano). O PIB representa a soma (em valores monetários) de todos os bens e serviços finais produzidos. Ele é subdividido em quatro setores: agropecuária, indústria, serviços e impostos. Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/infograficos/o-que-e-o-pib,economia,377864>>. Acesso em 10 de jan. de 2016.

30 Segundo dados da Secretaria de Desenvolvimento Econômico da Bahia. Disponível em: <<http://www.sde.ba.gov.br/pagina.aspx?pagina=mineracao>>. Acesso em 04 de out. de 2015.

31 Idem.

melhoria da qualidade de vida da população: na moradia, saúde, educação e acesso a terra entre outros benefícios.

3.1 MINERAÇÃO DE CHUMBO-ZINCO NO MUNICÍPIO DE BOQUIRA

A exploração do minério de chumbo em Boquira se iniciou no final da década de 1950, esta atividade fez com que o antigo distrito de Assunção, pertencente ao município de Macaúbas, se desenvolvesse a ponto de representantes da Câmara de Vereadores de Macaúbas entrarem com um projeto de emancipação política³², em 1962, dando origem ao município de Boquira (ARAÚJO; PINHEIRO, 2004).

De acordo com Conceição (2014), a instalação da mineradora em Boquira ocorreu justamente na fase em que o país passava por um processo de industrialização, acompanhado de um discurso pró-desenvolvimentista. Na Bahia, de acordo com Barbosa *et al* (2012), a fase de industrialização mineral verticalizada, compreendendo desde a extração, produção de concentrado de minério e metalurgia, foi iniciada em 1957, com o início da operação da mina de chumbo de Boquira.

O início da exploração se deu devido à descoberta do minério, que à época ocorria a céu aberto nas proximidades do povoado de Assunção, por um padre que buscava um local para instalar uma paróquia. As amostras coletadas do minério foram enviadas para análise laboratorial no Rio de Janeiro, sendo comprovado que se tratava de minério de chumbo (FERRAN, 2007).

Após as análises, o padre fez contato com a empresa de baterias Prest-o-Lite, sediada em São Paulo, que se mostrou interessada na compra do minério de fácil fusão e redução. Segundo Ferran (2007), a empresa iniciou a operação subterrânea, abrindo galeria no Morro do Pelado, buscando também a montagem imediata de uma usina de flotação, em frente ao Morro do Cruzeiro.

O minério extraído era beneficiado em dois concentrados de flotação: chumbo com 70% e zinco com 51% (CETEM, 2012). Os concentrados de zinco eram exportados

32 Em 29 de dezembro de 1934 elevou-se à categoria de distrito de Assunção pelo Decreto-Lei Estadual nº 9300, já pertencente ao Município de Macaúbas, porém, figurou pela primeira vez como Distrito nas Divisões Territoriais de 31 de março de 1938, mudando para Boquira pelo Decreto-Lei Estadual nº 141 de 31 de dezembro de 1943, retificado pelo Decreto-Lei Estadual nº 12.978 de 01 de junho de 1944. Em 1962, a Lei Estadual nº 1.663 de 06 de Abril de 1962 desmembrou Boquira do município de Macaúbas.

(FERRAN, 2007), e os concentrados de chumbo eram encaminhados para Santo Amaro (ANJOS; SÁNCHEZ, 2001), pela COBRAC (criada pela empresa francesa Peñarroya Oxide S.A, para atuar no Brasil como sua subsidiária). Da mesma forma como ocorreu em Boquira, os moradores do município de Santo Amaro no Recôncavo Baiano, estiveram expostos à contaminação por chumbo durante décadas (BARRERO, 2008).

Posteriormente, a Peñarroya francesa assumiu a administração da exploração de chumbo, haja vista que na época esta empresa operava as minas de chumbo do Vale do rio Ribeira do Iguape, entre São Paulo e Paraná (FERRAN, 2007). Posteriormente a empresa foi incorporada à Plumbum Mineração e Metalurgia Ltda., pertencente ao Grupo Trevo (ANJOS; SÁNCHEZ, 2001).

No entanto, as reservas mais viáveis economicamente se esgotaram e a Mineração Boquira foi vendida, em 1986, aos grupos CMP e Luxma. Essas empresas passaram a explorar os pilares que asseguravam a sustentação das galerias abertas no subsolo da mina (CETEM, 2012). Por questão de segurança tiveram que construir pilares artificiais, porém os custos da atividade inviabilizaram o negócio (FERRAN, 2007).

Os altos custos da operação somados ao excesso de oferta internacional do chumbo fizeram com que a cotação do minério caísse, causando o abandono da mina de Boquira, em 1992 (CAMELO, 2006).

De 1959 até 1988, a mina de Boquira chegou a produzir cerca de seis milhões de toneladas com teores médios de 9% de Pb e 2% de Zn, podendo ser classificada como de médio porte (CARVALHO *et al.*, 1997). De acordo com DNPM (2006), a mina atingiu o seu auge de produção nos anos 1970.

A mineração de chumbo ocorreu em 4 (quatro) morros diferentes: Cruzeiro, Pelado, Sobrado e Maranhão. Cada uma das quatro áreas mineralizadas continha mais de um corpo de minério (ARCANJO *et al.*, 2005). De acordo com Silva *et al.* (2014), os corpos eram paralelos a subparalelos, com espessuras de 2 a 5 m, comprimento máximo de 1400 m e, localmente, com profundidades superiores a 450 m.

Na época inicial da lavra do minério de Boquira, década de 1950, os cuidados com mananciais, fauna e flora, eram quase inexistentes, bem como as ações de fiscalização dos empreendimentos mineiros e leis ambientais no Brasil (BRASIL, 1940 *apud* CORREIA, 2007).

De acordo com Santos (2014), propuseram-se, apenas, a cumprir as exigências do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) quanto aos métodos de lavra, de

estocagem, tratamento de minério, locação da bacia de rejeito entre outras especificações determinadas pelo Decreto-lei 1.985, de 29 de Janeiro de 1940, Código de Minas. Entretanto, Nascimento (1994) afirma que o processo de construção da bacia de rejeitos ficou restrito ao aprofundamento da área com o uso de pás escavadeiras, no qual nenhum tipo de impermeabilização foi utilizado.

Segundo Correia (2007), nos últimos anos de funcionamento da mina, foram implementados trabalhos de recuperação da área degradada, com a abertura de poços verticais para determinação do contato estéril-solo fértil, nivelamento do terreno, adição de adubo orgânico e plantio de 2000 mudas de árvores³³ na bacia de rejeito.

Este projeto foi abandonado no mesmo período do abandono da mineração, mesmo já havendo na época lei que tornava obrigatória a apresentação do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas pelos empreendimentos que se destinam à exploração de recursos minerais.³⁴

Em 2007, a empresa Bolland do Brasil apresentou ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), um estudo de viabilidade para reativação da mina de chumbo no município (BARRERO, 2008), o projeto previa, dentre outras ações, o processamento dos rejeitos estocados na antiga mina e a exploração de 900 mil toneladas de minério contendo chumbo (REUTERS, 2007 *apud* CETEM, 2012). Desta maneira, a empresa Bolland do Brasil seria responsável pela elaboração e implementação do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas³⁵ para as áreas do passivo ambiental da mineração de chumbo/zinco (CETEM, 2012).

Segundo CETEM (2012), apesar de já possuir a autorização para pesquisa de minério de chumbo em quatro áreas de Boquira, em 2007, a empresa Bolland do Brasil desistiu do empreendimento. Posteriormente, a Mineração Cruzeiro Ltda., subsidiária da MetalData S.A., veio a assumir os direitos da concessão da Plumbum Mineração e Metalurgia S.A. para iniciar o projeto de reavaliação da mina de Boquira e aproveitamento do rejeito (CETEM, 2012), bem como, diagnosticar o minério de ferro que ocorre na área de concessão.

Do ponto de vista social, um impacto bastante relevante, notado por Conceição (2014) em entrevistas feitas com antigos moradores e trabalhadores da mina, foi a desapropriação de

33 Foram plantadas mudas de Algarobeira (*Prosopis juliflora*), originária do deserto do Piura no Peru com fácil adaptação no semiárido brasileiro. Fonte: Santos, 2014.

34 Em 1989, passou a vigorar o Decreto nº 97.632, de 10 de abril de 1989, que criou a obrigatoriedade da apresentação do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas pelos empreendimentos que se destinam à exploração de recursos minerais, quando da apresentação do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) ao órgão ambiental competente.

35 Conforme exigências da Lei nº 10.431 de 20 de dezembro de 2006 (Política Estadual do Meio Ambiente).

terras dos pequenos lavradores, o que resultou numa série de conflitos entre habitantes (principalmente lavradores) e empreendimento.

O que se observa é a intrínseca relação entre poder público e empresa, prefeitos e vereadores, que desempenhavam o papel de assegurar os interesses da indústria, em detrimento da tutela do meio ambiente saudável e das reivindicações da população. Isto se caracteriza pelo fato de num total de 6 (seis) prefeitos eleitos durante o período de 1962 a 1992 (término das atividades de mineração), apenas um não possuía cargo na companhia (OLIVEIRA, 2011).

O município espera por um Plano de Recuperação Ambiental adequado e, segundo Ferran (2007), que permita o aproveitamento da infraestrutura da antiga mina de uma forma compatível com a localidade. Assim como sejam realizadas medidas de controle dos impactos causados pela lixiviação do material da bacia de rejeito. Correia (2007) afirma que cerca de três milhões de metros cúbicos de rejeito foram carregados em direção aos pequenos cursos d'água e às áreas de agricultura adjacentes no município.

Como não houve a construção de uma economia pós-extrativista, uma vez inviabilizada a exploração das reservas minerais de chumbo/zinco, o município de Boquira entrou em um processo de depressão econômica.

3.2 PASSIVO AMBIENTAL DEIXADO PELA MINERAÇÃO DE PB-ZN

Segundo Santos (2014), o processo de mineração em Boquira envolvia duas formas de lavra: mina a céu aberto e mina subterrânea.³⁶ Após a lavra, o minério era transportado para britagem, flotação e concentração.³⁷

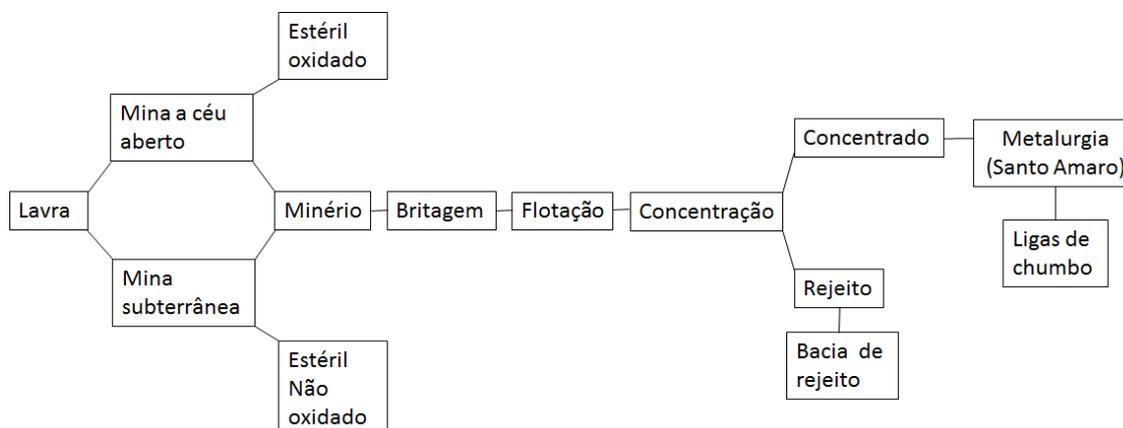
Deste processo, resultavam o material concentrado (destinados à metalurgia em Santo Amaro), o rejeito³⁸ (dispostos na bacia de rejeito) e os estéreis³⁹ (Figura 2).

36 A lavra foi desenvolvida nas cristas dos morros do Cruzeiro, Sobrado, Pelado e a partir de 1979, também no morro do Maranhão, em anfíbolitos da sequência metassedimentar da Formação Boquira, inicialmente por meio da lavra a céu aberto e posteriormente por meio de lavra subterrânea, tendo sido comprometida com os trabalhos de mineração, uma área de cerca de 1.770.000 m², sendo 1.170.000m² pela lavra em subsolo e 600.000m² pela lavra a céu aberto. Fonte: Relatório elaborado pelo engenheiro de minas Marco Túlio Vilasboas, da Mineração Boquira S/A *apud* Correia (2007, p. 29).

37 A britagem era realizada para redução da granulometria das rochas; a flotação, para separação dos componentes lavrados, através da introdução de bolhas de ar, as partículas aderiam às bolhas formando uma espuma que era removida da solução, separando seus componentes. O processo de produção do concentrado de chumbo iniciou-se em 1959, enquanto que o de zinco iniciou-se em 1974 (SANTOS, 2014).

38 Rejeito é o material resultante dos processos extrativos da mineração, que não é aproveitado economicamente, após passar por processo de beneficiamento (ABNT – NBR 10703).

FIGURA 3.1: FLUXOGRAMA SIMPLIFICADO DO PROCESSO PRODUTIVO DA MINERAÇÃO EM BOQUIRA E RESÍDUOS PRODUZIDOS



Fonte: Modificado de Correia (2007).

Uma das maiores preocupações do município de Boquira são os rejeitos do beneficiamento desenvolvido por mais de três décadas, dispostos de forma inadequada (Figura 3.2). Segundo Correia (2007), até o período de desativação da mina, mais de seis milhões de toneladas de resíduo haviam sido produzidos nos quatro morros minerados sendo depositados na bacia de rejeito. Tais rejeitos apresentam teores de zinco, cádmio, arsênio, prata, além de chumbo e outros metais (ALVES; BERTOLINO, 2014), estes não foram dispostos segundo parâmetros ambientais aceitáveis, colocando em risco os mananciais e solos após o rompimento de uma antiga barragem de contenção (DNPM, 2006).

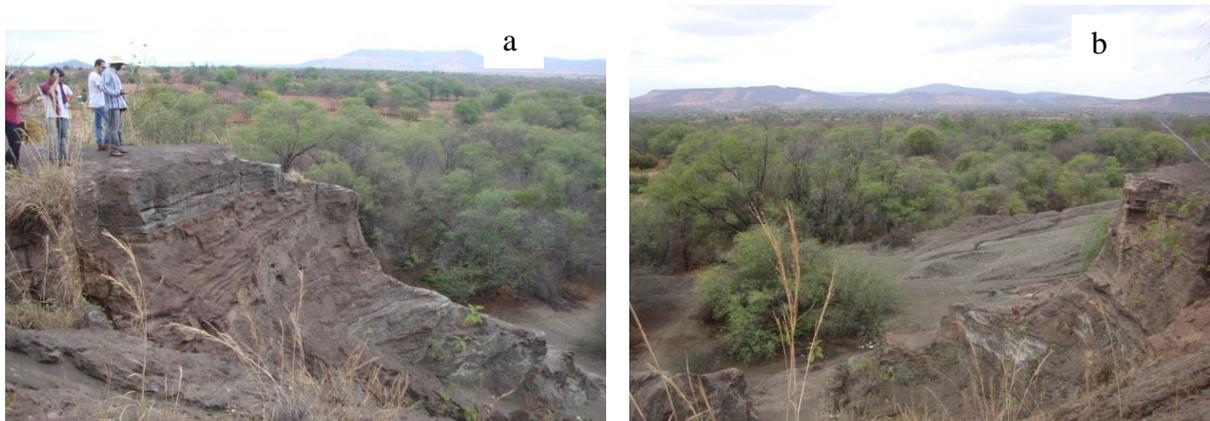
Segundo o CETEM (2012), foi constatada, por órgãos ambientais e de fiscalização competentes⁴⁰, instabilidade do material contido na bacia de rejeito⁴¹ (no qual encontra-se

39 Estéril é definido como (i) minérios com pouco ou nenhum mineral útil. Refere-se, também, aos acompanhantes de minério, que não têm aplicação econômica. Sin.: canga. (ii) Solo ou rocha em que o minério está ausente ou presente em teores muito baixos para ser aproveitado economicamente (ABNT – NBR 8969).

40 Desde 2002, foi implementado pelo Ministério Público da Bahia, através do Núcleo de Defesa da Bacia do São Francisco (Nusf), o programa de Fiscalização de Prevenção Integrada (FPI), com a proposta de diagnosticar os danos ambientais na Bacia do Rio São Francisco e adotar medidas preventivas e de responsabilização dos agentes causadores dos danos ambientais. O programa é uma ação integrada e continuada, de caráter principalmente educativo e preventivo, que envolve 21 órgãos federais e estaduais de fiscalização ambiental. Participam do programa FPI os Ministérios Públicos Estadual, Federal e do Trabalho na Bahia; Secretarias Estaduais de Meio Ambiente (Sema), por meio do Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA), Secretaria da Saúde (Sesab), por meio da Divisa, a Secretaria de Segurança Pública (SSP), a Secretaria da Agricultura (Seagri) e da Saúde, por meio da Divisa; Agência Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia (Adab); Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (Crea-BA); o Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama); Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM); Fundação Nacional da Saúde (Funasa); Superintendência Regional do Trabalho e Emprego (SRTE-BA); Superintendência

instalado o lixão municipal), bem como diversos canais de erosão conduzindo sedimentos contaminados com resíduo de chumbo (BARRERO, 2008), alcançando áreas que são, inclusive, utilizadas para produção agrícola.

FIGURA 3.2: DISPOSIÇÃO DA BACIA DE REJEITOS



(a) Empilhamento do material da bacia de rejeito. (b) Material da bacia de rejeito em direção ao riacho Santa Rita, vegetação insuficiente para controle do carreamento do material. Fonte: A autora.

O estéril foi disposto nos arredores dos quatro morros onde ocorria a lavra⁴² formando pilhas instáveis e de impacto visual significativo (Figura 3.3). Durante a lavra a céu aberto, o estéril oxidado foi utilizado para a construção de vias de acesso, e dentro da mina subterrânea foi utilizado para preenchimento das cavas (SANTOS, 2014).

As pilhas de estéril encontram-se dispostas de forma incorreta, sem qualquer tipo de barreira ou contenção que impeça a lixiviação de metais ou queda de blocos (SANTOS, 2014), apresentando risco de erosão, inclusive porque não existem sistemas de controle de drenagem pluvial e de infiltração.

da Pesca e Aquicultura da Bahia (SFPA/BA); a Polícia Rodoviária Federal (PRF) e a Polícia Militar da Bahia (PM/BA).

41 São considerados como bacias de rejeito os locais onde são dispostos os rejeitos do beneficiamento, durante a vida útil da mina e após a sua desativação. [...] A determinação do local e tipo de confinamento do rejeito, para um determinado projeto, dependem de alguns fatores, os quais incluem: Topografia, riscos naturais, volume a ser contido, hidrografia e economia (OLIVEIRA JÚNIOR, 2006).

42 Segundo relatório elaborado por engenheiro de minas da Mineração Boquira S/A, a lavra iniciou sendo desenvolvida nas cristas dos morros: Cruzeiro, Pelado e Sobrado. A partir de 1979 iniciou-se a lavra no morro Maranhão. Foram comprometidas com os trabalhos de mineração uma área de cerca de 1.770.000m² (1.170.000m² de lavra subterrânea e 600.000m² de lavra a céu aberto) (CORREIA, 2007).

FIGURA 3.3: DISPOSIÇÃO DO ESTÉRIL DA LAVRA A CÉU ABERTO



As linhas vermelhas indicam a delimitação da pilha de estéril. Fonte: A autora.

De acordo com Santos (2014), embora a bacia de rejeito da antiga mineração seja o mais representativo passivo ambiental no município, outros impactos puderam ser constatados, a exemplo das unidades de apoio e equipamentos, hoje em ruínas, que contribuem para a degradação do solo, dos recursos hídricos e da biota no município (Figuras 3.4 e 3.5), assim como as estradas que dão acesso à mina à céu aberto, estas, juntamente com a modificação do relevo original são potenciais causadores de processos erosivos.

FIGURA 3.4: FOTOS DAS ESTRUTURAS DE APOIO DA MINERAÇÃO DE CHUMBO ABANDONADA





a) Entrada da mina subterrânea, b) Paiol para explosivos, c) Vista do local de separação do minério e do rejeito, d) Vista do local onde era realizada a britagem do material da mina subterrânea; ambos ao lado da área urbana da cidade. Fonte: A autora.

FIGURA 3.5: FOTOS DAS ESTRUTURAS DE APOIO (BACIA DE DECANTAÇÃO) DA MINERAÇÃO DE CHUMBO ABANDONADA



Fonte: A autora.

3.3 EXPLORAÇÃO DE QUARTZITO

A exploração mineral do município, atualmente, resume-se a extração de rochas para revestimento. A importância do quartzito azul, presente no domínio fisiográfico da Serra do Espinhaço Setentrional na Bahia, vem crescendo no mercado internacional, apresentando um grande potencial como fontes de divisas para o Brasil. Sua variação “Azul Boquira”, bem como o “Azul Macaúbas” e “Azul Imperial”⁴³ (CASSEDANNE *et al*, 1989 *apud* EVANGELISTA; FILHO, 2012), é minerada como rocha ornamental de grande valor, sendo utilizado para fins estéticos em piso, fachada e decoração de ambiente e arquitetura.

As empresas que a Secretaria do Meio Ambiente⁴⁴ tem conhecimento da exploração de quartzito no município são: Intergranit Mineração Ltda, Mineração Tremedal Ltda e Industrial Extrativa de Mármore Azul Marmazu.

Destas, apenas a empresa Intergranit Mineração Ltda (Tabela 3.1) possui autorização para lavra fornecida pelo Departamento Nacional de Pesquisa Mineral – DNPM, bem como a licença ambiental para lavra do município.

TABELA 3.1: NÚMERO DE PROCESSOS E ÁREA TOTAL DA EMPRESA INTERGRANIT MINERAÇÃO LTDA

| Intergranit Mineração Ltda | Nº DOS PROCESSOS |
|-----------------------------------|-------------------------|
| 79,28 km² | 870324/1987 |
| | 870325/1987 |

Alguns dos empreendimentos mineiros têm pendências no processo de regularização de direitos minerários e/ou licenciamento ambiental, o que traduz um nível ainda alto de informalidade das atividades de lavra. A mineradora Industrial Extrativa de Mármore Azul

43 O mineral que dá a cor azulada da rocha é o dumortierita, a variação de cor do quartzito, que é o mais importante litotipo explotado comercialmente como rocha ornamental, deve-se à irregular distribuição de dumortierita, as quais se concentram em bandas plano-paralelas ou orientadas segundo estratificações cruzadas (EVANGELISTA; FILHO, 2012).

44 As informações da Secretaria do Meio Ambiente de Boquira foram obtidas através da entrevista com Secretário do Meio Ambiente, sr. Augustinho Rangel, em 27 de maio de 2015.

Marmazu⁴⁵ (Tabela 3.2), por exemplo, não possui processo de licenciamento ambiental vigente na Secretaria do Meio Ambiente do município de Boquira.

TABELA 3.2: NÚMERO DE PROCESSOS E ÁREA TOTAL DA EMPRESA INDUSTRIAL EXTRATIVA DE MÁRMORE AZUL MARMASU

| Industrial Extrativa de Mármore Azul Marmazu | Nº DOS PROCESSOS |
|---|-------------------------|
| 178,11km² | 5917/1963 |
| | 5918/1963 |
| | 5919/1963 |
| | 5920/1963 |

A Mineração Tremedal Ltda. (Tabela 3.3), na fase de Autorização de Pesquisa do DNPM, está explorando quartzito. A mineradora encontra-se em situação irregular com relação ao licenciamento ambiental e, segundo o secretário do meio ambiente do município, vem buscando a regularização dentro das suas possibilidades.⁴⁶

TABELA 3.3: NÚMERO DE PROCESSOS E ÁREA TOTAL DA EMPRESA MINERAÇÃO TREMEDAL LTDA

| Mineração Tremedal Ltda | Nº DOS PROCESSOS |
|--------------------------------|-------------------------|
| 191,22km² | 872013/2012 |
| | 871480/2014 |
| | 871878/2014 |

A mineração no município possui conflitos com o município limítrofe – Macaúbas. A população de Boquira alega que a empresa GM Granitos e Mármore Ltda., explora o minério em Boquira. Todavia, possui domicílio fiscal⁴⁷ em Macaúbas, já que possui galpão de beneficiamento neste município; além disso, esta empresa encontra-se cadastrada no DNPM em Macaúbas.

45 Segundo informações da Secretaria do Meio Ambiente de Boquira foram obtidas através da entrevista com Secretário do Meio Ambiente, sr. Augustinho Rangel, em 27 de maio de 2015.

46 Idem.

47 A Lei nº 5.172, de 25 de outubro de 1966, Art. 127, considera-se domicílio fiscal da pessoa jurídica de direito privado, o local da sede ou, em relação aos atos ou fatos que derem origem à obrigação, o de cada estabelecimento.

Diante deste cenário, nasceu, no município, um movimento intitulado “A Pedra Azul é Nossa” (Figura 3.6), para denunciar a destinação dos impostos advindos da atividade mineral sobre jazidas do quartzito azul no município que, segundo o movimento, são gerados e pagos em Macaúbas.

FIGURA 3.6: MOVIMENTO “A PEDRA AZUL É NOSSA”



a/b) Entidades como a Polícia Mirim, Grupo de Capoeira Senzala e integrantes Grupo Juntos Por Boquira, organizaram uma passeata pelas ruas do município de Boquira. c) População amarra fita azul nos portões da Prefeitura Municipal de Boquira. d) Estudantes vão às ruas reivindicar posicionamento do poder público. Fonte: <<http://www.riodopires.net/2013/07/boquira-movimento-pedra-azul-e-nossa.html>>. Acesso em 15 de jul. de 2015.

No entanto, segundo o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio, Exterior⁴⁸ – Secretaria de Comércio Exterior – SECEX, a empresa GM Granitos e Mármore

48 Órgão criado pela Medida Provisória nº 1.911-8, de 29/07/1999 - DOU 30/07/1999, tendo como missão: Formular, executar e avaliar políticas públicas para a promoção da competitividade, do comércio exterior, do investimento e da inovação nas empresas e do bem-estar do consumidor. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=1&menu=1680>>. Acesso em 10 de jan. de 2016.

Ltda. possui domicílio fiscal no município de Boquira, estando cadastrada como empresa exportadora na faixa de valor de até US\$ 1 milhão, de janeiro a dezembro de 2014.⁴⁹

Segundo dados da Secretaria de Indústria, Comércio e Mineração da Bahia⁵⁰, em 2014, a GM Granitos e Mármore Ltda. estava cadastrada como produtora mineral tanto em Boquira quanto em Macaúbas. Todavia, esta empresa não possui requerimento⁵¹ junto ao DNPM para exploração em Boquira, além de, não possuir licença ambiental da Secretaria do Meio Ambiente deste município.

Através da análise das imagens de satélite foi verificada no município uma série de garimpos irregulares⁵² para lavra do quartzito azul, alguns deles possuem processo no DNPM, mas em fase de autorização de pesquisa, e não possuem licença ambiental da Secretaria de Meio Ambiente do município.

3.4 PERSPECTIVAS PARA EXPLORAÇÃO MINERAL

O aumento na demanda internacional por minério de Ferro e aumento das *commodities*⁵³, entre os anos 2006 e 2012 destacou áreas, antes vistas como não promissoras, para exploração deste bem mineral.

Em Boquira, as formações ferríferas bandadas (Complexo Boquira), com camadas alternadas de sílica e hematita, constituem-se nas reservas de maior relevância deste minério; dispostos sob a forma de morros descontínuos (Figuras 3.7 e 3.8), alongados, orientados segundo NW-SE, com altitudes variando entre 600 e 850 m (GARCIA, 2011).

49 Disponível em: <<http://www.fieb.org.br/midia/2015/6/Empresas-exportadoras.pdf>>. Acesso em 10 de jan. de 2016.

50 Em 2015, com a modificação da estrutura organizacional da administração pública estadual, através da Lei nº 13.204, de 11 de dezembro de 2014 (art. 2º), a Secretaria da Indústria, Comércio e Mineração passa a denominar-se Secretaria de Desenvolvimento Econômico – SDE. Tem como missão promover o desenvolvimento econômico da Bahia. Disponível em: <<http://www.sde.ba.gov.br/pagina.aspx?pagina=institucional-missao-atribuicoes>>. Acesso em 10 de jan. de 2016.

51 Solicitação, junto ao Departamento Nacional de pesquisa Mineral (DNPM) de alvará para aproveitamento dos recursos minerais.

52 Ver Mapa de Direitos Minerário do Município de Boquira/BA (Anexo 5).

53 O termo se refere às transações de matéria-prima, agrícola ou mineral, de grande importância para a economia internacional. Na lista de *commodities* estão, por exemplo: petróleo, minério de ferro, cobre, café e soja. A oscilação da cotação tem influência direta nos fluxos financeiros internacionais. O valor dos produtos segue a lei básica da oferta e demanda, mas a escala é o cenário mundial. Disponível em: <<http://www.comoinvestir.com.br/boletins-e-publicacoes/boletim-como-investir/Paginas/que-sao-commodities.aspx>>. Acesso em 04 de abr. de 2016.

Secundariamente, são encontrados em formações metavulcanossedimentares do Supergrupo Espinhaço, aflorantes na serra homônima, com cotas variando entre 800 e 1100 m.

FIGURA 3.7: VISTA DE MORRO COM MINERALIZAÇÃO DE FERRO, PRÓXIMO AO POVOADO DE BURITI – BOQUIRA



Fonte: A autora.

FIGURA 3.8: VISTA DE MORRO COM MINERALIZAÇÃO DE FERRO, PRÓXIMO AO POVOADO DE TIROS – BOQUIRA



Fonte: A autora.

Juntamente com as reservas reavaliadas de chumbo (associado ao cádmio, ouro e prata), a Mineração Boquira Ltda., em 2006, começou a avaliar a possibilidade da exploração do ferro que ocorre na área da antiga mina, no qual foram realizados estudos de viabilidade econômica. A atual concessionária (Mineração Cruzeiro) previa investir US\$ 18 milhões em

pesquisas geológicas com o intuito de diagnosticar a reserva de chumbo, aproveitar o rejeito e o ferro que ocorre na área de concessão.

No entanto, a crise econômica mundial atingiu fortemente o setor mineral e, posteriormente, o setor siderúrgico no país, acarretando numa expressiva retração na demanda por minério de ferro que teve queda nos preços do mercado.

Um dos maiores problemas relacionados à exploração de ferro no município diz respeito à proximidade das mineralizações das áreas urbanas, onde os conflitos sociais podem incluir disputas sobre o uso e ocupação do solo, expansão urbana e ocupações ilegais em torno de mineração; bem com, no geral, este tipo de atividade causa uma série de desconfortos (vibrações e ruído, poeira e gases) as populações vizinhas.

O município de Boquira apresenta potencial geológico para uma série de bens minerais, o Serviço Geológico do Brasil (CPRM) através do projeto de zoneamento das áreas de relevante interesse mineral mapeou a ocorrência de Talco e Manganês, este último também mapeado por Garcia (2011), com menor relevância: Quarto Hialino, Cianita, Titânio, Bário e Cobre. Foi observado, no município, garimpo de Ametista na localidade São Bernardo.

O aproveitamento dos recursos minerais pode se destacar como vetor do desenvolvimento local, no entanto, junto com a perspectiva de exploração mineral no município está a preocupação com a necessidade de utilização de grandes volumes de água por parte dos empreendimentos.

A distribuição da chuva no tempo e no espaço, associada às formações geológicas predominantemente cristalinas, são fatores condicionantes do regime dos rios e das reservas subterrâneas e, portanto, da disponibilidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos para a região (ZANELLA, 2014).

As características climáticas e socioeconômicas do semiárido requerem tecnologias específicas de utilização e conservação dos recursos hídricos, devendo ser analisadas as alternativas de obtenção de água para usos diversos (CIRILO, 2008). Segundo o autor, a exploração intensiva das reservas de água subterrânea pode colocar em risco essas fontes, devendo ser dada preferência para o abastecimento humano.

Após os últimos acontecimentos envolvendo o setor de exploração minerária no Brasil⁵⁴, tem-se questionado a quantidade de material inerte, rejeitos, que são dispostos no solo de forma indiscriminada.

54 O rompimento da barragem de rejeitos de Fundão pertencente ao complexo minerário de Germano (de responsabilidade da empresa Samarco) que atingiu o distrito mineiro de Bento Rodrigues, em Mariana (MG), no dia 05/11/2015. De acordo com o laudo técnico preliminar do Instituto Brasileiro do Meio

De acordo com Sobrinho (2014), a concepção do projeto de um sistema de disposição de rejeitos de mineração exige o conhecimento das características dos materiais com os quais serão realizadas as obras, da dinâmica construtiva, do conjunto de operações da mina e também as características do meio físico e sísmico no qual as obras estarão inseridas.

As condições climáticas do município de Boquira, inserido no semiárido, possui reduzido volume de escoamento superficial em sua rede de drenagem, apresentando coeficientes de escoamento muito baixos (ZANELLA, 2014). Esta característica impossibilita a ocorrência de desastres naturais na forma como ocorreu na cidade de Mariana (MG), todavia o passivo ambiental é silencioso possuindo dimensões significantes, principalmente em longo prazo, às comunidades atingidas.

Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), a barragem continha 50 milhões de m³ rejeitos de mineração de ferro. Trata-se de resíduo classificado como não perigoso e não inerte para ferro e manganês conforme NBR 10.004. Trinta e quatro milhões de m³ desses rejeitos foram lançados no meio ambiente, e 16 milhões restantes continuam sendo carreados, aos poucos, para jusante e em direção ao mar, já no estado do Espírito Santo. Segundo o laudo, foram evidenciados os impactos agudos de contexto regional, entendidos como a destruição direta de ecossistemas, prejuízos à fauna, flora e socioeconômicos, que afetaram o equilíbrio da Bacia Hidrográfica do rio Doce, com desestruturação da resiliência do sistema.

CAPÍTULO 4 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO DO MUNICÍPIO DE BOQUIRA

Para a caracterização do meio físico do município foram levantadas e analisadas informações gerais sobre: Geologia, geomorfologia, pedologia e recursos hídricos.

Tais informações foram obtidas através de consulta bibliográfica, em acervos de órgãos públicos, como: Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA), Secretaria do Meio Ambiente da Bahia (SEMA), Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI), Projeto RADAM BRASIL e da Biblioteca do Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia. Os dados da geomorfologia foram obtidos através da análise de imagens SRTM, que forneceram subsídio para avaliação das unidades de relevo e os tipos de modelado, e para identificação de processos e feições erosivas.

Foram realizados trabalhos de campo a fim de coletar dados e ratificar as informações obtidas para caracterização do meio físico da área do município. Os principais produtos desta caracterização foram mapas temáticos: Geológico (Anexo 1), geomorfológico (Anexo 2), pedológico (Anexo 3) e hidrogeológico (Anexo 4). Ambos na escala 1:150.000, que serviram de base para o planejamento territorial da mineração.

4.1 CLIMA

Para a classificação da tipologia climática utilizou-se o mapa do SEI (2003). A área estudada está localizada ao sul da região Nordeste do Brasil, que, de modo geral, apresenta aspectos climáticos equatoriais, sendo caracterizado por apresentar médias pluviométricas anuais muito inferiores às outras regiões brasileiras, e longos períodos de estiagem. Apresenta tipologia climática, segundo Thornthwaite⁵⁵, DdA' – semiárido, nenhum excedente hídrico, precipitação de primavera/verão e índice hídrico de -20 a -40% (SEI, 2003).

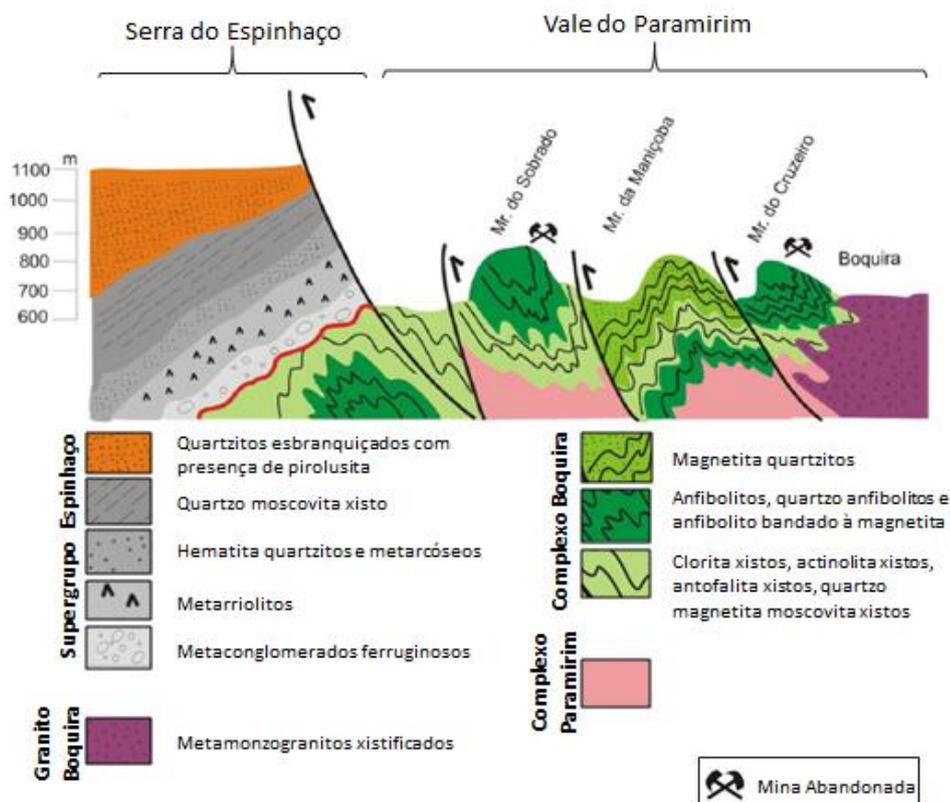
⁵⁵ Baseia-se no balanço hídrico climatológico, determinando o clima conforme sua disponibilidade hídrica (THORNTHWAITE, 1948).

Sua pluviosidade encontra-se em isoietas abaixo de 800 mm anuais, sendo que o período chuvoso vai de outubro a abril (SEI, 2010), sendo dezembro o mês mais chuvoso; apresentando uma temperatura média anual em torno de 23,8°C.

4.2 GEOLOGIA

A área de estudo localiza-se na porção central da entidade geotectônica denominada Cráton do São Francisco, exatamente sobre o corredor de deformação do Paramirim. Esta feição é formada pelo Espinhaço Setentrional (ou Faixa Santo Onofre), pelo Bloco do Paramirim, parte do Bloco Gavião e pela Chapada Diamantina Ocidental (ALMEIDA, 1977); apresenta uma morfologia geral de megafloresta positiva (SÁ, 1981), conforme Figura 4.1.

FIGURA 4.1: SEÇÃO GEOLÓGICA ESQUEMÁTICA DA ÁREA DE ESTUDO, INDICANDO O ARCABOUÇO LITOLÓGICO E SEU PADRÃO GEOTECTÔNICO



Fonte: Garcia (2011).

Segundo Arcanjo (2000), os processos erosivos atuantes durante o fanerozoico sobre o corredor do Paramirim resultaram na instalação do vale do Paramirim, expondo uma extensa faixa de rochas do embasamento pré-Espinhaço, arqueanas. Entre as unidades do embasamento que afloram no vale do Paramirim, inclui-se a formação Boquira (ROCHA, 1985), também conhecida como complexo Boquira (ARCANJO *et al*, 2000; LOUREIRO *et al*, 2009).

As rochas arqueanas são representadas pelo Complexo Paramirim e pelas rochas do Complexo Boquira, tendo sido intrudidas pelo Granito de Boquira, um granitóide sin-tectônico, colocado durante a colisão paleoproterozoica (ARCANJO *et al*, 2000). Estes litotipos atuaram como embasamento para a sedimentação paleoproterozoica (Estateriano) do Supergrupo Espinhaço, representado na região pelo Grupo Oliveira dos Brejinhos (LOUREIRO *et al*, 2009).

4.2.1 Unidades litoestratigráficas

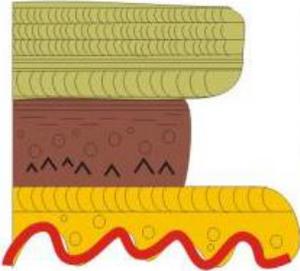
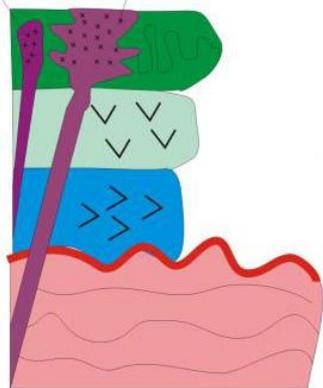
Segundo Garcia (2011), na região do município de Boquira ocorre litotipos de idades arqueanas a paleoproterozoicas, além de coberturas neogênicas associadas (Tabela 4.1).

As rochas arqueanas são representadas pelo Complexo Paramirim e pela Formação ferrífera bandada, do Complexo Boquira (GARCIA, 2011).

Tais rochas foram intrudidas pelo Granito de Boquira (2,041 Ga) e Granito Veredinha (2,013 Ga), paleoproterozoico, representados em roxo na coluna estratigráfica a seguir. Estes litotipos atuaram como embasamento para a sedimentação paleoproterozoica do Supergrupo Espinhaço, representado na região pelo Grupo Oliveira dos Brejinhos (LAUREIRO *et al*, 2009).

Dentro do limite territorial do município, conforme Mapa Geológico de Boquira (Anexo 1), encontram-se as seguintes unidades litológicas: Anfibólitos, Arenitos, Arenitos Feldspáticos, Conglomerados/Brechas, Depósitos Eluvinares e Coluvionares, Depósitos Fluviais, Formação Ferrífera, Gnaisses, Granitos, Mármore, Quartizitos e Xistos. Este arcabouço geológico apresenta ocorrências minerais de Chumbo-Zinco, Ferro e Pedra de revestimento, dentre outros.

TABELA 4.1: COLUNA ESTRATIGRÁFICA COM AS UNIDADES GEOLÓGICAS PRESENTES NO MUNICÍPIO DE BOQUIRA

| ÉON | ERA | PERÍODO | UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA | | IDADE | |
|--------------|-----------|-------------|---|------------------------------|----------------------------|---------------|
| FANEROZÓICO | CENOZÓICO | NEÓGENO |  | Coberturas Recentes | 23.000 anos até o presente | |
| PROTEROZÓICO | PALEO | ESTATERIANO |  | Grupo São Marcos (ausente) | SUPERGRUPO ESPINHAÇO | ~1.75 Ga |
| | | | | Grupo Oliveira dos Brejinhos | | |
| | | | | Formação Algodão (ausente) | | |
| ARQUEANO | | |  | Unidade Boquira | COMPLEXO BOQUIRA | ~3.2 e 2.7 Ga |
| | | | | Unidade Cristais | | |
| | | | | Unidade Botuporã | | |
| | | | | COMPLEXO PARAMIRIM | | ~3.4 Ga |

Fonte: Adaptado de Garcia (2011).

4.3 GEOMORFOLOGIA

A área de estudo está dividida em duas regiões geomorfológicas⁵⁶ (IBGE, 1995): A depressão do vale do Rio Paramirim (Pediaplano Sertanejo) e a Serra Setentrional do Espinhaço (Figura 4.2).

FIGURA 4.2: DOMÍNIOS GEOMORFOLÓGICOS DO MUNICÍPIO DE BOQUIRA

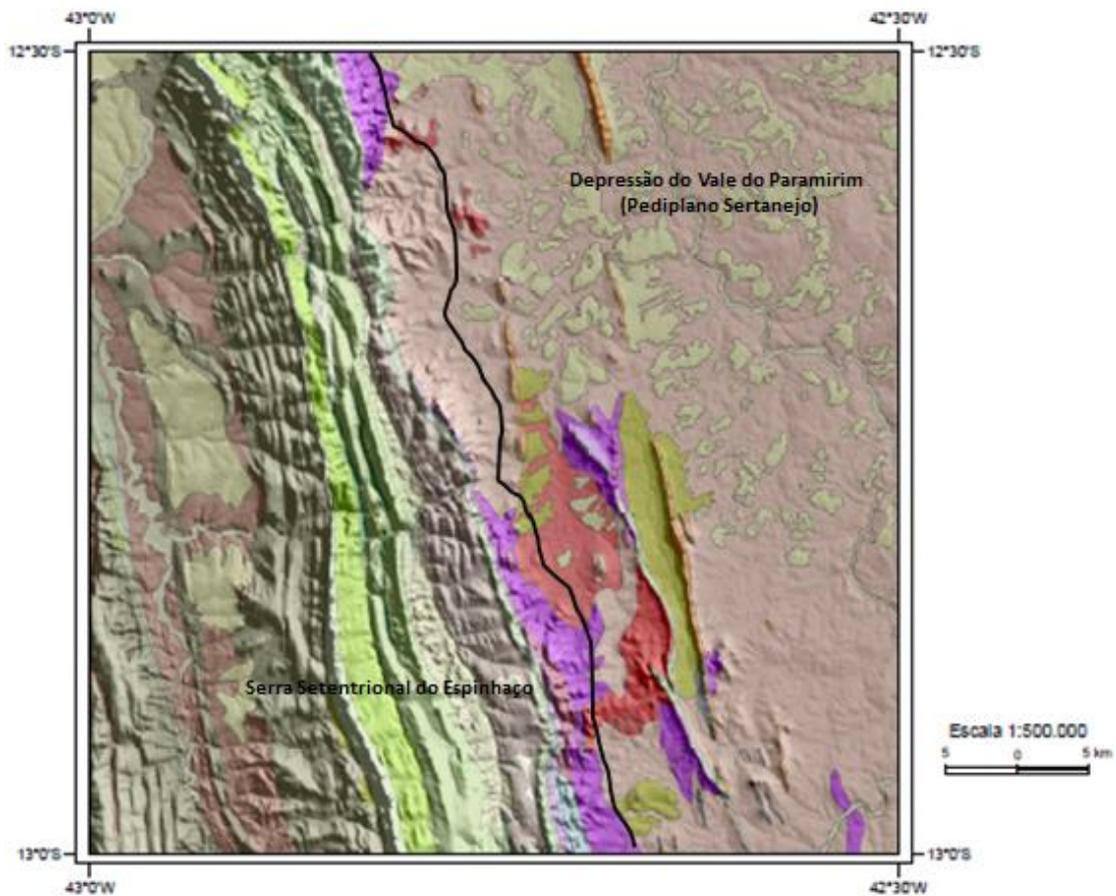


Imagem confeccionada a partir do cruzamento de *shapes* da Geologia e do modelo digital de terreno.
Fonte: Adaptado de CPRM (2014).

De acordo com o Projeto RADAMBRASIL (1982), a depressão do Vale do Paramirim compreende uma grande planície com altitudes que variam entre 400 e 700m, sob o relevo

⁵⁶ Constituem o segundo nível hierárquico da classificação do relevo. Representam compartimentos inseridos nos conjuntos litomorfoestruturais que, sob a ação dos fatores climáticos pretéritos e atuais, lhes conferem características genéticas comuns, agrupando feições semelhantes, associadas às formações superficiais e às fitofisionomias. Na sua identificação, também são consideradas, além dos aspectos mencionados, sua distribuição espacial e sua localização geográfica, em consonância com algumas regiões classicamente reconhecidas (IBGE, 1995).

estão esculpidos vales de drenagem (NW-SE) de largura quilométrica transversais à orientação do Rio Paramirim.

Ao longo de toda feição geomorfológica, observa-se morros estreitos, por vezes isolados, ou sob a forma de cristas alongadas com orientação predominante N-S, cuja altitude está em cerca de 800 m, dificilmente ultrapassando os 900 m.

O Vale do Paramirim apresenta modelado de aplainamento inumado com inselbergs e lagoas temporárias isoladas, caracterizando-se por planos rampeados em direção rio Paramirim, cuja instalação da drenagem retrabalhou a superfície original, isolando topos planos residuais limitados por ressaltos topográficos (SEI, 2011). Os principais processos morfodinâmicos que ocorrem na área são: escoamento concentrado, a erosão laminar moderada e infiltração.

Como pode ser observado na Figura 4.2, o contraste entre o vale do Paramirim e a Serra do Espinhaço é nítido, devido as vertentes mais íngremes e dissecadas deste último, que, por sua vez, apresentam altitudes superiores a 1000 e 1500 m. A Serra do Espinhaço apresenta orientação no geral, entre NW-SE, é possível observar a presença de diversos vales estreitos e profundos, por vezes formando fendas, perpendiculares à orientação geral.

De acordo com o Mapa Geomorfológico de Boquira (Anexo 2), a área de estudo, está inserida nas formas de dissecação e aplainamentos embutidos nas 5 (cinco) unidades geomorfológicas⁵⁷ presentes na área, são elas: Domínio montanhoso, escarpas serranas, inselbergs, planícies fluviais e flúvio-lacustres e superfícies aplainadas conservadas e degradadas; os efeitos da tectônica e da litologia se refletem na compartimentação do relevo como observado na figura 4.2.

O Complexo Boquira (principal portador das mineralizações de Ferro) está associado aos pequenos morros inseridos no Vale do Paramirim; já a Formação Santo Onofre (principal portador das mineralizações de ferro do Supergrupo Espinhaço) está associada a serra homônima. As rochas ornamentais exploradas no município, conhecidas como Pedra Azul, estão associadas aos quartzitos, que encontram-se alinhados e na mesma altitude topográfica da serra.

57 Constituem o terceiro nível taxonômico classificação do relevo. São definidas como um arranjo de formas altimétrica e fisionomicamente semelhantes em seus diversos tipos de modelados. A geomorfogênese e a similitude de formas podem ser explicadas por fatores paleoclimáticos e por condicionantes litológica e estrutural. Cada unidade geomorfológica evidencia seus processos originários, formações superficiais e tipos de modelados diferenciados dos demais. O comportamento da drenagem, seus padrões e anomalias são tomados como referencial à medida que revelam as relações entre os ambientes climáticos atuais ou passados e as condicionantes litológicas ou tectônicas (IBGE, 1995).

4.4 PEDOLOGIA

De acordo com o Mapa Pedológico de Boquira⁵⁸ (Anexo 3), no município destacam-se os solos: Latossolo Vermelho-amarelo Distrófico (LVAd), Latossolo Vermelho Eutrófico (LVe), Argissolos Vermelho-amarelo Eutrófico (PVAe), Neossolos Litólicos Distróficos (RLd) e Neossolos Litólicos Eutróficos (RLe).

A seguir são apresentadas as suas respectivas definições e classificações, no 1º nível categórico (ordens)⁵⁹, conforme conceitos da EMBRAPA (2006) e IBGE (2015):

Argissolos – Solos que apresentam profundidade variável, mas em geral são pouco profundos e profundos. São constituídos por material mineral, que têm como características marcantes um aumento de argila de baixa atividade do horizonte superficial A para o subsuperficial B que é do tipo textural (Bt). O horizonte B textural (Bt) encontra-se imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte superficial, exceto o hístico. As cores do horizonte Bt variam de acinzentadas a avermelhadas e as do horizonte A, são sempre mais escuras.

Latossolos – Solos, em geral, profundos e de boa drenagem. Caracterizam-se pela homogeneidade de características ao longo do perfil. São constituídos por material mineral, da fração argila, predominantemente caulinítica ou caulinítica-oxídica. Apresentam horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer um dos tipos de horizonte superficial, exceto hístico. São solos em avançado estágio de intemperização, muito evoluídos, por isso são virtualmente desprovidos de minerais primários ou secundários de fácil intemperização; e

Neossolos – Solos constituídos por material mineral, não hidromórficos, ou por material orgânico pouco espesso (menos de 20 cm de espessura), que não apresentam alterações expressivas em relação ao material originário devido à baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos. São solos pouco desenvolvidos que não apresentam horizonte B

58 Os arquivos vetoriais utilizados para confecção do Mapa Pedológico de Boquira foram obtidos do Serviço Geológico do Brasil (2014), responsável pela classificação pedológica.

59 Nível de classificação do solo. O 1º nível tem 13 classes individualizadas, separadas por critérios como: presença ou ausência de atributos, horizontes diagnósticos ou propriedades passíveis de serem identificadas no campo, mostrando diferenças no tipo e grau de desenvolvimento de um conjunto de processos que atuaram na formação do solo (IBGE, 2015).

diagnóstico. Os Litólicos, são rasos, apresentam horizonte A ou hístico, assentando diretamente sobre a rocha e/ou sobre material com 90% (por volume) de fragmentos de rocha.

4.4.1 Cobertura vegetal e aptidão agrícola

De acordo com SEI (2011), em Boquira, a vegetação predominante é a Caatinga Arbórea Aberta, sem palmeiras e contato Cerrado-Caatinga-Floresta Estacional, que constitui uma paisagem bastante peculiar, uma vez que mesmo em região semiárida com perda de folhagem pela vegetação durante a estação seca, ainda apresenta uma fauna e uma flora diversificadas com alto grau de endemismo.

FIGURA 4.3: CLASSES DE APTIDÃO AGRÍCOLA DO MUNICÍPIO DE BOQUIRA

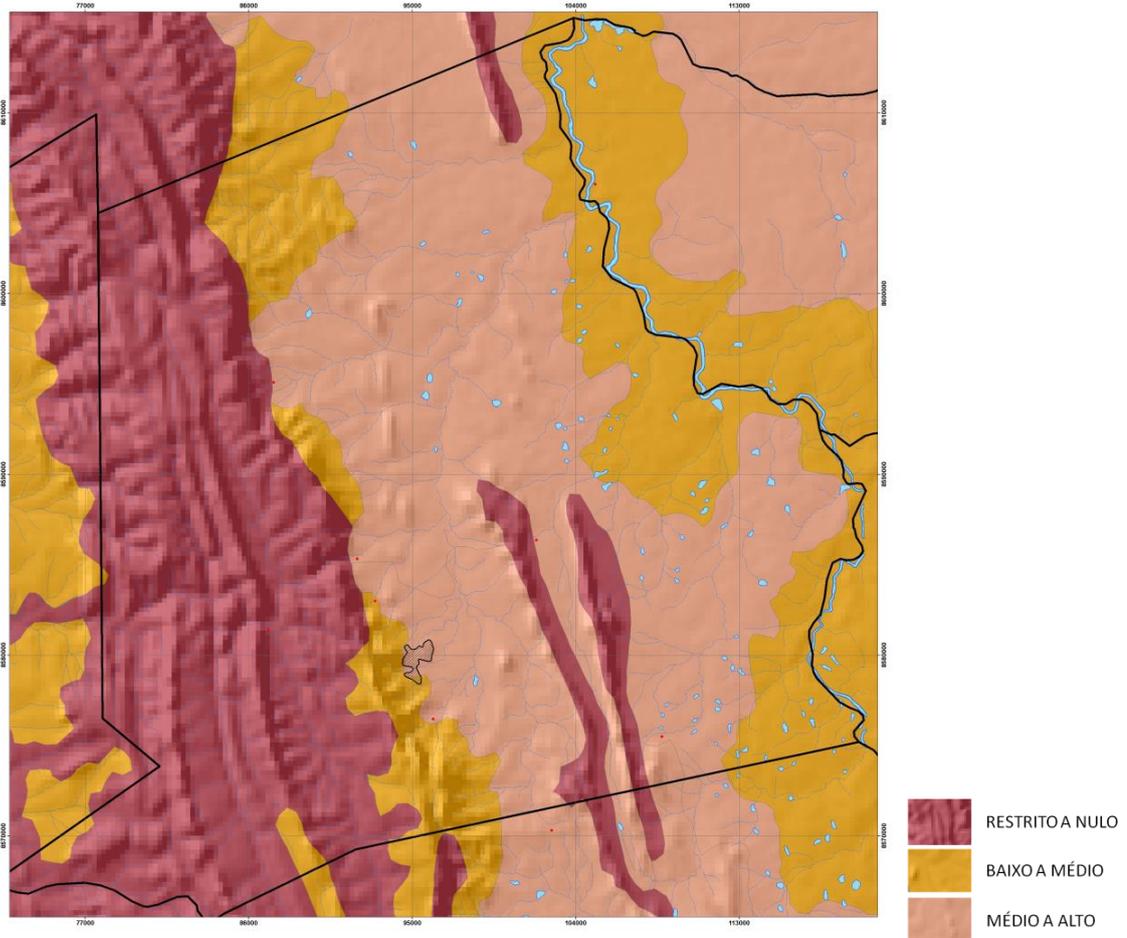


Imagem confeccionada a partir do cruzamento de *shapes* da Aptidão agrícola e do modelo digital de terreno. Fonte: Adaptado de CPRM (2014).

O levantamento da aptidão agrícola⁶⁰ (Figura 4.3) tem o objetivo de delimitar as regiões que possuem mais ou menos atributos de produtividade. Entretanto, o principal fator limitante da aptidão agrícola no município de Boquira é a deficiência de água em função do escasso regime hídrico local.

Terras com aptidão agrícola restrita a nula ocorrem nos domínios dos Neossolos Litólicos, por se tratarem de solos pouco evoluídos; são solos mais indicados para preservação da flora e da fauna. (ARAÚJO FILHO, 2007). As áreas onde a aptidão agrícola está classificada entre baixo a médio são formadas pelos Argissolos e Latossolos, este último quando associados a relevos acidentados. A presença em relevos predominantemente acidentados e o déficit hídrico local são os principais fatores que influenciam no potencial agrícola dos argissolos. Já os Latossolos, que por vezes apresenta aptidão variando de média a alta possui esta característica em relevos suaves com boas condições de drenagem.

A categoria de uso do solo que ocupam maior área no município é a agropecuária, com destaque para a criação de bovinos e galinhas (Tabela 4.2). Na atividade agrícola destaca-se o cultivo de: Mandioca, feijão, cana-de-açúcar e milho (Tabela 4.3).

TABELA 4.2: EFETIVO DA PRODUÇÃO PECUÁRIA NO MUNICÍPIO DE BOQUIRA EM 2014

| <i>Tipo de Rebanho</i> | Efetivo (cabeças) |
|------------------------|-------------------|
| Bovino | 17.530 |
| Bubalino | 20 |
| Caprino | 211 |
| Equino | 323 |
| Galinha | 6.560 |
| Galináceos (outros) | 6.460 |
| Ovino | 396 |
| Matrizes de Suíno | 650 |
| Suíno (outros) | 2.790 |
| Vacas ordenadas | 1.056 |

Fonte: IBGE, 2015.

60 Adotou-se neste trabalho, a classificação da aptidão agrícola do Serviço Geológico do Brasil (2014) obtida através da interpretação de informações conseguidas com o levantamento de solos, complementados com os dados climáticos e outros fatores que influenciam na atividade agrícola, como o relevo, vegetação e produtividade do solo. Os critérios utilizados na metodologia foram estabelecidos pela EMBRAPA, conforme o que dispõe o Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras (VIANA, 1997).

TABELA 4.3: PRODUÇÃO AGRÍCOLA, ÁREA COLHIDA E RENDIMENTO MÉDIO DOS PRINCIPAIS PRODUTOS AGRÍCOLAS DO MUNICÍPIO DE BOQUIRA EM 2014

| <i>Produtos</i> | Área colhida (hectares) | Área plantada (hectares) | Quantidade produzida (toneladas) | Rendimento médio (kg/hectares) | Valor da produção (mil reais) |
|------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| Algodão herbáceo | 10 | 10 | 6 | 600 | 8 |
| Cana-de-acúcar | 15 | 15 | 255 | 17.000 | 23 |
| Feijão (em grão) | 1.855 | 1.855 | 342 | 184 | 650 |
| Mamona (baga) | 15 | 15 | 8 | 533 | 4 |
| Mandioca | 90 | 90 | 900 | 10.000 | 324 |
| Milho (em grão) | 1.100 | 1.100 | 247 | 225 | 129 |
| Sorgo (em grãos) | 20 | 20 | 9 | 450 | 4 |

Fonte: IBGE (2015).

4.5 RECURSOS HÍDRICOS

O município de Boquira está totalmente inserido na Região de Planejamento e Gestão das Águas⁶¹ dos Rios Paramirim e Santo Onofre (RPGA XX), possuindo 21.952km² de área, integra a Região Hidrográfica do Médio Rio São Francisco.

Na área de estudo pode-se observar a presença de dois ambientes hidrológicos que compõe esta RPGA: Terrenos com altas declividades e com alguma capacidade de armazenar águas em estruturas subterrâneas e Terrenos com coberturas detríticas nas depressões interplanálticas, pouco acidentados e solo de granulometria que favorece a infiltração o que resulta baixa produção de água para os rios.

A Região de Planejamento e Gestão das Águas XX (RPGA XX) apresenta os seguintes limites geográficos: ao leste, com as RPGA do Rio de Contas, Rio Paraguaçu e Rio Verde e Jacaré, a sudoeste, com a RPGA do Rio Carnaíba de Dentro; a oeste, com a RPGA

61 O Instituto Estadual do Meio Ambiente (INEMA), como órgão executor da Política Estadual de Recursos Hídricos, aperfeiçoou o processo de planejamento e gestão das águas no território baiano, tendo como unidade de planejamento a bacia hidrográfica, conforme disposto na Lei Federal 9433/97 e na Lei Estadual 10.432/06. O Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH), lançado em 2005, aprovado pela Resolução CONERH nº 01/05, redefiniu a regionalização para fins de gestão de recursos hídricos. A partir de então, a gestão dos recursos hídricos estaduais passou a ser executada com base em 17 (dezesete) unidades de gestão, denominadas de Regiões de Planejamento e Gestão das Águas (RPGAs). Devido à grande extensão da bacia hidrográfica do Rio São Francisco, esta foi subdividida, no território baiano, em 8 RPGAs compostas por sub-bacias de um ou mais de seus afluentes. Disponível em: <<http://www.seia.ba.gov.br/seirh/divis-o-hidrogr-fica-estadual/regi-o-de-planejamento>>. Acesso em 11 de abr. de 2016.

dos Riachos da Serra Dourada e do Brejo Velho e, ao norte com a RPGA do Lago do Sobradinho.

A RPGA XX está inserida no “Polígono das Secas”⁶², que apresenta um regime pluviométrico marcado por extrema irregularidade de chuvas, no tempo e no espaço. Nesse cenário, a escassez de água constitui um forte entrave ao desenvolvimento socioeconômico e, até mesmo, à subsistência da população (PGIRS, 2014). A gestão integrada dos recursos hídricos – fontes de água superficiais e subterrâneas - potencializaria as possibilidades de manejo, modificando este quadro de escassez.

4.5.1 Águas superficiais

O Município de Boquira tem como principais drenagens o Rio Paramirim (perene), Riacho Santa Rosa, Riacho da Boquira, Riacho São Marcos e Riacho do Mosquito (SEI, 2011), de caráter intermitente.

O regime de chuvas baixo, característico do clima semiárido, é o principal fator do caráter intermitente dos rios da região, já que o déficit climático tem como consequência um baixo valor de recarga natural dos rios. Segundo informações da Secretaria de Meio Ambiente do município, a região da Serra do Espinhaço é rica em nascentes, encontradas em todos os povoados que a circunda, há, inclusive, uma proposta de criação de unidade de conservação (APA) nesta feição geomorfológica.

A administração pública do município de Boquira, a fim de reforçar o sistema de abastecimento de água, utiliza da perfuração de poços e do represamento das suas águas através de barramento.

Em regiões semiáridas, a perfuração de poços profundos, com expectativas de grandes vazões, pode ser a alternativa para viabilizar o abastecimento de água das comunidades assentadas tanto no seu interior quanto no seu entorno (PGIRS, 2014).

62 A Lei 175/36 (revisada pela Lei 1.348/91) reconheceu o Polígono das Secas como a área do Nordeste brasileiro composta por diferentes zonas geográficas com distintos índices de aridez e sujeita a repetidas crises de prolongamento das estiagens. Nessas áreas ocorrem, periodicamente, secas que representam, na maioria das vezes, grandes calamidades, ocasionando sérios danos à agropecuária nordestina e graves problemas sociais, razão pela qual são áreas objeto de especiais providências do Poder Público. Uma das providências foi a criação de um regime especial (previsto na Lei 3.833/60) que torna mais célere as indenizações nas desapropriações por utilidade pública. Disponível em: <<http://lfg.jusbrasil.com.br/noticias/1013964/o-que-se-entende-por-poligono-das-secas>>. Acesso em 11 de abr. de 2016.

No município está localizada a Barragem Lagoa dos Patos, de 3 m de altura, pertencente à Companhia de Desenvolvimento e Ação Regional - CAR / Associação Comunitária de Boquira, de uso principal para abastecimento humano e uso complementar para irrigação (PROJETO GEOGRAFAR, 2012). O curso d'água barrado é o Rio Paramirim.

4.5.2 Águas subterrâneas

Os domínios hidrogeológicos⁶³ caracterizam-se pela capacidade de produção de seus poços e pela qualidade natural de suas águas. (GUERRA; NEGRÃO, 1996). De acordo com o Mapa Hidrogeológico de Boquira⁶⁴ (Anexo 4), o município está localizado sobre 3 (três) domínios diferentes, sendo o sistema aquífero local do tipo misto (estratigráfico/estrutural) profundo:

- Domínio Cristalino, sub-domínio das precipitações <800 mm, está relacionado às rochas do Complexo Paramirim, gnaisses migmatíticos polideformados, com alto grau de consolidação. Esse domínio é constituído por aquíferos de natureza fissural, de reduzida potencialidade hídrica. No subdomínio < 800 mm/ano localizam-se as áreas de maior carência hídrica e maior aridez, decorrentes da baixa capacidade de armazenamento das rochas e do elevado índice de evaporação. Como resultado, tem-se, além da baixa produção dos poços, maior índice de salinidade das águas;
- Domínio dos Metassedimentos (Indivisos) está relacionado às rochas do Complexo Boquira, correspondem a formações ferríferas de diferentes fácies e litotipos sedimentares associados, com alto grau de consolidação. Os metassedimentos formam aquíferos livres de natureza fissural, apresentando vazões mais elevadas e menor salinização de suas águas do que nos aquíferos cristalinos, em parte, devido à sua composição litológica rica em quartzo e, por ocorrerem em regiões de topografia elevada; e

63 Utilizando-se os fatores geológico e estrutural associados ao fator climático (precipitação), pode-se delimitar áreas de comportamentos hidrogeológico semelhante, denominados domínios hidrogeológicos (OLIVEIRA *et al*, 2006).

64 Os arquivos vetoriais utilizados para confecção do Mapa Hidrogeológico de Boquira, na escala 1:1.000.000, foram obtidos do Serviço Geológico do Brasil (2014), sob a responsabilidade da Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial da CPRM (DHT), através o Departamento de Hidrologia da CPRM (DEHID). Os domínios hidrogeológicos foram definidos e conceituados como: "Entidades resultantes do agrupamento de unidades geológicas com afinidades hidrogeológicas, tendo como base principalmente as características litológicas das rochas".

- Domínio das Coberturas Detríticas, sub-domínio das coberturas rasas, está relacionado aos depósitos detrítico-lateríticos. Esses depósitos, quando espessos, podem armazenar grande volume de água, sendo recarregados diretamente por águas pluviais ou indiretamente pela descarga dos riachos. Para depósitos de pequenas espessuras (<10 m), os sistemas de captação se dão através de poços e barragens subterrâneas.

4.5.3 Abastecimento de água no município de Boquira

O abastecimento d'água do município é gerenciado pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), realizado através da exploração de poços tubulares, redes de distribuição. Algumas propriedades retiram água direto das nascentes. A tabela 4.4 apresenta o número de domicílios atendidos no sistema de abastecimento de água do município, segundo o Sistema de Informação da Atenção Básica (SIAB) em 2000 e 2013.

TABELA 4.4: NÚMERO DE DOMICÍLIOS E PROPORÇÃO DE MORADORES POR TIPO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE BOQUIRA

| <i>Abastecimento de Água</i> | <i>Nº de domicílios (%)</i> | |
|-----------------------------------|-----------------------------|---------------|
| | 2000 | 2013 |
| Rede geral | 1.638 – 55.1% | 2.643 – 56.1% |
| Poço ou nascente (na propriedade) | 1.045 – 35.1% | 1.601 – 34% |
| Outra forma | 290 – 9.8% | 467 – 9.9% |
| Total | 2.973 – 100% | 4.711 – 100% |

Fonte: PGIRS (2014).

De acordo com o Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS/CPRM)⁶⁵ existem 110 poços tubulares no município de Boquira, destes apenas 2 (dois) são da Prefeitura municipal ambos em operação. Todos os outros poços são da Companhia de

⁶⁵ O Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS) é um sistema desenvolvido pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM, composto por uma base de dados de poços permanentemente atualizada, permite a gestão adequada da informação hidrogeológica e a sua integração com outros sistemas. O Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH, através da Moção N. 038, de 7 de dezembro de 2006, recomendou a adoção do SIAGAS, pelos órgãos gestores estaduais, Secretarias dos Governos Estaduais, Agência Nacional de Águas - ANA e Usuários dos Recursos Hídricos Subterrâneos, como base nacional compartilhada para armazenamento, manuseio, intercâmbio e difusão de informações sobre águas subterrâneas. Disponível em: <<http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/apresentacao.php>>. Acesso em 11 de abr. de 2016.

Engenharia Hídrica e de Saneamento da Bahia (CERB), destes apenas 16 (dezesseis) estão equipados com sistemas de bombeamento, 7 (sete) em estado precário, 1 (um) está paralisado, sem funcionar temporariamente, 37 (trinta e sete) estão abandonados, são os poços secos e obstruídos, que não apresentam possibilidade de produção.

Conforme informações do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE)⁶⁶, para auxiliar no abastecimento da sede o município conta com 11 (onze) poços tubulares. Em 2013 foi instalado um sistema de controle das ligações clandestinas na nascente do Alto do Bonito. O município possui 4 (quatro) estações de bombeamento de água: Rasgão, Nova Aparecida e Caldeirão, Bairro do Outro Lado.

A qualidade das águas subterrâneas pode estar sofrendo influência do histórico mineral no município. O Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (2015) faz referência a ausência de potabilidade da água subterrânea em Boquira, indicando como causadores da contaminação as atividades de exploração mineral de chumbo ocorridas no município e o passivo ambiental.

⁶⁶ As informações do Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Boquira foram obtidas através da conversa com diretor Franklin Belarmino em 31 de outubro de 2014. O Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE é responsável pelos serviços de captação, tratamento e distribuição de água no Município de Boquira, autorizado por meio de concessão concedida pela Prefeitura Municipal.

CAPITULO 5 - DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO MINERAL NO MUNICÍPIO DE BOQUIRA/BA

As informações sobre os recursos minerais presentes no município é de grande importância para a prospecção mineral, estes dados foram obtidos através de pesquisa bibliográfica e documental, nos sítios eletrônicos do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), da Universidade Federal da Bahia e do Departamento Nacional de Pesquisa Mineral (DNPM), através do sistema de mineração SIGMINE. Foram trabalhados através do aplicativo Microsoft Excel 2010, onde foram confeccionados gráficos e tabelas dos direitos minerários do município, e através do *software* ArcGIS 10.2, onde foi confeccionado o Mapa de direitos minerais e o Mapa de potencial mineral do município de Boquira.

O gerenciamento dos dados para propor estratégias para o Plano Diretor de Mineração baseou-se na tecnologia dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG), organizando-se uma base de dados com vários níveis de informação integrados. Desta forma, foram compiladas e organizadas as seguintes informações:

- Potencial mineral, relacionados aos dados de geologia;
- Direitos minerários; e
- Dados de economia mineral.

5.1 POTENCIAL GEOLÓGICO PARA RECURSOS MINERAIS

O conhecimento geológico do território municipal, em termos de sua dotação para abrigar recursos minerais de interesse econômico, constitui um dos componentes fundamentais na formulação das bases de uma política setorial (TANNO & SINTONI, 2003).

Como parte desta etapa da pesquisa, foram reunidas informações básicas para o estudo e aproveitamento dos recursos minerais, normalmente encontradas dispersas e fracionadas. Para subsidiar este trabalho foram coletados dados sobre as principais ocorrências e depósitos minerais do município de Boquira relacionando-os à natureza dos terrenos geológicos do município. O mapa do potencial mineral do município de Boquira (Anexo 6) apresenta escala e formato digital compatíveis com os demais mapas do meio físico (1:150.000), sendo instrumento importante para subsidiar as ações de planejamento territorial do poder público.

O município de Boquira está inserido na Província Mineral do Centro Sul Baiano. As principais substâncias minerais presentes no município são descritas a seguir, juntamente com a correlação aos litotipos encontrados na região.

5.1.1 Rochas de revestimento

A principal rocha explotada para uso em revestimento no município é o Quartzito, rocha de origem metamórfica que apresenta características de dureza e resistência mecânica que possibilita seu uso como pedra de calçamento e revestimento. Ocorre no Supergrupo Espinhaço, sendo classificado como quartzito à durmortierita, um tipo raro, com grande valor comercial devido a sua associação com esta mica de boro, que dá a esta rocha coloração azulada (GARCIA, 2011).

Encontram-se distribuídos ao longo de uma faixa preferencial de direção NNW-SSE, com extensão superior a 30 km² e largura que varia de 7 a 15 km², situados na Serra do Espinhaço Setentrional.

As rochas ornamentais encontram-se entre as quatro mais requeridas no universo dos materiais pesquisados no estado da Bahia, com destaque para as regiões centro sul e sul, que representam mais da metade dos requerimentos (MAIA *et al*, 2013). A importância do quartzito azulado comercializado sob o nome de “Azul Macaúbas” e suas variedades “Azul Boquira” e “Azul Imperial”, vem crescendo no mercado internacional (EVANGELISTA; FILHO, 2012), apresentando um grande potencial como fonte de divisas para os municípios produtores.

Segundo o Anuário Mineral Brasileiro (DNPM, 2010), as reservas deste bem mineral, em 2009, apresentavam os seguintes valores (Tabela 5.1):

TABELA 5.1: DADOS DE RESERVAS E ROCHA LAVRÁVEL DE QUARTZITO

| RESERVAS | | | LAVRÁVEL (t) |
|------------|--------------|--------------|-----------------|
| Medida (t) | Indicada (t) | Inferida (t) | |
| 1.356,758 | 310,000 | 2.246,000 | 687.792 |

Fonte: DNPM (2009).

Em Boquira, conforme dados da CPRM (2014), existem 4 (quatro) minas de quartzito nas localidades de Cachoeira, Taquari, Fazenda São Bento e Sítio da Barra; bem como 3 (três) garimpos na localidade de Vaca Morta e ainda, comprovada concentração natural deste bem mineral, nas localidades de Tombo, Fazenda Piedade de Fora, São Marcus/ Gagau, Sítio Novo ou Olho d'água e Fazenda São José, porém ainda desprovida de estudos que definam volume ou grau de concentração, sendo classificadas como ocorrências.

Ademais, ocorre a exploração de granito⁶⁷, proveniente do Granito de Boquira, utilizado para revestimento, de acordo com dados do DNPM (2015) além da confecção de lajotas e paralelepípedos, materiais largamente utilizados para calçamento de ruas.

A CPRM (2014), catalogou 6 (seis) áreas de ocorrência deste bem mineral, situadas nas localidades de Fazenda Malhada Grande, Brejo Grande, Morrinho dos Tapuios, Morro da Estrelinha e Fazenda Contendas, sobre rochas do Complexo Paramirim (Ortognaisse migmatítico), da formação Boquira (Formação ferrífera bandada) e Granito Veredinha.

5.1.2 Minério de ferro

Ocorre em rochas do Complexo Boquira, e em ocorrência de pirolusita em fraturas de quartzitos esbranquiçados do Supergrupo Espinhaço.

Desde 2011, o DNPM na Bahia tem registrado um aumento no número de requerimentos para pesquisa de minério de ferro, a Região Centro Sul Baiano concentra a maior parte desses requerimentos, influenciada certamente pelo potencial geológico representado por rochas do Arqueano, visto a tendência às proximidades com o Quadrilátero Ferrífero.

No município de Boquira, segundo CPRM (2014) existe 3 (três) áreas de ocorrência deste bem mineral, ainda sem definição do volume ou grau de concentração, situadas nas localidades de Campo Redondo/ Campo Grande, Catolé e Fazenda Moenda.

⁶⁷ É importante salientar que o conceito comercial de granito é muito genérico, compreendendo em sua essência as rochas composicionalmente silicatadas, com mineralogia básica definida a base de feldspatos, feldspatóides e quartzo; definidas em função do comportamento típico da categoria nos processos de extração, desdobramento e beneficiamento. Desta forma, inclui tanto rochas ígneas quanto metamórficas, abrangendo, neste sentido, uma variada gama de tipos textural, estrutural e composicionalmente distintos, o que reflete em cores e padrões estéticos diversos (MENEZES; LARIZZATTI, 2015).

5.1.3 Minério de chumbo e de zinco

Ocorre na Unidade Boquira do Complexo homônimo, na fácies sulfeto, que corresponderia ao minério de Pb-Zn. Os anfibolitos, especialmente os bandados, são as rochas encaixantes da mineralização de chumbo-zinco, podem apresentar galena, ou mais comumente, cerussita como minerais associados (GARCIA, 2011).

O Anuário Mineral Brasileiro (DNPM, 2010), indica que as reservas deste minério na Bahia estão inteiramente localizadas no município de Boquira, conforme Tabela 5.2.

TABELA 5.2: DADOS DE RESERVAS E ROCHA LAVRÁVEL DE CHUMBO E ZINCO

| RESERVAS | | | | LAVRÁVEL | |
|----------|-----------------|-----------------|-----------------|----------|-----------------|
| Medida | | Indicada | Inferida | | |
| Minério | Contido t Pb | Contido t Pb | Contido t Pb | Minério | Contido t Pb |
| 796.432 | 9 | 10 | 5 | 317.498 | 12 |

Fonte: DNPM (2009).

A CPRM (2014) indica que, no município, existem 2 (dois) depósitos deste bem mineral, são as minas do Morro do Maranhão e Morro do Cruzeiro/Pelado, ambos explorados pela antiga mineração de Boquira. Além destas áreas, foi catalogado ocorrência deste mineral nas localidades de Muzzela e Carrapato (CPRM, 2014).

Os rejeitos de beneficiamento da antiga mineração de chumbo, no município, antes vistos, apenas, como um dos maiores passivos ambientais do Brasil, apresentam teores de chumbo-zinco passíveis de serem explorados. A quantidade de rejeitos é estimada em cerca de 2.4 milhões de toneladas e foram encontrados teores de 1,2 % de chumbo e 1,5% de zinco (DE BRUM, 2005 *apud* LIMA *et al*, 2009).

Segundo, Lima *et al* (2009), a lixiviação do rejeito com cloreto férrico por duas horas causou a solubilização de 78% para o chumbo e de 61% para o zinco, que puderam ser recuperados por precipitação.

5.1.4 Zonas de relevante interesse mineral

As “Zonas de Relevante Interesse Mineral”, segundo Matos *et al* (2009), são áreas que, pela presença comprovada de depósitos ou jazidas minerais, ou pelo alto potencial geológico reconhecido para esses bens, tem como vocação natural o aproveitamento de recursos minerais. Nestas áreas, as matérias-primas minerais que ocorrem ou venham a serem descobertas constituem-se em vetores de desenvolvimento local, regional e nacional.

A inclusão da Infraestrutura no Mapa de Zonas de Relevante Interesse Mineral (Anexo 6) se deu por conta da importância de se considerar fatores como facilidade de acesso, escoamento da produção, mão-de-obra e serviços relacionados aos locais de ocorrência e/ou extração de bens minerais (MATOS *et al*, 2009).

No Mapa de Zonas de Interesse mineral é possível observar 2 (dois) distritos mineiros. Rodrigues *et al* (2008) define estas regiões como: “Regiões que contém mineralizações conhecidas, sem conotação de província metalogenética, nem de explotabilidade, definindo-as em função da concentração de ocorrências/jazimentos minerais e da densidade de títulos minerários”.

Os distritos mineiros presentes na área do município subdividem-se pelas ocorrências minerais: metálicas, chumbo e zinco, tendo como substâncias secundárias ouro e cobre, hospedados na formação ferrífera bandada da Formação Boqueira, sendo indicados para uso na metalurgia, eletricidade, eletrônica, construção civil, blindagens de raios x e raios gama e aditivo de gasolina; não-metálicas, quartzito, tendo como substâncias secundárias manganês, hospedados na Formação Vereda, utilizados para construção civil.

De acordo com Garcia (2011), existe, no município, ocorrência mineral de Manganês, nos quartzitos do Supergrupo Espinhaço, no entanto, esta substância apresenta distribuição espacial de forma dispersa em todo território baiano. A CPRM (2014) mapeou a ocorrência deste bem mineral em 2 (duas) localidades, na Fazenda Umbuzeiro e na Fazenda Agreste. Observou-se também a ocorrência de Talco em 5 (cinco) localidades: Morro das Contendas, Fazenda Pajeú, Morro dos Tapuios, Fazenda Mamona e Brejo Grande. Bem como, o garimpo de Ametista na localidade São Bernardo. Com menor relevância, foram encontradas ocorrências de Cobre (Fazenda Contendas), Bário (Fazenda Malhada Grande), Titânio (Gagau), Cianita (Fazenda Sítio) e Quarto Hialino (Fazenda Boa Madeira), ver Mapa de Zonas de Interesse Mineral (Anexo 6).

5.2 INVENTÁRIO DAS ATIVIDADES MINERÁRIAS

A Constituição da República de 1988, nos termos do art. 20, IX, estabeleceu que os recursos minerais, incluindo os do subsolo, são de titularidade da União. Aos Estados e Municípios cabe a competência comum para registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos minerais e hídricos em seus territórios.

À vista disso, a exploração dos recursos minerais por particulares depende de sua expressa autorização, através da autarquia federal competente – Departamento Nacional de Produção Mineral, que tem por finalidade promover o planejamento, o fomento da exploração mineral, o aproveitamento dos recursos minerais e superintender as pesquisas geológicas, minerais e de tecnologia mineral, bem como assegurar, controlar e fiscalizar o exercício das atividades de mineração em todo o território nacional, na forma do que dispõem o Código de Mineração, o Código de Águas Minerais, os respectivos regulamentos e a legislação que os complementa⁶⁸.

Após tramitação de processo administrativo específico no DNPM, e mediante o preenchimento dos requisitos legais pelo interessado, será outorgado o título autorizativo, que condicionado ao licenciamento ambiental consentirá a realização de pesquisa ou lavra na área indicada pelo minerador.

Cabe ressaltar que o requerimento apenas poderá acontecer sobre área que esteja livre e desonerada, ou seja, sem que haja incidência de direitos minerários de terceiros, sob pena de indeferimento.⁶⁹

Desta forma, para o diagnóstico da situação mineral de Boquira, verificou-se os dados obtidos através do sítio eletrônico do referido órgão, a fim de organizar um banco de dados dos processos minerários (em atividade ou paralisadas) cadastradas do município.

5.2.1 Direitos minerários no município de Boquira

Conforme mencionado anteriormente, para viabilizar a gerência dos recursos minerais, foi necessária a criação de um sistema normativo que regulasse o aproveitamento destes recursos pelos particulares.

68 Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/aceso-a-informacao/institucional>>. Acesso em 15 de out. de 2015.

69 Artigo 17 do Decreto nº 62.934, de 2 de julho de 1968, que Regulamenta o Código de Mineração.

Neste contexto, o Código de Mineração logrou por bem definir com propriedade os cinco regimes de aproveitamento dos recursos minerais: Concessão, autorização, licenciamento, permissão de lavra garimpeira, e de monopolização, conforme disposto em seu artigo 2º:

Art. 2º. Os regimes de aproveitamento das substâncias minerais, para efeito deste Código são:

I - regime de concessão, quando depender de portaria de concessão do Ministro de Estado de Minas e Energia;

II - regime de autorização, quando depender de expedição de alvará de autorização do Diretor-Geral do Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM;

III - regime de licenciamento, quando depender de licença expedida em obediência a regulamentos administrativos locais e de registro da licença no Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM;

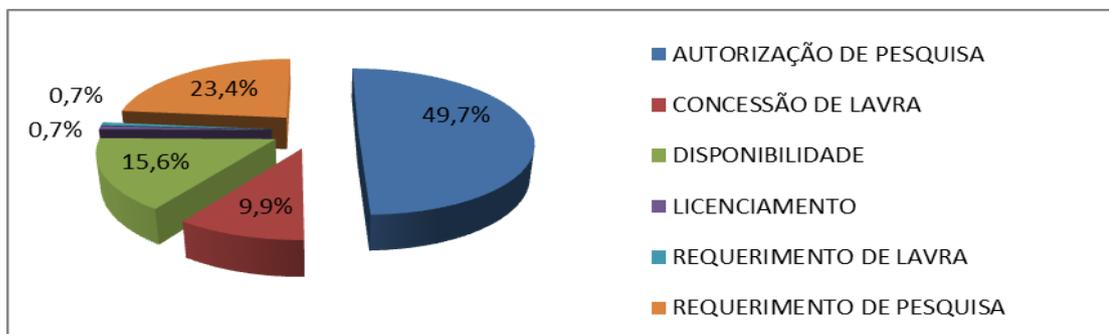
IV - regime de permissão de lavra garimpeira, quando depender de portaria de permissão do Diretor-Geral do Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM⁷⁰;

V - regime de monopolização, quando, em virtude de lei especial, depender de execução direta ou indireta do Governo Federal.⁷¹

O diagnóstico reporta o atual estágio da mineração no município de Boquira, de acordo com os dados registrados no DNPM (2015), no qual estão cadastrados 141 (cento e quarenta e um) processos minerários, em atividade e paralisadas. A partir deste levantamento foi organizado um banco de dados e confeccionado o Mapa de Direitos Minerários das áreas requeridas inseridas no limite da área de estudo (Anexo 7).

Com relação aos requerimentos de direitos minerários do município de Boquira, apenas 10% (14 processos) encontram-se em fase que permite a lavra ao minerador; todos os outros processos encontram-se em fase de pesquisa ou em disponibilidade (Gráfico 5.1).

GRÁFICO 5.1: GRÁFICO DE FASE DOS DIREITOS MINERÁRIOS



Fonte: DNPM (2015).

70 Redação dada pela Lei nº 9.314, de 14.11.1996, altera o Código de Mineração.

71 Incluído pela Lei nº 9.314, de 14.11.1996, altera o Código de Mineração.

Os requerimentos no município, em sua maioria, estão em fase de autorização de pesquisa, cerca de 50% (70 processos) das áreas requeridas (Gráfico 5.1). Nesta fase são executados os trabalhos voltados à definição da jazida, sua avaliação e a determinação da exequibilidade de seu aproveitamento econômico.

De acordo com o Código de Mineração (Decreto Lei nº 227, de 28/02/1967), a pesquisa mineral compreende, entre outros, os seguintes trabalhos de campo e de laboratório: levantamentos geológicos pormenorizados da área a pesquisar, em escala conveniente; estudos dos afloramentos e suas correlações; levantamentos geofísicos e geoquímicos; abertura de escavações visitáveis e execução de sondagens no corpo mineral; amostragens sistemáticas; análises físicas e químicas das amostras e dos testemunhos de sondagens; e ensaios de beneficiamento dos minérios ou das substâncias minerais úteis, para obtenção de concentrados de acordo com as especificações do mercado ou aproveitamento industrial.

O requerimento de lavra é o próximo passo a ser tomado após a aprovação do relatório final de pesquisa, que marca o fim da etapa de autorização de pesquisa. Nessa fase, as reservas minerais já se encontram identificadas e caracterizadas, e busca-se uma autorização do Ministro de Minas e Energia para que se possa extrair, beneficiar e comercializar o bem mineral identificado na etapa anterior. De acordo com os dados coletados no DNPM (2015), o município apresenta 1 (um) processo nesta fase, para exploração de granito (Gráfico 5.1).

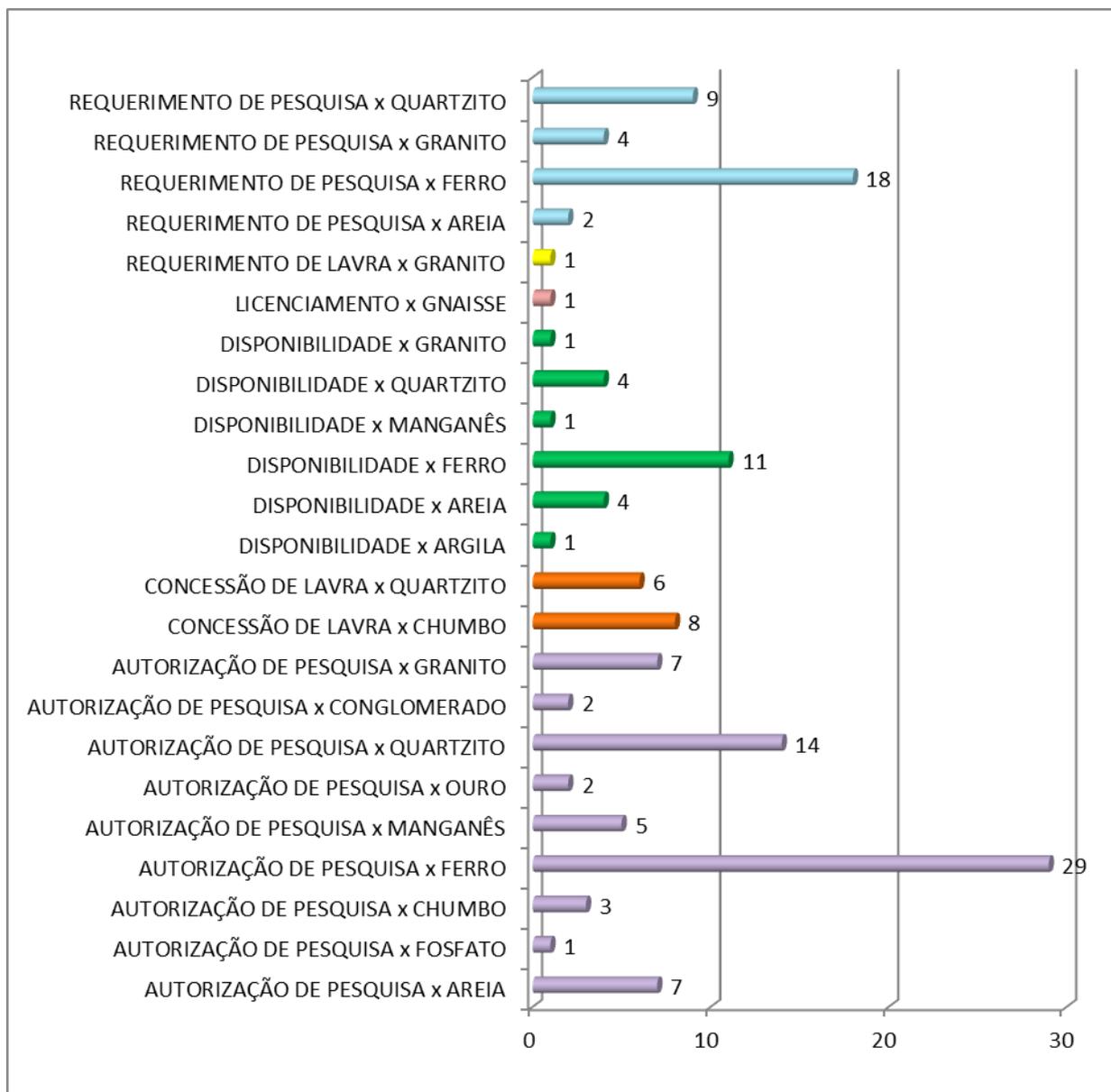
O objetivo final na utilização desse regime é um título que permite o aproveitamento do recurso mineral que, no caso, é uma portaria do Ministro das Minas e Energia, conhecida como Portaria de Lavra, conforme Art. 43 do Código de Mineração. Do total de direitos minerários cadastrados no DNPM (2015), 14 (aproximadamente 10%) estão em fase de concessão de lavra, conforme Gráfico 5.1.

Nesta fase, serão observadas as seguintes condições (Art. 37 do Código de Mineração), não havendo restrições quanto ao número de concessões outorgadas a uma mesma empresa:

- A jazida deverá estar pesquisada, com o Relatório aprovado pelo DNPM;
- A área de lavra deverá ser adequada à condução técnico-econômico dos trabalhos de extração e beneficiamento, respeitados os limites da área de pesquisa.

O gráfico 5.2 estabelece uma relação entre as substâncias requeridas e suas respectivas fases.

GRÁFICO 5.2: SUBSTÂNCIAS REQUERIDAS JUNTO AO DNPM NO MUNICÍPIO DE BOQUIRA E AS RESPECTIVAS FASES DOS PROCESSOS



Fonte: DNPM (2015).

Além dos regimes de autorização e concessão para a exploração dos bens minerais, o Código de Mineração contempla em seu art. 2º, inciso II, o regime de licenciamento, quando se tratar de lavra de substâncias específicas em área não superior a 50 hectares, que não dependam de prévia realização de pesquisas em campo. Este tipo de regime existe a fim de simplificar o procedimento para obtenção do título autorizativo. Conforme pode ser observado no Gráfico 5.2, existe no município 1 (um) processo para Gnaisse em fase de licenciamento, este bem mineral é amplamente utilizado para calçamento de vias públicas.

TABELA 5.3: PROCESSOS REQUERIDOS JUNTO AO DNPM QUE ENCONTRAM-SE NAS FASES DE REQUERIMENTO E CONCESSÃO DE LAVRA NO MUNICÍPIO

| | EMPRESA | SUBSTÂNCIA | NÚMERO DO PROCESSO |
|---------------------------|--|----------------------------|---------------------------|
| CONCESSÃO DE LAVRA | Mineração Cruzeiro Ltda | Chumbo | 4326/1954 |
| | Mineração Cruzeiro Ltda | Chumbo | 1642/1957 |
| | Mineração Cruzeiro Ltda | Chumbo | 7971/1957 |
| | Mineração Cruzeiro Ltda | Chumbo | 3809/1958 |
| | Mineração Cruzeiro Ltda | Chumbo | 4566/1958 |
| | Mineração Cruzeiro Ltda | Chumbo | 824404/1971 |
| | Mineração Cruzeiro Ltda | Chumbo | 815954/1973 |
| | Mineração Cruzeiro Ltda | Chumbo | 870479/1978 |
| | Industrial Extrativa de Mármore Azul Marmazu | Quartzito | 5917/1963 |
| | Industrial Extrativa de Mármore Azul Marmazu | Quartzito | 5918/1963 |
| | Industrial Extrativa de Mármore Azul Marmazu | Quartzito | 5919/1963 |
| | Industrial Extrativa de Mármore Azul Marmazu | Quartzito | 5920/1963 |
| | Intergranit Mineração Ltda | Quartzito | 870324/1987 |
| | Intergranit Mineração Ltda | Quartzito | 870325/1987 |
| | REQUERIMENTO DE LAVRA | Rocha Bahia Mineração Ltda | Granito |

Fonte: DNPM (2015).

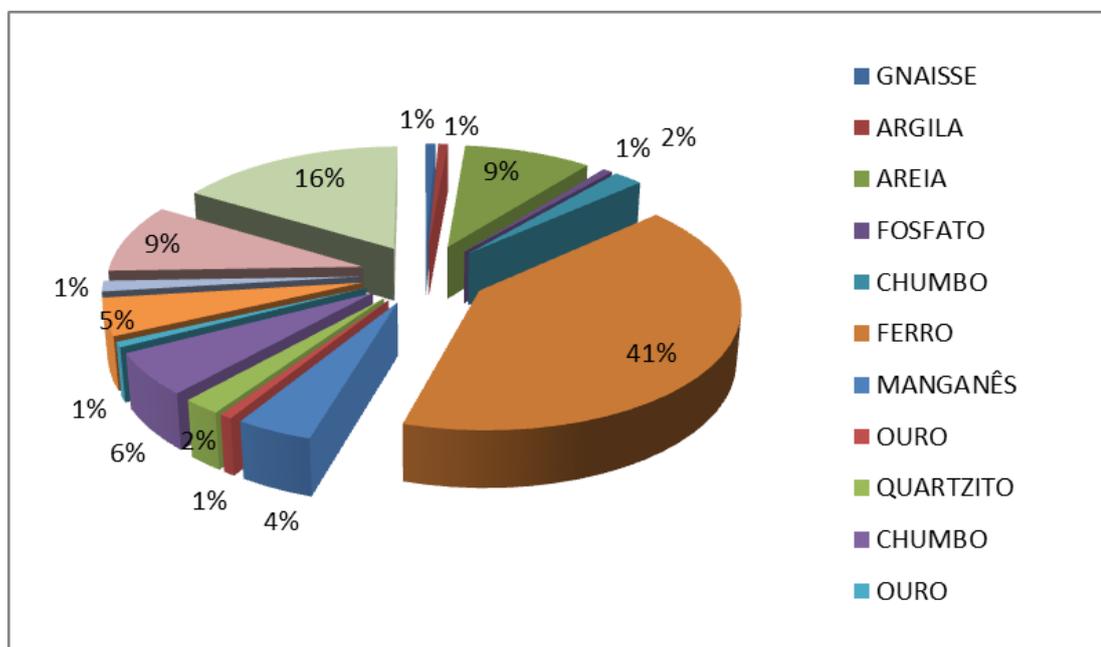
Os processos de concessão de lavra para o minério de chumbo, concedidos à empresa Mineração Cruzeiro LTDA (Tabela 5.3), encontram-se com suas atividades paralisadas. De acordo com o DNPM (2010), os motivos da baixa produção nacional são: as jazidas não têm porte mundial e o chumbo não é o principal metal econômico da mina; a ausência de investimento em pesquisa mineral e em tecnologia; e o baixo teor do minério de chumbo, tanto do minério sulfetado, quanto do oxidado, que provoca diminuição no índice de recuperação na unidade de concentração.

Além destes processos a Companhia Baiana de Pesquisa Mineral – CBPM possui 3 (três) processos para chumbo em fase de autorização de pesquisa.

Uma das principais substâncias requeridas, junto ao órgão regulamentador é o ferro, responsável por 41% dos processos (Gráfico 5.3). Esta tendência teve referencia na busca por

este minério no Estado da Bahia, até 2012, reafirmando o potencial desta substância na área de estudo.

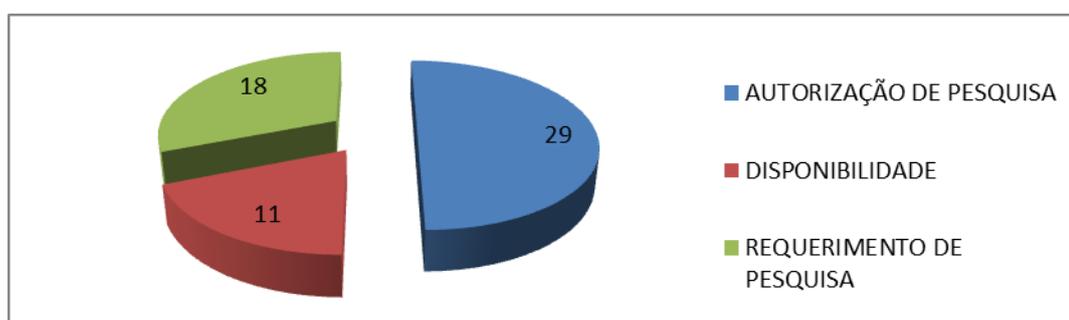
GRÁFICO 5.3: GRÁFICO DE SUBSTÂNCIA



Fonte: DNPM (2015).

O Gráfico 5.4 mostra que, para o ferro, todos os processos ativos encontram-se em fase de requerimento ou autorização de pesquisa, desta forma, as informações a cerca da definição da jazida, sua avaliação e a determinação da exequibilidade de seu aproveitamento econômico ainda estão sendo avaliadas.

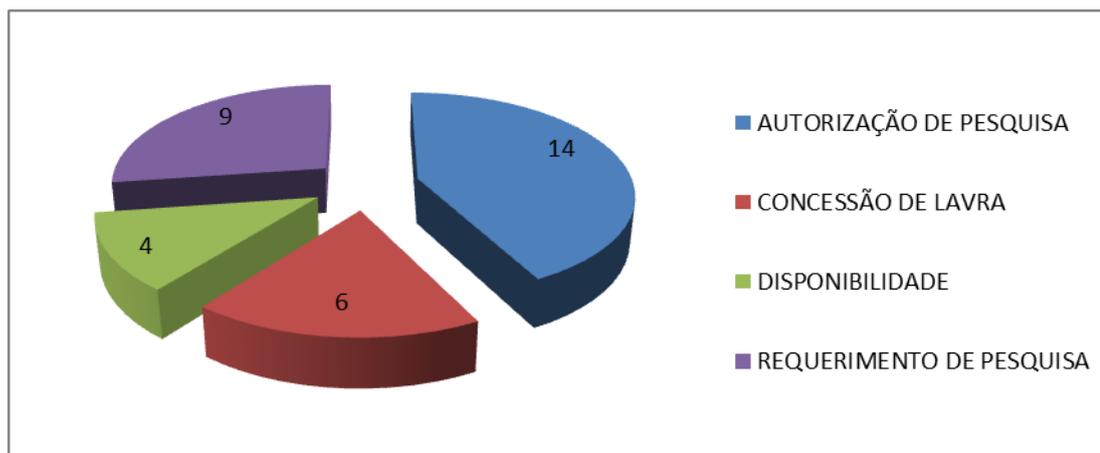
GRÁFICO 5.4: GRÁFICO INDICANDO AS FASES DOS PROCESSOS DE REQUERIMENTO PARA FERRO



Fonte: DNPM (2015).

Conforme pode ser observado no Gráfico 5.3, dentre os processos requeridos junto ao DNPM no município, cerca de 23% são para Quartzito (33 processos), sendo que 6 (seis) processos estão em fase de concessão de lavra (Gráfico 5.5).

GRÁFICO 5.5: GRÁFICO INDICANDO AS FASES DOS PROCESSOS DE REQUERIMENTO PARA QUARTZITO



Fonte: DNPM (2015).

Dos processos em fase de concessão de lavra para Quartzito (Tabela 11), 2 (dois) são concedidos para a única empresa mineradora que possuem licença ambiental do município, a Intergranit Mineração LTDA.⁷² No entanto, conforme observado a partir da análise das imagens de satélite, outros empreendimentos encontram-se em atividade mesmo sem a autorização dos órgãos públicos competentes, a Secretaria do Meio Ambiente do município de Boquira e o Departamento Nacional de Pesquisa Mineral.

Dentro das áreas de direitos minerários da empresa Industrial Extrativa de Mármore Azul Marmazu foram observados 6 (seis) pontos de extração de quartzito, apesar da empresa não possuir licença ambiental do município. Também foi observada extração mineral na área da empresa Mineração Bom Jesus⁷³, que possui apenas Autorização de Pesquisa do Departamento Nacional de Pesquisa Mineral, não possuindo licença ambiental do município.

⁷² De acordo com informações fornecidas, em entrevista, pelo Secretário de Meio Ambiente de Boquira, Augustinho Rangel, em maio de 2015.

⁷³ A empresa Mineração Bom Jesus (Processo DNPM nº 871101/2010) foi denunciada em 02 de abril de 2014 por invadir a área do empreendedor Jamili Lemos Monfardine Melo (Processo DNPM nº 871788/2014).

FIGURA 5.1: VARIAÇÕES DO QUARTZITO AZUL PUBLICADO EM SÍTIO ELETRÔNICO INTERNACIONAL *STONE CONTACT*, ESPECIALIZADO EM VENDA DE ROCHAS ORNAMENTAIS

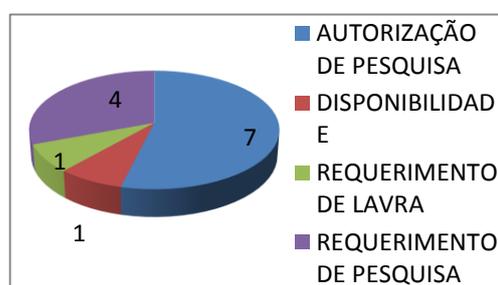


Fonte: <<http://www.stonecontact.com/products-323393/boquira-blue>>. Acesso em 15 de out. de 2015.

Outros 27 processos para quartzito (cerca de 80% do total de direitos minerários no município) encontram-se em fase de requerimento de pesquisa, autorização de pesquisa e em disponibilidade.

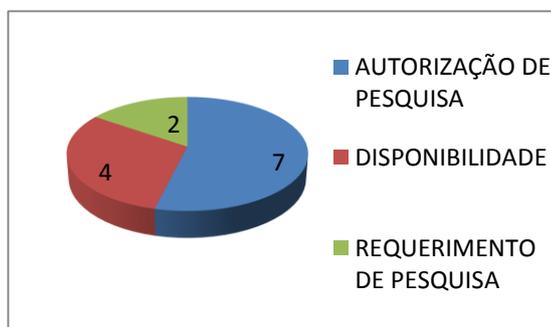
Os requerimentos de pesquisa para Granito (Gráfico 5.6) totalizam 13 processos (9% do total), igualmente aos requerimentos de pesquisa para Areia (Gráfico 5.7), a maioria dos processos encontra-se em fase de requerimento e autorização de pesquisa.

GRÁFICO 5.6: GRÁFICO INDICANDO AS FASES DOS PROCESSOS DE REQUERIMENTO PARA GRANITO



Fonte: DNPM (2015).

GRÁFICO 5.7: GRÁFICO INDICANDO AS FASES DOS PROCESSOS DE REQUERIMENTO PARA AREIA



Fonte: DNPM (2015).

O uso destinado às substâncias minerais requeridas no município é variado, porém, a maioria dos processos é para uso na indústria e para revestimento. Os processos para pesquisa de Areia indicam uso na construção civil (Tabela 5.4), a maioria está localizada nas margens e leito do principal corpo d'água do município⁷⁴, o rio Paramirim, na parte leste do município de Boquira.

TABELA 5.4: TABELA DE USO DE SUBSTÂNCIA

| | |
|-------------------|--------------|
| INDUSTRIAL | Chumbo |
| | Ferro |
| | Manganês |
| | Ouro |
| | Quartzito |
| REVESTIMENTO | Conglomerado |
| | Granito |
| | Quartzito |
| CONSTRUÇÃO CIVIL | Areia |
| FERTILIZANTES | Fosfato |
| BRITA | Gnaisse |
| CERÂMICA VERMELHA | Argila |

Fonte: DNPM (2015).

⁷⁴ Dos 13 processos para requerimento de areia, 9 estão localizados nas margens e leito do Rio Paramirim.

Também foram observadas no município ocorrências de manganês (GARCIA, 2011), sendo verificado 5 (cinco) áreas requeridas para essa substância, em fase de autorização de pesquisa, e 1 (uma) área em disponibilidade (Tabela 5.5).

TABELA 5.5: PROCESSOS REQUERIDOS JUNTO AO DNPM PARA EXPLORAÇÃO DE MANGANÊS

| FASE | EMPREENDEDOR | ANO |
|--------------------------------|-----------------------------|------------|
| AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA | Marco Antônio Moreira Silva | 2013 |
| | Mineração Boquira | 2009 |
| | Mineração Boquira | 2010 |
| | Ricardo Gonzalez Santos | 2009 |
| | Thiago Lucio dos Santos | 2010 |
| DISPONIBILIDADE | Atena Mineração Ltda | 2008 |

Fonte: DNPM (2015).

5.3 ECONOMIA MINERAL

A Constituição de 1988 assegurou aos entes federados a Compensação Financeira pela Exploração dos Recursos Minerais – CFEM, conforme o artigo 20, §1º. É por meio dessa compensação que a União, Estados, Distrito Federal e Municípios obtêm a parcela que lhes cabe do valor dos recursos minerais explotados⁷⁵, devendo aplicar tais receitas em prol da população, em obras de melhoria de infraestrutura, urbanização, qualidade de saúde e ambiental.⁷⁶

Atividades relacionadas à extração mineral com a finalidade de aproveitamento econômico⁷⁷ estão sujeitas à cobrança da CFEM, sendo responsabilidade do Departamento Nacional de Pesquisa Mineral (DNPM) sua arrecadação, que ocorre mensalmente. Aos

⁷⁵ Consiste na retirada de substâncias minerais da jazida, mina, salina ou outro depósito mineral.

⁷⁶ A arrecadação da CFEM não pode ser aplicada no pagamento de dívidas e no quadro permanente de funcionários da União, dos Estados e dos Municípios.

⁷⁷ Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990. Art. 2º, § 4º No caso das substâncias minerais extraídas sob o regime de permissão da lavra garimpeira, o valor da compensação será pago pelo primeiro adquirente, na qualidade de responsável, conforme dispuser o regulamento (Redação dada pela lei nº 12.087, de 2009).

municípios cabem 65% (sessenta e cinco por cento) dos valores arrecadados da compensação⁷⁸, sendo creditada automaticamente em conta corrente do município.

A Tabela 5.6 mostra o total de arrecadação da CFEM (Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais), nos anos entre 2012 e 2015, do município Boquira.

TABELA 5.6: ARRECADAÇÃO DO CFEM DO MUNICÍPIO DE BOQUIRA, NOS ANOS ENTRE 2012 E 2015, EM REAIS (R\$)

| | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Jan | | | | 27.001,67 |
| Fev | | 9.029,72 | 14.884,85 | 3.074,21 |
| Mar | | 3.293,80 | 540,93 | 1.130,54 |
| Abr | | 4.540,84 | 8.469,61 | 12.072,59 |
| Mai | 3.739,18 | 7.203,74 | 7.593,51 | 662,4 |
| Jun | | 1.555,49 | 1.240,37 | 15.997,75 |
| Jul | | 11.799,57 | 46.789,39 | 1.302,79 |
| Ago | 14.804,19 | 6.286,19 | 3.305,15 | 5.090,88 |
| Set | 98,18 | 14.814,42 | 32.073,83 | 41.396,84 |
| Out | 15,340,08 | 139,18 | 1.174,53 | 4.102,07 |
| Nov | 3.106,54 | 8.242,62 | 1.853,03 | 502,37 |
| Dez | 7.025,21 | 11.836,94 | 11.357,63 | 1.510,17 |
| TOTAL | 44.113,38 | 78.742,51 | 129.282,83 | 113.844,28 |

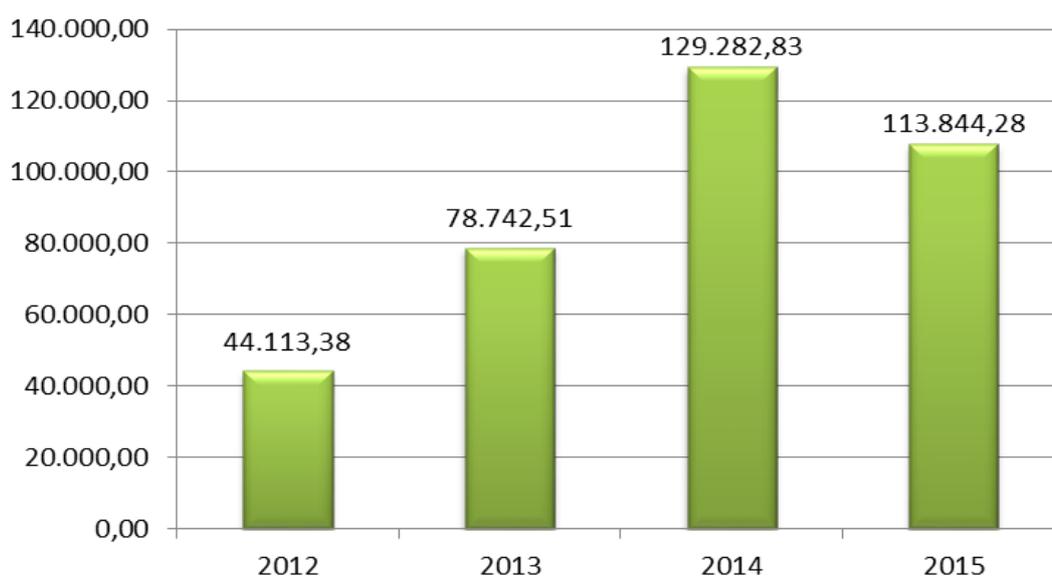
Fonte: DNPM (2016).

O recolhimento da compensação financeira é obrigatório sempre que houver extração mineral, sob quaisquer títulos de direitos minerários (Alvará de Pesquisa, Registro de Licenciamento ou Portaria de Concessão de Lavra). Sob o título de autorização de pesquisa a cobrança da compensação incide se ocorrer extração mediante porte de Guia de Utilização.

⁷⁸ Caso a extração mineral abranja mais de um município, deverá ser preenchida uma GUIA/CFEM para cada município, observada a proporcionalidade da produção efetivamente ocorrida em cada um deles.

As alíquotas aplicadas para a exploração mineral incidem sobre faturamento líquido⁷⁹, para empresas que comercializam o minério, ou sobre a soma das despesas diretas e indiretas, para empresas que consomem o próprio minério.

GRÁFICO 5.8: GRÁFICO REPRESENTANDO A EVOLUÇÃO DA ARRECADAÇÃO DO CFEM PARA OS ANOS DE 2012 A 2015



Fonte: DNPM (2016).

De acordo com o Gráfico 5.8 é possível observar um crescimento na arrecadação da CFEM de 2012 a 2014, com pequena queda em 2015. Alguns fatores podem levar a esse fenômeno dentre eles: o aumento no preço das commodities, o aumento na produção e/ou o aumento na fiscalização.

⁷⁹ Para efeito de cálculo da CFEM, considera-se faturamento líquido o total das receitas de venda, excluídos os tributos incidentes sobre a comercialização do produto mineral, as despesas de transporte e as de seguro.

CAPÍTULO 6 - LIMITAÇÕES NATURAIS E LEGAIS PARA MINERAÇÃO NO MUNICÍPIO DE BOQUIRA/BA

Para o estabelecimento do zoneamento institucional⁸⁰, foram compilados os documentos, com recobrimento no território do município estudado, que versam sobre o parcelamento do uso do solo, o inventário da legislação ambiental, as unidades de conservação (de âmbito federal e estadual), e as áreas correlatas de proteção especial de âmbito municipal, dispostas mediante decretos, planos diretores, zoneamentos de uso e ocupação do solo, entre outros.

O diagnóstico de uso e ocupação do solo abrange o levantamento e a atualização de informações sobre sua situação, discriminando áreas de cobertura vegetal nativa e as ocupadas por atividades agrícolas, pastagens, áreas urbanas e industriais, dentre outros.

A implantação de minerações, como qualquer outro empreendimento de porte, interfere na morfologia do terreno e nos processos naturais do meio físico, o que faz com que o conhecimento básico da dinâmica superficial na região do município seja um dos condicionantes na seleção de áreas apropriadas à instalação das minas, bem como na definição das diretrizes técnico-operacionais de funcionamento, tornando-se imprescindível (TANNO; SINTONI, 2003), também, o mapeamento de suscetibilidade a processos erosivos no município de Boquira.

6.1 ZONEAMENTO INSTITUCIONAL

As informações referentes ao zoneamento institucional constituem uma das bases para a formulação da proposta de Zoneamento Minerário, no qual as áreas destinadas à produção mineral deverão estar plenamente compatibilizadas com as demais regulamentações de uso e ocupação do meio físico instituídas para o município (IPT, 2003).

80 O conceito de zoneamento institucional utilizado nesta pesquisa foi baseado em Tanno e Sintoni (2003), esta relacionado às organizações que atuam para controlar o funcionamento da sociedade, sendo entidades regidas por regras e normas que buscam a ordem entre as interações das pessoas. Nesta pesquisa, as informações que compõem o zoneamento institucional foram obtidas através do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), estabelecido pela Lei 9.985/2000.

Para o estabelecimento do zoneamento institucional do município de Boquira foram compilados dados referentes à: Unidades de Conservação (Federal, Estadual e Municipal), Áreas de Preservação Permanente; e Paisagens e Monumentos Geológicos relevantes (dados de Arqueologia e Espeleologia).

6.1.1 Unidades de Conservação

A Lei 9985/00 conceitua as Unidades de Conservação como “espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.” São áreas legalmente instituídas pelo poder público, nas suas três esferas (federal, estadual e municipal), estando divididas em dois grupos: as de proteção integral e as de uso sustentável, apenas esta última permite o uso direto, de forma sustentável, de parcela dos recursos naturais.

Existem 7 (sete) tipos de unidades de conservação de uso sustentável: I - Área de Proteção Ambiental; II - Área de Relevante Interesse Ecológico; III - Floresta Nacional; IV - Reserva Extrativista; V - Reserva de Fauna; VI - Reserva de Desenvolvimento Sustentável; e VII - Reserva Particular do Patrimônio Natural. Nestas áreas, visa-se conciliar a conservação da natureza com o uso sustentável dos recursos naturais; as atividades que envolvem coleta e uso dos recursos naturais são permitidas, mas desde que praticadas de uma forma que a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos esteja assegurada.

De acordo com o Mapa de Unidades de Conservação (federal e estadual)⁸¹, a área do município de Boquira, em sua totalidade, não apresenta interferência com estas áreas. Todavia, no âmbito municipal, uma das políticas de reestruturação urbana/ambiental é a revisão e ampliação da Área de Preservação Ambiental na região da Serra do Espinhaço, APA

81 O Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) criou um mapa interativo georreferenciado para auxiliar na pesquisa pelas Unidades de Conservação, de âmbito federal, dentro do território brasileiro. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/unidades-de-conservacao/biomas-brasileiros.html>. Acessado em 03 de dezembro de 2015. As Unidades de Conservação do Estado da Bahia são geridas pela Secretaria do Meio Ambiente – SEMA, por meio de sua autarquia Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos -INEMA, através da Diretoria de Unidades de Conservação – DIRUC. As informações referentes às Unidades de Conservação de nível estadual foram pesquisadas no sítio eletrônico desta instituição. Disponível em: <http://www.inema.ba.gov.br/servicos/mapas-tematicos/?dl_page=1>. Acesso em 03 de dez. de 2015.

Municipal Broto d'Água⁸², por apresentar uma série de nascentes, mais especificamente, nos povoados: Brejo Grande, Tiros, Pajeú, Boa Vista, Santa Rita, Quati, Piedade de dentro, Piedade de fora, Barra, Olho d'água, São Luiz, Monte Alegre, Cascavel, Tamboril, Vaca Morta, Santa Bárbara, Baixios, Arroz e Tanque.

A delimitação das nascentes enquanto Área de Preservação Ambiental não deve ser avaliada apenas como ponto de partida estratégico para recuperação dos recursos hídricos, mas também como instrumento para preservar a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo, gerar trabalho, manter e ampliar a beleza cênica de uma paisagem, e assegurar o bem-estar das populações humanas (SCHAFFER, 2011).

O parágrafo 2º do artigo 22 (Lei 9985/00) define que: “Art. 22º. A criação de uma unidade de conservação deve ser precedida de estudos técnicos e de consulta pública que permitam identificar a localização, a dimensão e os limites mais adequados para a unidade, conforme se dispuser em regulamento”.

A Área de Proteção Ambiental, justamente por ser a categoria de unidade de conservação menos restritiva com relação ao uso dos recursos naturais localizados no seu interior não proíbe, em tese, a extração mineral. Tendo em vista a descrição dessa categoria de unidade, bem como os seus objetivos, não é de se vedar, em princípio, o desenvolvimento de qualquer atividade/empreendimento, incluída aí a mineração. Todavia, as condições para as atividades de mineração (assim como todas as demais atividades) nas APA's deverão observar o zoneamento estabelecido no seu plano de manejo.

Desta forma, o município de Boquira não possui nenhuma restrição devido à presença de Unidades de Conservação em seu território relacionado às atividades de exploração mineral.

6.1.2 Área de Preservação Permanente

A Lei n.º 12.651, de 25 de maio de 2012, conhecida como Novo Código Florestal, estabeleceu, em seu art. 3º, o que se entende por Área de Preservação Permanente:

⁸² De acordo com o artigo 13 do Plano Diretor Participativo do município de Boquira. O texto visa, também, a implantação do Conselho Gestor da APA Broto D'água e transformar em APAs municipais todas as nascentes de água do município.

II - Área de Preservação Permanente - APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Para os efeitos desta lei, conforme art. 4º, considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, presentes no município de Boquira:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de⁸³:

a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros⁸⁴;

IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação.

Além de, em áreas cobertas com florestas ou outras formas de vegetação, quando declaradas de interesse social por ato do Chefe do Poder Executivo (Art. 6º, Lei n.º 12.651/2012), destinadas a uma ou mais das seguintes finalidades: I - conter a erosão do solo e mitigar riscos de enchentes e deslizamentos de terra e de rocha; II - proteger as restingas ou veredas; III - proteger várzeas; IV - abrigar exemplares da fauna ou da flora ameaçados de extinção; V - proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico, cultural ou histórico; VI - formar faixas de proteção ao longo de rodovias e ferrovias; VII - assegurar condições de bem-estar público; VIII - auxiliar a defesa do território nacional, a critério das autoridades militares. IX - proteger áreas úmidas, especialmente as de importância internacional. (Inciso acrescido pela Medida Provisória n.º 571, de 25/5/2012, convertida na Lei n.º 12.727, de 17/10/2012).

83 Inciso com redação dada pela Lei n.º 12.727, de 17/10/2012.

84 Inciso com redação dada pela Medida Provisória n.º 571, de 25/5/2012, convertida na Lei n.º 12.727, de 17/10/2012.

No município de Boquira, não se observou a presença de encostas com declividade maiores do que 45°, e ainda, a maior cota altimétrica está abaixo de 1800 metros. Não satisfazendo, desta forma, os seguintes incisos presentes na Lei n.º 12.651/2012, Art. 4º: “V – as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive; X – as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação”.

Ressalte-se, contudo, as Áreas de Preservação Permanente não se destinam, em todo e qualquer caso, a intocabilidade, conforme se depreende da análise do art. 225, §1º, III, da Constituição Federal, bem como das normas infraconstitucionais que serão estudadas nos próximos parágrafos.

Art. 225º. Incumbe ao Poder Público definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção.

O art. 8º do Novo Código Florestal estabelece que a intervenção em áreas de preservação permanente somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental; em alguns casos, desde que não exista alternativa técnica e locacional ao empreendimento.

Uma das características da atividade mineradora é justamente a rigidez locacional⁸⁵. Desta forma, a exploração e o aproveitamento mineral só podem ser realizados no local da existência da jazida, que muitas vezes coincidem com áreas definidas como de preservação permanente.

Conforme ressalta Tunes (2005), o fato incontestável de que um determinado recurso mineral só pode ser extraído no local de sua ocorrência geológica natural, embora corriqueiro para os que atuam nos segmentos público e privado do setor mineral, é pouco compreendido fora desses segmentos.

Segundo informações apresentadas pelo Ministério de Minas e Energia⁸⁶ mais de 80% das áreas tidas como de preservação permanente são atingidas, direta ou indiretamente por atividades de mineração.

85 Princípio do Direito Minerário que significa que os bens minerais somente podem ser explorados no local de sua ocorrência geológica natural, não podendo, o empreendedor escolher livremente o local onde exercer sua atividade produtiva. Isso faz com que o legislador tenha que criar marcos regulatórios especiais para a mineração. No entanto, deve-se considerar que a rigidez locacional ocorre, sobretudo, em casos de substâncias minerais que ocorrem em filões, fraturas, domos e estruturas geológicas que propiciaram a sua concentração.

86 Fonte: Silvestre (2006).

Tendo em vista a possibilidade de intervenção nas áreas de preservação permanente, resta saber se a mineração pode se enquadrar em alguma dessas hipóteses. A Constituição Federal de 1988 elencou a atividade mineradora como sendo de interesse nacional (Artigo 20); bem como a Lei 12.651/2012 (Novo Código de Mineração), que define, art. 3º, VII, como de utilidade pública a mineração, exceto, a extração de areia, argila, saibro e cascalho; estas substâncias são definidas como de interesse social, art. 3º, IX.

A resolução CONAMA nº 396/2006 dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente. O art. 2º, I, c, dispõe que é de utilidade pública as atividades de pesquisa e extração de substâncias minerais, outorgadas pela autoridade competente, exceto areia, argila, saibro e cascalho⁸⁷.

Entretanto para se adquirir autorização para supressão de vegetação em APP é necessária à prévia comprovação da inexistência de alternativas técnica e locacional aos projetos ou atividades, inexistência de riscos de agravamentos de enchentes, erosão ou movimentação de rochas, como é citado em seu artigo 3º. Em casos em que tal supressão situa-se em área urbana a autorização para tanto deve ser concedida pelo órgão municipal. Conforme o entendimento que emana da análise do art. 7º, § 1º, da Resolução 369/06:

A intervenção ou supressão de vegetação em APP para a extração de substâncias minerais, observado o disposto na Seção I desta Resolução, fica sujeita à apresentação de Estudo Prévio de Impacto Ambiental – EIA e respectivo Relatório de Impacto sobre o Meio Ambiente – RIMA no processo de licenciamento ambiental, bem como outras exigências.

Desta forma, conclui-se que a atividade minerária é passível de ocorrência em área de preservação permanente, desde que autorizada pelo órgão ambiental estadual competente e, se localizada em área urbana, com autorização do órgão ambiental municipal, dada a anuência do órgão estadual. É importante salientar que a autorização para supressão da vegetação, especialmente no semiárido, deve levar em consideração o risco da potencialização do déficit hídrico já existente.

⁸⁷ Essas exceções são casos de interesse social, conforme inciso II, d, do mesmo art. 2º. Destarte, a mineração atende aos requisitos do Código Florestal e da Resolução do CONAMA.

6.1.3 Paisagens e monumentos geológicos

Segundo Tanno e Sintoni (2003), dentre as feições paisagísticas e monumentos geológicos que devem ser delimitados para o zoneamento, estão:

- Feições geomórficas notáveis, como serras, escarpas rochosas, cavernas e quedas d'água; e
- Sítios arqueológicos e paleontológicos.

Estes ambientes são de fundamental importância como patrimônio ambiental, tornando-se componentes consideráveis no planejamento territorial do município, tendo em vista que seu valor procede do uso sustentável de seu potencial como recurso natural, devidamente apropriado à conservação do meio ambiente, em detrimento de atividades de exploração mineral.

O município de Boquira encontra-se a leste da Serra do Espinhaço Setentrional, esta feição geomorfológica apresenta escarpas rochosas, cavernas e quedas d'água. A identificação destes monumentos, bem como a divulgação de seus significados podem se traduzir em benefícios econômicos e sociais para o município, que podem ser considerados como patrimônio turístico.

6.1.3.1 Potencial cavernícola/ Sítios arqueológicos

A Bahia apresenta o maior conhecimento espeleológico gerado do Brasil, com 1289 cavidades naturais catalogadas na base de dados do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV)⁸⁸, possuindo 21 das 50 maiores cavernas do país (SBE, 2012a). Das cavernas conhecidas no Estado da Bahia, 2 (duas) encontram-se inseridas no domínio setentrional do Supergrupo Espinhaço.

De acordo com a base de dados do CECAV (2015), no qual se pode obter as coordenadas das cavidades já mapeadas do Estado da Bahia, o município de Boquira

⁸⁸ O Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV) está vinculado à Diretoria de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade do Instituto Chico Mendes de Biodiversidade pelo Decreto nº 6.100, de 26 de abril de 2007. O CECAV tem como competência e objetivos produzir – por meio de pesquisa científica, do ordenamento e da análise técnica de dados – o conhecimento necessário à conservação do Patrimônio Espeleológico, além de executar e auxiliar ações de manejo para a conservação dos ambientes cavernícolas e espécies associados (Art. 1º da Portaria nº 78/2009, de 03 de setembro de 2009).

apresenta apenas 1 (um) ponto cadastrado com presença de cavidade natural, denominada de Abrigo da Lapinha, no povoado homônimo.

É válido ressaltar que a base de dados do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas não representam todo universo de cavidades existentes, reunindo apenas uma pequena porção daquelas que já foram prospectadas e cujos dados foram publicados em diversos meios de publicação, tendo sido sistematizados, georreferenciados e analisados pelo órgão.

Apesar do cadastro na base de dados do CECAV como cavidade natural (Figuras 6.1 e 6.2), existem indícios de que estas cavas foram desenvolvidas pelo processo de lavra de chumbo no município, através do uso de explosivos. Santos (2014) afirma que as deformações da superfície do terreno podem ter ocorrido em função dos desmoronamentos ocasionados por explosões.

Conceição (2014) constatou o uso de explosivos como parte dos trabalhos na mina, através de entrevistas feitas com ex-funcionários que afirmaram a necessidade de se juntar muitos mineiros para carregar os “explosivos para detonar as rochas”: “[...] Quando era hora de pegar a carga... era os explosivos de gente ir detonar... tinha aquela hora certa de pegar a carga...”⁸⁹

Oliveira (2011) avaliou as funções dos funcionários da mina e suas ferramentas de trabalho a fim de verificar, dentre outros aspectos, as atividades desenvolvidas e as respectivas condições de trabalho na mineração. Desta forma, observou duas funções diretamente ligadas ao uso de explosivos para detonação das rochas:

Carregador de subsolo, também conhecido como paleiro, utilizando uma pá enchia as locomotivas com fragmentos de rochas após a explosão delas mesmas, ou como os operários chamavam —após a explosão do filão. Perfurador de rocha nível 1, 2 e 3, trabalhava com um martelo de furacão para abrir um determinado buraco na rocha, local esse em que seriam depositadas as dinamites para a posterior explosão.⁹⁰

De acordo com Oliveira (2011), a explosão das dinamites acontecia constantemente e em pequenos trechos dentro dos túneis, após as explosões, se colocava o material derivado das explosões dentro das locomotivas, pois eram as rochas com o minério de chumbo.

No Brasil, devido a sua relevância ambiental, cultural, econômica e estratégica, um coletivo de normas disciplinam o uso e preservação destes ambientes, caso seja tenham sido

89 Entrevista com ex-funcionário da mina, senhor Saturnino (CONCEIÇÃO, 2014).

90 As funções dos funcionários e suas respectivas ferramentas de trabalho foram enumeradas conforme informações obtidas nas entrevistas realizadas com os ex-funcionários da Mineração Boquira S/A.

formados por processos naturais. O Art. 20 da Constituição Federal de 1988 estabelece que as cavidades naturais subterrâneas e os sítios arqueológicos e pré-históricos são bens da União (BRASIL, 1988). O parágrafo único do artigo 1º do Decreto nº 99.556, de 01 de outubro de 1990, modificado pelo Decreto nº 6.640 de 07 de novembro de 2008, define as cavidades naturais subterrâneas, como:

Todo e qualquer espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecida como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna ou buraco, incluindo seu ambiente, conteúdo mineral e hídrico, a fauna e a flora ali encontrados e o corpo rochoso onde os mesmos se inserem, desde que tenham sido formados por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou tipo de rocha encaixante.

A importância das cavidades naturais se estende a todos os elementos que garantam a sua integridade, compondo o chamado patrimônio espeleológico, que por sua vez, constitui-se pelo conjunto de fatores bióticos e abióticos, socioeconômicos e histórico-culturais, subterrâneos ou superficiais, representados pelas cavidades naturais subterrâneas e elementos a estas associadas⁹¹. No entanto, a proteção desse patrimônio se intensifica apenas quando este possui características que propiciam a conservação de elementos de valor cultural.

FIGURA 6.1: CAVIDADES SUBTERRÂNEAS PRÓXIMAS À ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO



Fonte: A autora.

O Decreto Federal nº 99.556 de 1990 proibia qualquer interferência negativa irreversível nas cavidades naturais subterrâneas, independentemente da sua relevância, sendo modificado em 2008 pelo Decreto Federal nº 6.640, que tornou possível a intervenção em todas as cavidades naturais subterrâneas, exceto as de máxima relevância⁹². Todavia esse

91 Resolução CONAMA nº 347, de 10 de setembro de 2004.

92 As cavidades naturais subterrâneas de relevância máxima são aquelas que possuem pelo menos um dos seguintes atributos: gênese única ou rara; morfologia única; dimensões notáveis em extensão, área ou volume; espeleotemas únicos; isolamento geográfico; abrigo essencial para a preservação de populações geneticamente

decreto dispõe sobre os procedimentos para a classificação das cavernas e a responsabilidade dos empreendedores em adotar medidas e ações visando sua preservação.

FIGURA 6.2: ARCABOUÇO ESTRUTURAL COMO FATOR POTENCIALIZADOR DO DESENVOLVIMENTO DE CAVIDADES SUBTERRÂNEAS NA REGIÃO



Fonte: A autora.

Desta forma, as atividades consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou degradadoras de cavidades naturais subterrâneas, e de sua área de influência, dependerão de prévio licenciamento pelo órgão ambiental competente. A Instrução Normativa MMA nº

viáveis de espécies animais em risco de extinção, constantes de listas oficiais; habitat essencial para preservação de populações geneticamente viáveis de espécies de troglóbios endêmicos ou relíctos; habitat de troglóbio raro; interações ecológicas únicas; cavidade testemunho, ou destacada relevância histórico-cultural ou religiosa (Decreto Federal nº 6.640/2008, art. 2º, § 4º).

002/2009, que regulamenta as cavidades naturais, especifica a extensão dos atributos a serem analisados para a classificação de relevância das cavernas e pela legislação federal, não é permitido o impacto negativo irreversível a cavidades que forem classificadas como de máxima relevância. Nos outros níveis, o impacto negativo irreversível será tolerado, sendo que, quando de alta ou média relevância, deverá haver compensação ambiental.

No Estado da Bahia, as cavernas têm sua proteção ampliada pela Constituição Estadual que, em seu Artigo 215, inciso XII, as definem como Áreas de Preservação Permanente. Tal dispositivo as vincula à Lei Federal nº 12.651/2012 que estabelece o regime de proteção de APPs, sendo sua intervenção ou a supressão de vegetação nativa permitida apenas em hipóteses de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental (BRASIL, 2012b). Além disto, imputa-se ao proprietário que tenha realizado supressão de vegetação irregular em APP, a obrigação de promover sua recomposição, nos termos da Lei.

A Constituição Federal de 1988 considera como patrimônio cultural brasileiro os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação e à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, Art. 216: “V – os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico”.

A Lei nº 3.924 de 26 de julho de 1961 que dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos, estabelece-os como as grutas, lapas e abrigos-sob-pedra quando detentoras de vestígios de ocupação pretérita, bem como as inscrições rupestres ou locais como sulcos de polimentos de utensílios e outros vestígios de atividade de paleoameríndios, determinando a responsabilidade do poder público na guarda e proteção destes e deliberando sua destruição como crime contra Patrimônio Nacional.

A Secretaria do Meio Ambiente do município de Boquira desenvolve um trabalho de mapeamento e catalogação dos Sítios Arqueológicos presentes na região, com a implementação do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Complexo Arqueológico Boquira⁹³, sob a responsabilidade da arqueóloga Fátima Cristina da Silva Oliveira.

Em 2014 foram cadastrados no sítio eletrônico do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN, 11 (onze) Sítios Arqueológicos mapeados pelo do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Complexo Arqueológico Boquira (Figura 6.3):

93 Um dos intuitos deste programa é conscientizar em nível regional o valor histórico, cultural e científico do patrimônio identificado no município de Boquira, fomentando o conhecimento e preservação das áreas arqueológicas. Disponível em: <<http://arqueo-boquira.webnode.com/>>. Acesso em 05 de out. de 2015.

- Pedra do Pinga – Pintura rupestre do período pré-colonial, com mais de 75% de integridade;
- Pedra do Índio – Pintura rupestre do período pré-colonial, com menos de 25% de integridade, os fatores de destruição: são erosão eólica e fluvial, atividades agrícolas e vandalismo;
- Loca da Lapinha - Pintura rupestre do período pré-colonial, entre 25% e 75% de integridade, os fatores de destruição: são erosão eólica, atividades agrícolas e vandalismo;
- Loca do Batateira I - Pintura rupestre do período pré-colonial, com mais de 75% de integridade;
- Loca do Caldeirão - Pintura rupestre do período pré-colonial, com mais de 75% de integridade;
- Sítio do Preto - Pintura rupestre do período pré-colonial, com mais de 75% de integridade;
- Macambira I - Pintura rupestre do período pré-colonial, com mais de 75% de integridade;
- Macambira II - Pintura rupestre do período pré-colonial, com mais de 75% de integridade;
- Pedra Caída - Pintura rupestre do período pré-colonial, com menos de 25% de integridade;
- Sítio da Estrada - Pintura rupestre do período pré-colonial, entre 25% e 75% de integridade; e
- Pedra do Olho D'água - Pintura rupestre do período pré-colonial, entre 25% e 75% de integridade.

A Instrução Normativa nº 001, de 25 de março de 2015, que estabelece os procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe; classifica a mineração como atividade de média e alta interferência sobre as condições vigentes do solo, atingindo grandes áreas de intervenção, com limitada ou inexistente flexibilidade para alterações de localização e traçado. Para estas atividades é necessária a apresentação do Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico e a elaboração do Projeto

de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico a ser previamente autorizado por Portaria do IPHAN.

FIGURA 6.3: SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS DO MUNICÍPIO DE BOQUIRA, LOCALIZADOS NA SERRA DO CALDEIRÃO



a) Sítio do cupim. b) Sítio Xique-Xique. c) Sítio de Olho. d) Sítio do Criminoso. Fonte: <<http://arqueoboquira.webnode.com/#!>>. Acesso em: 15 de out. de 2015.

A mesma instrução normativa ainda define que, o IPHAN apontará, quando couber: I - as ações necessárias à identificação, proteção ou resgate dos bens arqueológicos e mitigação ou compensação dos impactos aos referidos bens quando da implantação do empreendimento; II - os sítios arqueológicos que serão preservados in situ; e III - o resgate

de sítios arqueológicos, quando não for viável sua preservação in situ e houver risco de perda de informações arqueológicas relevantes.

Por se tratarem de bens pertencentes à União, exige-se a anuência do IBAMA para a intervenção em áreas de ocorrência de patrimônio espeleológico (Portaria nº 887/90), o que se dá em procedimento administrativo próprio com trâmite perante aquela autarquia.

Da mesma forma que ocorre com o patrimônio arqueológico (Portaria IPHAN nº 230/2002), a anuência do IBAMA para a intervenção no patrimônio espeleológico deve ser exigida pelo órgão responsável pelo licenciamento ambiental antes da concessão da Licença Prévia, uma vez que a conclusão do IBAMA poderá repercutir na própria viabilidade locacional do empreendimento.

6.1.4 Comunidades tradicionais – Quilombolas

Apesar da promessa das atividades mineradoras como precursora ao desenvolvimento da sociedade; é necessário observar que o exercício desta atividade sem o cumprimento das normas ambientais, pode provocar problemas graves para o meio ambiente e para as comunidades tradicionais; aliada a observância destes regulamentos, a consulta prévia a estas comunidades podem atenuar os impactos ambientais e conflitos e conseqüentemente melhorar as suas condições de vida.

De acordo com dados do Sistema de Informações sobre Comunidades Remanescentes de Quilombos, existem no município de Boquira duas comunidades quilombolas. Segundo o Instituto Búzios, estas comunidades são denominadas por Buriti e São Bernardo (ANJOS, 1999).

Na contramão do Estado, que visa propiciar maior aproveitamento das jazidas e atrair investimentos para o setor mineral com o Novo Marco Legal da Mineração, para satisfazer os interesses das empresas e do próprio poder público; as comunidades indígenas e quilombolas, que habitam as regiões passíveis de exploração, vêm reagindo a esta atividade (TARREGA; FRANCO, 2013), devido aos sérios danos ambientais habitualmente causados à região onde se instalam.

A peculiar dinâmica dessas populações, que muitas vezes, sobrevivem do usufruto dos recursos naturais, podem sofrer impactos negativos em dimensões ainda maiores do que em

outras comunidades; com a atividade mineira colocando em risco a sobrevivência física e preservação de costumes desses povos.

Para isso, o Código de Mineração afirma que existe a possibilidade da mineração não ser permitida caso esta não assegure, devido às suas consequências deletérias, a preservação de bens e interesses de maior valor perante a sociedade, Art. 42: “A autorização para a exploração será recusada se a lavra for considerada prejudicial ao bem público ou comprometer interesses que superem a utilidade da exploração industrial, a juízo do Governo”.

Desta maneira, deve-se considerar que às áreas destinadas a preservação da cultura tradicional, na forma de comunidades quilombolas, os governos deverão, de acordo com a recomendação do Art. 6º da Convenção 169 da Organização Internacional do Trabalho⁹⁴:

Consultar os povos interessados, mediante procedimentos apropriados e, particularmente, através de suas instituições representativas, cada vez que sejam previstas medidas legislativas ou administrativas suscetíveis de afetá-los diretamente; e, estabelecer os meios através dos quais os povos interessados possam participar livremente, pelo menos na mesma medida que outros setores da população e em todos os níveis, na adoção de decisões em instituições efetivas ou organismos administrativos e de outra natureza responsáveis pelas políticas e programas que lhes sejam concernentes.

6.2 DIAGNÓSTICO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

O levantamento de informações referente ao diagnóstico de uso e ocupação do solo incluiu, basicamente, a análise de imagens digitais de satélites⁹⁵, com a seleção de bandas que refletiram as diversas modalidades de ocupação superficial do terreno. Após a interpretação das imagens e da intersecção com as informações obtidas durante os trabalhos de campo para verificação das categorias de uso e ocupação e dos limites das respectivas glebas, foi produzido o Mapa de Uso e Ocupação do Solo (Anexo 10), elaborado em escala compatível com os demais mapas do meio físico (1:150.000).

Os dados referentes à vegetação foram obtidos através de pesquisa bibliográfica, tendo sido utilizado o Mapa de Vegetação da Bahia (SEI, 2012) como principal fonte de informação.

94 O Decreto Federal nº 5.051, de 19 de abril de 2004, promulga a Convenção nº 169 da Organização Internacional do Trabalho - OIT sobre Povos Indígenas e Tribais.

95 As imagens de satélite utilizadas neste trabalho foram fornecidas pela Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia (CONDER), foi utilizado o sensor RapidEye para obtenção das imagens de satélite.

O processo de ocupação do município de Boquira se iniciou na década de 50 com a implantação da Mineração de chumbo-zinco, que exerceu papel fundamental para o crescimento da população urbana e para as atividades e fornecimento de serviços, resultando na emancipação da cidade, em 1962.

FIGURA 6.4: VISTA DA VILA OPERÁRIA



Fonte: A autora.

Segundo Conceição (2014), Boquira era um pequeno povoado rural, com poucas residências, que possuía cerca de 100 habitantes. A instalação da mineração acarretou em diversas modificações no cenário do município, nesta época foi construída uma vila operária (Figura 6.4 e 6.5) para alojamento dos trabalhadores das minas e suas famílias, próximo às instalações da antiga mina.

Após a saída da mineração, foi possível avaliar o impacto social e cultural causado por esta atividade sem que esta tenha trazido, efetivamente, benefícios duradouros e mudança na qualidade de vida da população do município.

No início dos anos 90, a exaustão dos minérios e consequente abandono da mina ocasionou um colapso na economia municipal, que hoje vem buscando, gradativamente,

alternativa de produção no setor agropecuário, com a maioria da população do município de Boquira vivendo em área rural (Tabela 6.1).

FIGURA 6.5: VISTA DA VILA OPERÁRIA



Fonte: A autora.

Todavia, as condições físicas do município não são muito favoráveis à agropecuária, tendo em vista que a pluviosidade anual é muito baixa, concentrada e mal distribuída em poucos meses do ano.

TABELA 6.1: CENSO DEMOGRÁFICO DO MUNICÍPIO DE BOQUIRA, INDICANDO A POPULAÇÃO, POR SITUAÇÃO DE DOMICÍLIO EM 2010

| <i>Situação de domicílio</i> | <i>População</i> |
|------------------------------|------------------|
| Urbana | 7.361 |
| Rural | 14.681 |
| Total | 22.042 |

Fonte: SEI (2011).

O mercado de trabalho formal de Boquira é representado, basicamente, pelo setor de serviços, pelo comércio em desenvolvimento e pela exploração de rochas de revestimento e indústria de transformação, entretanto, o município encontra-se dependente dos recursos enviados pelos governos Federal e Estadual, sendo ainda, o maior empregador do município a Prefeitura Municipal (Tabela 6.2). Outra fonte de renda da população vem da aposentadoria de ex-funcionários da antiga mineração de chumbo.

TABELA 6.2: PESSOAL OCUPADO NO MERCADO FORMAL DE TRABALHO, POR SETOR DE ATIVIDADE ECONÔMICA, NO MUNICÍPIO DE BOQUIRA, NO ESTADO DA BAHIA – 2006-2009

| <i>Setor de Atividade</i> | <i>2006</i> | <i>2007</i> | <i>2008</i> | <i>2009</i> |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Extrativa mineral | 15 | 16 | 5 | 3 |
| Indústria da transformação | 12 | 13 | 3 | 7 |
| Serviços industriais de utilidade pública | - | - | - | - |
| Construção civil | 25 | - | - | - |
| Comércio | 127 | 105 | 129 | 126 |
| Serviços | 26 | 26 | 24 | 39 |
| Administração pública | 1.032 | 1.021 | 780 | 951 |
| Agropecuária, extrativa vegetal, caça e pesca | 4 | 2 | 1 | - |

Fonte: SEI (2011).

O mapeamento das áreas de uso e ocupação do solo obtidos por meio de imagens de satélite totalizaram 6 (seis) classes de uso do solo. Os valores de área obtidos em quilômetros (km²) e porcentagem (%) demonstram que a atividade agropastoril, apresentou uma maior ocupação 706,40 km² (49,36%) da área do município, seguida pela vegetação nativa - caatinga com 611,47 km² (42,73%); rocha exposta com 80,12 km² (5,60%); floresta densa com 24,23 km² (1,70%) e área urbanizada com 3,22 km² (0,22%).

6.3 SUSCETIBILIDADE EROSIVA

De acordo com Tanno e Sintoni (2003), a implantação de minerações interfere na morfologia do terreno e nos processos naturais do meio físico, desta maneira o conhecimento

básico da dinâmica superficial do município é um dos condicionantes na seleção de áreas apropriadas à instalação das minas, bem como na definição das diretrizes técnico-operacionais de seu funcionamento.

A susceptibilidade erosiva pode ser avaliada com base nos fatores naturais e antrópicos da área, como a topografia, a ausência de vegetação nativa, a pedologia, hidrografia, clima, entre outros (LOLLO; SENA, 2012). As cartas de suscetibilidade são geradas utilizando um software de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), onde os mapas analíticos e temáticos dos atributos naturais e antrópicos da área estudada são sobrepostos e combinados através de operações matemáticas com base em critérios de álgebra de mapas (COSTA FILHO *et al*, 2015).

Assim, foi realizado um levantamento de informações referente à suscetibilidade do meio físico a riscos de erosão incluindo, basicamente, os cruzamentos de *layers* em ambiente ArcGis, por meio do método de análise de multicritério.⁹⁶ Confeccionando, assim, no Mapa de Suscetibilidade Erosiva na escala 1:150.000, compatível com os demais mapas temáticos.

A metodologia utilizada para caracterizar a suscetibilidade erosiva do município, foi adaptada de Borges (2009) e abrange basicamente 7 (sete) etapas principais:

- Realização de trabalho de campo, visando obter dados da área por meio de observações *in loco*. A coleta dos dados em campo foi realizada com aparelho receptor de GPS Garmin CSx76;
- Geração da base dados, incluindo o modelo digital de elevação do terreno, elaborado a partir das curvas de nível presentes nas cartas topográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (escala 1:250.000);
- A análise de imagens digitais de satélites⁹⁷, com a seleção de bandas que refletiram os padrões de relevo e inclinação do terreno. Para obtenção das imagens de satélite foi utilizado o sensor *RapidEye*⁹⁸;
- Definição dos pesos das variáveis pelo método seguindo a metodologia utilizada por Crepani *et. al* (2001) e Arnesen *et. al.* (2009)⁹⁹, fundamentada no conceito de Ecodinâmica de TRICART (1977)¹⁰⁰.

96 Ferramenta matemática que permite comparar diferentes alternativas (ou cenários), fundamentada em vários critérios, com o objetivo de direcionar os tomadores de decisão para uma escolha ponderada (ROY, 1996).

97 As imagens de satélite foram fornecidas pela Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia (CONDER).

98 A empresa RapidEye é composta por cinco satélites de Sensoriamento Remoto, capazes de coletar imagens de alta qualidade sobre a superfície da Terra (FELIX *et al*, 2009).

- Mapeamento e análise dos dados, foi utilizado o aplicativo ArcGIS 10.2. Em relação aos *shapes* definiu-se uma escala e sistema de coordenada comum; e
- Sobreposição dos mapas temáticos¹⁰¹ e elaboração do Mapa de Suscetibilidade Erosiva.

O desenvolvimento deste processo de caracterização foi operacionalizado em diferentes fases metodológicas para as diferentes etapas da pesquisa.

Foram feitos os cruzamentos dos *layers*¹⁰² em ambiente ArcGIS, por meio do método de análise de multicritério denominado *weighted overlay*¹⁰³. Essa análise trata-se de uma técnica de sobreposição de imagens que possuem uma escala comum de valores para temas diversos e distintos, com a finalidade de criar uma análise integrada (MAIA; PEIXOTO, 2007). Segundo Moura (2007), a análise de multicritério é o mapeamento de variáveis por plano de informação e na definição do grau de pertinência de cada plano de informação e de cada um de seus componentes de legenda para a construção do resultado final.

Desta forma, a análise de multicritérios combina e transforma dados espaciais em uma resposta para a tomada de decisão, o Sistema de Informações Geográficas (SIG) permite um avanço na metodologia de sobreposição de mapas.

Os critérios utilizados para avaliação da suscetibilidade erosiva foram definidos com base em Crepani *et al* (2001), são:

- Declividade: Quanto ao relevo, a maior influência está no comprimento e na declividade das vertentes. As mais íngremes facilitam a erosão dos solos, na medida em que aumentam o escoamento superficial. Dessa maneira, considerou-se que, em unidades de paisagem natural que apresentam valores altos de declividade prevalecem

99 Esta metodologia foi desenvolvida pelo Instituto nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) em convênio com a Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, faz parte do *Roteiro Metodológico para o Zoneamento Ecológico Econômico da Amazônia Legal* adotado pelo Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal como instrumento de planejamento e ordenamento do território brasileiro (CREPANI *et al*, 2001; ARNESEN *et al*, 2009).

100 A metodologia de Ecodinâmica estabelece diferentes categorias morfodinâmicas resultantes dos processos de morfogênese ou pedogênese (TRICART, 1977).

101 De acordo com a metodologia do IBRAM (2004).

102 Representação visual de um arquivo gráfico em qualquer ambiente do mapa digital, ou seja, é um recorte da realidade geográfica em uma área particular. No ArcGis, os *layers* são referências para uma fonte de dados, podendo ser representados como vetor (*shapefile*) ou *raster* (GRID, GEOTIFF, JPEG, etc). Disponível em: <<http://www.esri-portugal.pt>>. Acesso em 04 de abr. de 2016.

103 Ferramenta presente no aplicativo ArcGis, é um tipo de análise de aptidão que ajuda a analisar as condições do local com base em vários critérios. Disponível em: <<https://doc.arcgis.com/en/geoplanner>>. Acesso em 04 de abr. de 2016.

os processos morfogenéticos, enquanto que em situações de baixos valores para essa característica prevalecem os processos pedogenéticos.

- **Pedologia:** Determinam superfícies contínuas, que representam uma variação gradual da adequação de uso das terras. Para analisar a vulnerabilidade do solo é considerado o grau de maturidade. A maturidade é produto direto do balanço morfogênese/pedogênese, indicando se prevalecem processos da morfogênese, gerando solos jovens, ou processos de pedogênese, que por sua vez geram solos maduros e bem desenvolvidos.
- **Vegetação e Uso do Solo:** Os diferentes tipos de cobertura vegetal podem oferecer maior ou menor proteção ao solo e, assim, conseqüentemente, interferindo na intensidade do processo erosivo. Altas densidades de cobertura vegetal são traduzidas com valores que se aproximam da estabilidade, enquanto que baixas densidades de cobertura vegetal traduzem valores próximos da vulnerabilidade.

As informações climatológicas¹⁰⁴, apesar de necessárias à caracterização morfodinâmica das unidades de paisagem natural, não foram consideradas nesta análise. Porém, sabe-se que a baixa pluviosidade anual distribuída em um maior período de tempo, caracterizando intensidade pluviométrica reduzida, leva a situações de menor risco para a integridade da unidade de paisagem, pois é menor a disponibilidade de água para o “runoff¹⁰⁵”.

Cada componente das unidades recebeu nota de 1 a 5 segundo o grau de pertinência de sua participação no conjunto (Tabela 6.3). Dentro desta escala de suscetibilidade as unidades que apresentam maior estabilidade são representadas por valores mais próximos de 1 (um), as unidades de estabilidade intermediária são representadas por valores ao redor de 3 (três) enquanto que as unidades territoriais básicas mais suscetíveis à erosão apresentam valores mais próximos de 5 (cinco).

104 Relativas à pluviosidade anual e à duração do período chuvoso, que definem a intensidade pluviométrica, permitem a quantificação empírica do grau de risco a que está submetida uma unidade de paisagem (CREPANI *et al*, 2001).

105 escoamento superficial, transporte da água na superfície terrestre.

TABELA 6.3: TABELA INDICANDO OS PESOS DOS CRITÉRIOS UTILIZADOS PARA AVALIAÇÃO DA SUSCETIBILIDADE EROSIVA DO MUNICÍPIO

| VEGETAÇÃO E USO DO SOLO | |
|---|---|
| Afloramento Rochoso, Floresta e Mata Ciliar | 1 |
| Caatinga, Cerrado e Áreas de Transição | 2 |
| Antropismo (agropecuária, etc.) | 4 |
| Núcleos habitacionais (sede do município) | 5 |
| PEDOLOGIA | |
| LVA _d | 1 |
| LVE | 1 |
| PVA _e | 3 |
| RL _d | 5 |
| RL _e | 5 |
| DECLIVIDADE | |
| 0 – 8% | 1 |
| 8 – 15% | 2 |
| 15 – 30% | 3 |
| 30 – 45% | 4 |
| > 45% | 5 |

Fonte: A autora.

A vegetação e uso do solo representam a defesa do terreno contra os efeitos dos processos erosivos. De acordo com Arnesen *et al* (2009), a participação da cobertura vegetal na caracterização morfodinâmica das unidades de paisagem natural está, portanto, diretamente ligada à sua capacidade de proteção. Desta forma, os processos morfogenéticos relacionam-se as coberturas vegetais de densidade (cobertura do terreno) mais baixa com valores próximos a 5 (cinco), enquanto que os processos pedogenéticos ocorrem em situações onde a cobertura

vegetal mais densa, com valores próximos a 1 (um), permite o desenvolvimento e maturação do solo.

Das tipologias de solos, os neossolos são os que mais contribuem com a suscetibilidade à erosão, valor atribuído foi 5 (cinco). São considerados jovens, em fase inicial de formação, onde houve baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos. Nas áreas consideradas intermediárias o valor atribuído aos solos na escala de suscetibilidade foi 3 (três), e são representados pela classe de solos do tipo argissolos. Nesse tipo de solo ocorre um horizonte B, onde existe acumulação de argila, isto é, durante o processo de formação uma boa parte da argila percolou do horizonte A e se acumulou no horizonte B, a diferença de textura entre os horizontes A e B (ocasionada pelo acúmulo de argila no horizonte B) dificulta a infiltração de água no perfil, o que favorece os processos erosivos (ARNESEN *et al*, 2009). Nas áreas consideradas estáveis o valor atribuído aos solos na escala de suscetibilidade foi 1 (um) e são representados pela classe de solos do tipo latossolos, que são solos bem desenvolvidos, com grande profundidade e porosidade sendo, portanto, considerados os solos cujos materiais são os mais decompostos. São considerados solos velhos ou maduros.

Com relação a declividade, os valores próximos de 1 (um) da escala de suscetibilidade estão associados a pequenos ângulos de inclinação das encostas, situação em que prevalecem os processos formadores de solo da pedogênese e os valores mais próximos de 5 (cinco) estão associados a situações de maior declividade, onde prevalecem os processos erosivos da morfogênese.

6.3.1 Classes de suscetibilidade erosiva

Após a valoração numérica dos parâmetros utilizados, foi realizado o agrupamento dos valores em intervalos de classes. Foram feitos os cruzamentos dos arquivos vetoriais da vegetação e uso do solo, pedologia e declividade, por meio do *software* ArcGIS 10.2, através do método de análise de multicritério denominado *weighted overlay*. No total, foram definidas cinco classes (Tabela 6.4), a escala de classificação utilizada no estudo varia de 1 (muito baixa suscetibilidade) a 5 (muito alta suscetibilidade), o que permitiu melhor visualização do contraste dessas áreas.

TABELA 6.4: ESCALA NUMÉRICA ADOTADA INDICANDO A DEFINIÇÃO DO GRAU DE IMPORTÂNCIA RELACIONADO À AVALIAÇÃO DA SUSCETIBILIDADE A EROSÃO

| GRAU DE IMPORTÂNCIA | DEFINIÇÃO |
|---------------------|---|
| 1 | Muito baixa suscetibilidade: Os fatores contribuintes são muito pouco favoráveis para a vulnerabilidade erosiva. |
| 2 | Baixa suscetibilidade: Os fatores contribuintes são pouco favoráveis para a vulnerabilidade erosiva. |
| 3 | Média suscetibilidade: Os fatores contribuintes são moderadamente favoráveis para a vulnerabilidade erosiva. |
| 4 | Alta suscetibilidade: Os fatores contribuintes são muito favoráveis à erosão. |
| 5 | Muito alta suscetibilidade: Os fatores contribuintes são altamente favoráveis à erosão. |

Fonte: A autora.

Com uma análise expressa no mapa de suscetibilidade à erosão, a declividade acentuada se mostra como um importante fator de peso na definição das classes de suscetibilidade, pode-se verificar que a maior parte do município apresenta potencial de suscetibilidade médio.

O mapa de suscetibilidade erosiva mostra que pontos isolados do município estão sobre risco erosivo muito alto, estes pontos localizam-se apenas nos topos dos morros, cuja vertente apresentam alto grau de declividade e encontram-se espalhados por todo território municipal. As regiões que possuem uma classificação geomorfológica definida como dissecações homogêneas e estruturais, compõem as áreas com risco erosivo variando de alto a muito alto.

Os latossolos ocorrem geralmente em topografia mais suaves, em áreas mais estáveis, cuja suscetibilidade varia de médio a baixo, com alguns pontos chegando a alta. Os argissolos encontram-se em topografias mais suaves e nos sopé dos morros, em topografias um pouco mais movimentadas, apresentam suscetibilidade erosiva intermediária, variando de alta a

baixa, com alguns pontos chegando a muito alta. Os neossolos são o tipo de solo mais instável, estão situados em lugares de alta declividade, nos quais a velocidade da erosão é igual ou maior que a velocidade de transformação da rocha em solo.

Com relação a vegetação e uso e ocupação do solo, as áreas que apresentam afloramento rochoso, floresta densa e mata ciliar variaram de médio a baixo. As áreas com atividades antrópicas (núcleos habitacionais e agropecuária) tiveram valores de suscetibilidade médios, devido a influência do relevo suave e a presença de latossolos e argissolos. Poucos pontos foram observados com valores de suscetibilidade a erosão muito baixos.

CAPÍTULO 7 - PROPOSTA DE ZONEAMENTO MINERÁRIO PARA O MUNICÍPIO DE BOQUIRA/BA

A proposta de zoneamento minerário foi elaborada a partir da incorporação dos parâmetros da avaliação ambiental, para a definição das áreas mais aptas à mineração. Desta forma, foram consideradas as condicionantes locais de uso e ocupação do solo, os impedimentos ambientais legais, áreas de abandono da mineração e áreas de expansão urbana.

A fim de tornar dinâmica a análise da capacidade de exploração mineral do município, foram confeccionados mapas temáticos (em anexo), individuais, em escala compatível, onde, inclusive, tem-se a compatibilização dos dados referentes ao potencial mineral e direitos minerários do município.

Concluindo a construção do acervo cartográfico elaborou-se o Mapa de Zoneamento Minerário do município de Boquira, na escala 1:150.000, onde foram delimitadas, segundo a metodologia proposta Tanno e Sintoni (2003) as áreas mais, ou menos, aptas para mineração. A delimitação de tais unidades se deu com a utilização do software *ArcGIS 10.2*, onde ocorreu a sobreposição dos arquivos vetoriais referentes às: Áreas de Preservação Permanente, Área de Proteção Ambiental, áreas sujeitas a processos erosivos, áreas correspondentes ao vetor de crescimento da cidade, áreas urbanas consolidadas e áreas do passivo ambiental da mineração de chumbo/zinco.

A classificação destas unidades como aptas, ou não, às atividades minerais baseou-se no arcabouço legal vigente, através de consultas a leis, decretos e normas técnicas relacionadas ao direito mineral, ambiental e de uso e ocupação do solo. Além dos instrumentos legais de planejamento e gestão que subsidiam o aproveitamento dos recursos minerais no âmbito federal e estadual, foram analisados o Plano Diretor Urbano e a Lei Orgânica do município de Boquira, importantes ferramentas para alcançar o planejamento público local.

Os objetivos básicos deste zoneamento visa o desenvolvimento de uma metodologia de fiscalização e licenciamento, a fim de tornar mais eficazes as medidas de melhoria da qualidade ambiental, almejando, também, a orientação de projetos de recuperação das áreas degradadas pela atividade mineral no município de Boquira.

É importante frisar que, toda proposta de zoneamento minerário não originadas na própria Secretaria de Meio Ambiente do município devem ser submetidas a sua avaliação e

aprovação técnicas, sendo fundamental a submissão dos trabalhos aos Conselhos da cidade, e a garantia da realização de audiências públicas. Fundamental, também é definir as medidas de controle e recuperação ambientais discriminadas por tipo de empreendimento, considerando porte, bem mineral e processos tecnológicos envolvidos; bem como definir programas de monitoramento e acompanhamento e alinhar as diretrizes para obtenção do licenciamento ambiental.

7.1 CLASSIFICAÇÃO DO ZONEAMENTO MINERAL

O zoneamento se constituiu em 4 (quatro) zonas: Preferencial para mineração (ZPM), Controlada para mineração (ZCM), Bloqueada para a mineração (ZBM), e de Recuperação Ambiental (ZRA), conforme Mapa de Zoneamento Minerário do município, Anexo 11.

7.1.1 Zona Preferencial para Mineração (ZPM)

Abrange os terrenos mais adequados ao desenvolvimento da mineração, em termos ambientais e quanto à ocupação territorial. Corresponde às áreas sem unidades de conservação, tanto de proteção integral quanto de uso sustentado, sem áreas de proteção permanente e àquelas externas aos perímetros urbanos. Área com predominância de pasto e outras atividades agropecuárias. Cobre a maior parte do município, com aproximadamente 928 km² (64%). São áreas rurais com potencial mineral (Figura 7.1).

Dentre os 141 processos de direitos minerários do município de Boquira, apenas 49 (quarenta e nove) não estão inseridos nesta zona (incidindo, apenas, sobre a zona controlada para mineração), representando 34.8% dos processos, tratam-se, principalmente, dos processos para exploração de quartzito. É importante frisar que alguns destes encontram-se em lavra, mesmo sem possuir a concessão do Departamento Nacional de Pesquisa Mineral e/ou a licença ambiental da Secretaria do Meio Ambiente do município de Boquira.

Podem ocorrer no interior da ZPM áreas de preservação permanente (conforme o Código Florestal), estas devem ser objeto de identificação e análise na escala dos

empreendimentos, quando dos respectivos licenciamentos ambientais, incluindo a proteção nas margens dos rios, topos de morros e áreas de alta declividade.

O empreendimento mineiro tem, obrigatoriamente, de seguir os trâmites legais junto ao DNPM, respeitando as exigências do Código de Mineração, e obter o licenciamento ambiental junto ao órgão municipal ou estadual responsável.

FIGURA 7.1: VISTA DA ZONA CLASSIFICADA COMO PREFERENCIAL PARA ATIVIDADE DE EXPLORAÇÃO MINERAL



Fonte: A autora.

7.1.2 Zona Controlada para Mineração (ZCM)

Engloba áreas que apresentam restrições ao desenvolvimento da mineração, porém onde esta atividade é admitida, exigindo maior complexidade na avaliação do processo de licenciamento e comprometimento do empreendedor com procedimentos técnicos detalhados de planejamento e controle.

As restrições são definidas de acordo com o zoneamento institucional e com a suscetibilidade erosiva, quando estas impõem alguma limitação à produção mineral. Desta forma, é necessário um maior cuidado no plano de aproveitamento econômico da jazida, apresentado ao DNPM, e na avaliação do processo de licenciamento ambiental; visando, nestes casos, a existência de alternativas locacionais.

A ZCM é definida por vários polígonos legais, às vezes superpostos, como APA (Áreas de Proteção Ambiental), esta ainda precisa ser efetivamente implantada e revista, e as áreas aluvionares e de topo de morro (Figura 7.2), definidas como de preservação permanente (APP), de acordo com o Código Florestal. A presença eventual de outras áreas de preservação permanente deve ser avaliada na escala do empreendimento. A tramitação dos licenciamentos também ocorre na ZCM, podendo passar pelos comitês gestores da unidade de conservação.

FIGURA 7.2: VISTA DA ZONA CLASSIFICADA COMO CONTROLADA PARA ATIVIDADE DE EXPLORAÇÃO MINERAL



Fonte: A autora.

FIGURA 7.3: VISTA DA ZONA CLASSIFICADA COMO CONTROLADA PARA ATIVIDADE DE EXPLORAÇÃO MINERAL



Fonte: A autora.

Também incluem áreas com restrição devido à suscetibilidade erosiva classificadas entre média a muito alta (Figura 7.3); e as áreas passíveis de urbanização, definidas a partir dos limites atuais da área urbana, em 100 (cem) metros.

Ocupam cerca de 500 km², 35% do território municipal. Com relação aos processos de direitos minerários, todos os títulos (totais ou partes), em diferentes fases de tramitação incidem sobre esta zona.

7.1.3 Zona Bloqueada para Mineração (ZBM)

Corresponde a áreas com impedimentos legais, ambientais ou de uso e ocupação do solo às atividades minerárias. São áreas urbanas consolidadas (Figuras 7.4 e 7.5), mesmo sem a restrição explícita na lei municipal. A presença de estruturas de urbanização, como

saneamento sanitário e vias urbanas serve como indicador de consolidação das áreas urbanas. A existência de áreas tombadas, bem como destinadas as comunidades tradicionais ou sítios arqueológicos também devem representar um restritivo às atividades minerais.

FIGURA 7.4: VISTA DA ZONA CLASSIFICADA COMO BLOQUEADA PARA ATIVIDADE DE EXPLORAÇÃO MINERAL



Fonte: A autora.

Deverão ser respeitados os usos definidos para todas as zonas residenciais resolutas no Plano Diretor Participativo do município de Boquira, independente do seu padrão de ocupação, ainda que não mapeáveis neste estudo. O plano citado anteriormente afirma que, em caso de situações especiais de pedido de instalação de usos, estes deverão ser submetidos à apreciação da comunidade em primeira instância, através dos conselhos de bairro, e, posteriormente, em última instância, pelo Conselho Municipal de Desenvolvimento Urbano (CDMU), desde que não alterem os parâmetros definidos para ocupação de cada zona.

A ZBM envolve uma área de 2 km² , 0,13% do território municipal. Apesar da existência de 141 (cento e quarenta e um) processos requeridos junto ao DNPM, em diversas fases de tramitação, nenhum processo foi cadastrado no interior da área urbana consolidada.

No entanto, existe um processo para lavra de chumbo, que encontra-se em fase de concessão de lavra (atualmente paralisada), que está localizado no limite à oeste desta zona.

FIGURA 7.5: VISTA DA ZONA CLASSIFICADA COMO BLOQUEADA PARA ATIVIDADE DE EXPLORAÇÃO MINERAL



Fonte: A autora.

7.1.4 Zona da Recuperação Ambiental (ZRA)

Estão inseridas nesta zona as áreas degradadas da antiga mineração de chumbo-zinco (Anexo 10) inclusive a área da bacia de rejeito (Figuras 7.6) que também, é considerada como promissora para a exploração mineral de chumbo, estando inserida na zona controlada de exploração mineral. A bacia de rejeito está localizada próxima a áreas que, atualmente, são utilizadas como pastos e para agricultura pelos munícipes (Figura 7.7).

Assim como na ZCM, a orientação básica é permitir o aproveitamento dos recursos minerais, condicionado ao comprometimento do empreendedor a procedimentos técnicos mais detalhados e rigorosos de planejamento e controle da atividade, que contornem os riscos

ambientais inerentes e minimizem as alterações das características paisagísticas locais; condicionado ao processo de recuperação da área.

A zona destinada a recuperação ambiental ocupa 2,76 km², ou aproximadamente 0,19% do território do município, destes 1,21km² corresponde a área da bacia de rejeito e 1,55 km² corresponde a mina a céu aberto e pilhas de estéreis). Dentre os 141 (cento e quarenta e um) processos de direitos minerários que oneram o território, em diferentes fases de tramitação, 6 (seis) incidem sobre esta zona, em fase de concessão de lavra para chumbo e 1 (um) em fase de autorização de pesquisa para ferro.

FIGURA 7.6: VISTA DA ZONA DESTINADA PARA RECUPERAÇÃO AMBIENTAL



Fonte: A autora.

A indicação do desenvolvimento da mineração em áreas reconhecidamente já degradadas, possibilitando conciliar o aproveitamento da dotação mineral com a recuperação de passivos ambientais existentes na região pode trazer benefícios para a população de forma geral.

A recuperação de áreas degradadas pode ser definida como o conjunto de ações necessárias para que a área volte a estar apta para algum uso produtivo em condições de equilíbrio ambiental. Esse conceito tem evoluído ao longo dos anos, mas, em suma, caracteriza-se pelo objetivo de reestabelecer condições de reequilíbrio ecológico de determinado local, a fim de buscar condições para que os impactos ambientais sejam de fato corrigidos e que a estabilidade e a sustentabilidade do ambiente sejam asseguradas.

FIGURA 7.7: VISTA DA ZONA DESTINADA PARA RECUPERAÇÃO AMBIENTAL



Fonte: A autora.

O processo de recuperação deve ser realizado mediante um plano prévio, podendo ter os seguintes objetivos: Alcançar as condições de uso preexistentes à mineração ou desenvolver um projeto de uso diferente do preexistente à mineração. Presando pelo estabelecimento de condições seguras e estáveis, compatíveis com a ocupação circunvizinha.

É importante observar as peculiaridades do semiárido e da caatinga nos projetos de recuperação ambiental, que deveram estabelecer parâmetros específicos para essas áreas diferenciadas.

7.2 ZONEAMENTO MINERÁRIO ENQUANTO ESTRATÉGIA PARA O PLANO DIRETOR DE MINERAÇÃO (PDM)

Tendo em vista que os estudos utilizados como base para esta proposta de zoneamento minerário não pretendiam esgotar o conhecimento das potencialidades minerais do município de Boquira, há a necessidade do desenvolvimento de trabalhos e pesquisas, em escala mais detalhada, objetivando o aprimoramento desta questão. Desta forma, após o detalhamento desta potencialidade será possível definir, com maior garantia, as áreas prioritariamente destinadas às atividades minerais estabelecendo-se, inclusive, os possíveis vetores de expansão da mineração.

Os dados disponíveis, entretanto, proporcionam um diagnóstico preliminar do potencial mineral do município, extremamente útil na avaliação das interferências entre as áreas promissoras para a exploração mineral e os diferentes tipos de zonas propostas, definidas a partir das características urbanas e ambientais do município de Boquira. O princípio básico do zoneamento mineral é a definição de áreas onde a exploração mineral torne-se possível gerando o mínimo de conflitos com outras atividades.

Neste sentido, faz-se necessário a interlocução das diversas diretrizes estabelecidas nos planos diretores e nas leis de parcelamento do solo do município, visando a valorização dos anseios da população local, do patrimônio natural da região e o aproveitamento racional dos recursos minerais.

Neste estudo não foram incluídos as características relacionadas à vegetação, tendo em vista a necessidade de estudos técnicos realizados por profissionais da área. Desta maneira, é fundamental considerar, quando da formulação do Plano Diretor de Mineração, o valor ecológico, ponderando a sua relevância no abrigo de importantes ecossistemas e na composição do patrimônio paisagístico, cujas restrições já encontram-se impostas pela legislação ambiental.

É importante destacar que nas leis municipais não se encontrou uma menção à proibição das atividades minerárias. Entretanto, no Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do município de Boquira, sugeriu-se uma revisão na política fiscal das atividades de extração e beneficiamento de mármore, granitos e rochas ornamentais; e, entrega de estudo de viabilidade econômica da reativação da antiga mineradora, identificação da população potencialmente atingida pela extração e beneficiamento do minério e implementação de

políticas de fiscalização e aproveitamento dos rejeitos existentes com recuperação ambiental realizada pelas empresas.

O Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do município de Boquira indica que estas atividades deverão obedecer às leis ambientais, além disso, dar contrapartida que deverão ser revestidas socialmente. Devendo, os empreendimentos, possuir escritório-sede na Sede do município, de forma que a prefeitura possa estar constantemente informada sobre as atividades das mesmas e os impostos sejam pagos na origem geográfica da produção, o que, segundo o plano, melhoraria a receita própria do município. Além de estarem obrigadas a realizar a recuperação das áreas ambientalmente degradadas pela atividade.

De acordo com este estudo, as restrições mais diretas abrange a área urbana consolidada; nota-se, no entanto, que as Unidades de Conservação (área com potencial para criação de Área de Proteção Ambiental), as Áreas de Proteção Permanente, as áreas limítrofes a zona urbana consolidada e as áreas suscetíveis a processos erosivos configuram-se como zona de transição para as áreas de uso mais intensivo.

Outra questão relevante se deve ao fato de algumas áreas terem sido alvo de atividade exploratória desordenada de mineração, o que acabou determinando a atribuição de zonas destinadas à recuperação ambiental, onde, a exploração mineral somente poderá ocorrer mediante a execução de uma série de estudos e uso de técnicas específicas, a intervenção pela atividade mineral deve apontar para a reabilitação destas áreas.

Esta indicação das áreas mais aptas (preferenciais) a atividade mineral priorizou as áreas de menor densidade de ocupação e aquelas destinadas ao uso agropecuário; onde não foram observados áreas de proteção ambiental e cujo risco de erosão variam de médio a muito baixo. As áreas controladas para a mineração também incluem setores abrangidos por áreas limítrofes a zona urbana consolidada e as áreas degradadas localizadas em situação de restrição ambiental. As zonas urbanizadas, individualizadas pela presença de edificação contínua e a existência de equipamentos sociais destinados às funções urbanas básicas, como habitação, trabalho, recreação e circulação, foram consideradas como bloqueadas para a mineração.

Nesse caso, apesar de não haver impedimento de acesso aos recursos minerais em área urbana nos dispositivos das legislações mineral e ambiental, as peculiaridades locais da mineração (lavra e beneficiamento), caracterizada pelos impactos negativos passíveis de serem gerados, deixa claro que devem ser priorizado o conforto, a qualidade ambiental e

outros interesses da coletividade, em prejuízo da atividade mineral, precavendo-se de questões conflituosas.

Independente da modalidade de empreendimento de mineração (tipo de substância, escala de produção, método de lavra e beneficiamento e forma de recuperação ambiental) e do sítio locacional (ZPM e ZCM), a atividade mineral deverá fazer uso de práticas técnico-gerenciais adequadas em todas as suas etapas de execução, seguindo os tramites legais determinados pela legislação mineral e ambiental, o que deve compreender: Planejamento do empreendimento; abertura e desenvolvimento da mina/lavra, beneficiamento do minério e disposição de rejeitos, com medidas adequadas de redução e controle de impactos ambientais; e, recuperação e reabilitação da área minerada para seu uso futuro.

A Tabela 7.1 apresenta a distribuição geográfica das áreas dentro do modelo de zoneamento mineral, assim como a distribuição dos títulos minerários nas quatro zonas estabelecidas. Todas as atividades de lavra observadas a partir das imagens de satélite estão localizadas sobre a Zona de Controle da Mineração (ZCM). As áreas com poligonais situadas no limite de zonas (recobrem duas zonas distintas) foram computadas duplamente.

TABELA 7.1: DISTRIBUIÇÃO DOS TÍTULOS MINERÁRIOS DENTRO DO MODELO DE ZONEAMENTO MINERÁRIO

| <i>Fase</i> | <i>ZPM</i> (928 km ²) | <i>ZCM</i> (500 km ²) | <i>ZBM</i> (2 km ²) | <i>ZRA</i> (2,76 km ²) |
|--------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| Autorização de Pesquisa | 48 | 70 | - | 3 |
| Concessão de Lavra | 5 | 14 | - | 10 |
| Disponibilidade | 16 | 22 | - | - |
| Licenciamento | 1 | 1 | - | - |
| Requerimento de Lavra | 1 | 1 | - | - |
| Requerimento de Pesquisa | 22 | 33 | - | - |

Fonte: A autora.

A recuperação de áreas degradadas no semiárido, assim como em qualquer outro ecossistema, exige a utilização de princípios ecológicos específicos, levando-se em conta as causas da degradação e as características ambientais da região, no entanto, é necessário conhecer, também o perfil socioeconômico e cultural da população local.

Por fim, a estruturação de um zoneamento minerário pautado para formulação de diretrizes gerais para constituição do Plano Diretor de Mineração (PDM) deverá dar subsídio às ações de planejamento e de gestão municipal com base nas normas de ordenamento territorial e do desenvolvimento sustentável da mineração local. Desta maneira, a consolidação do Plano Diretor de Mineração do município deverá compreender a articulação do zoneamento minerário com um conjunto de diretrizes técnicas e gerenciais para o desenvolvimento da atividade de mineração.

A finalidade do PDM é assegurar a disponibilidade sustentável dos recursos minerais, gerando uma base de dados para apoiar os entes públicos e o setor empresarial para a inserção da mineração nos instrumentos de gestão territorial e na promoção de ações para o aprimoramento do desempenho técnico, econômico e ambiental da produção mineral. Para o município, representa um apoio importante para a institucionalização do zoneamento minerário, além de contribuir com informações sobre o meio físico e socioeconômico que auxiliarão os agentes públicos locais no ordenamento de seu território.

CAPÍTULO 8 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

O avanço das atividades minerárias influenciou, entre os anos 1950 e 1992, de maneira geral, a dinâmica do município de Boquira. No entanto, à época, não havia a preocupação com a busca da sustentabilidade ambiental do município, nem por parte da sociedade nem do poder público não existindo, desta forma, uma política de ordenamento da mineração. No município de Boquira está localizado um dos maiores passivos ambientais do Brasil, a bacia de rejeitos da mineração de chumbo/zinco apresenta alto potencial de geração de danos devido a sua composição. O abandono da atividade mineral no município e a disposição inadequada de metais pesados afetam diretamente a saúde humana, provocam contaminações e o comprometimento da qualidade da água subterrânea e ar, do solo agricultável e da biodiversidade por longos períodos de tempo. Além de problemas decorrentes do desemprego e redução da atividade econômica.

O município de Boquira apresenta vocação tipicamente rural, tendo apenas 33,4% da população na área urbana. Apesar desta característica o município apresenta sérias dificuldades para manter a agropecuária, devido principalmente, as características climáticas da região onde o município está inserido. Além desta atividade econômica, o que vem gerando renda à população local é o comércio em desenvolvimento e a exploração de rochas de revestimento.

Como recurso metodológico para o ordenamento da atividade de mineração, buscou-se realizar uma análise do cenário socioeconômico e ambiental do território, focalizada em parâmetros de avaliação, considerados estratégicos para o desenvolvimento sustentável da mineração no município. Neste contexto, foram identificadas as condicionantes legais e naturais de uso e ocupação do solo, áreas de abandono da mineração e indicação das áreas de expansão urbana, permitindo a compartimentação do território em áreas, mais ou menos apropriadas ao desenvolvimento da mineração, configurando o modelo de zoneamento minerário, de caráter indicativo.

A atividade minerária, apesar de todo passivo ambiental e histórico de abandono, representa para alguns setores da população civil e para o poder público municipal uma forma de alavancar a economia local dinamizando, novamente, a cidade. Neste cenário, a exploração de quartzito, atual bem mineral explorado no município, é o carro chefe da exploração mineral, sendo responsável por uma arrecadação de mais de 350 mil reais, por meio da Compensação Financeira de Exploração Mineral, nos últimos quatro anos (2012–2015). No

entanto, é de se advertir que os benefícios locais da atividade são bastante questionáveis em função da sua falta de ordenamento, dos impactos ambientais gerados e da limitada geração de renda e empregos no município. O potencial para exploração de chumbo possui uma grande importância, especialmente para o poder público, que enxerga nesta atividade uma forma de trazer mais recursos financeiros ao município. Além disso, a busca por minério de ferro no Estado da Bahia, através de projetos de reconhecimento de potencial mineral, incluiu o município no mapeamento geológico, observando certo potencial para exploração deste bem mineral.

Através de uma análise dos direitos minerários cadastrados no sítio eletrônico do Departamento Nacional de Pesquisa Mineral, foi possível avaliar que o chumbo e o quartzito são bens naturais em fase adiantada de requerimento de direitos minerários e representam respectivamente 2,24% e 12,72% da área do município.

As limitações ambientais para a definição de atividades mineiras referem-se à compilação de dados referentes à Unidade de Conservação (Municipal), Áreas de Preservação Permanente; e Paisagens e Monumentos Geológicos relevantes (dados de Arqueologia e Espeleologia). Definidos a partir do inventário da legislação ambiental, unidades de conservação (de âmbito federal e estadual) e as áreas correlatas de proteção ambiental de âmbito municipal, dispostas mediante decretos, planos diretores, zoneamentos de uso e ocupação do solo, entre outros.

As comunidades tradicionais (Quilombos) e Sítios Arqueológicos, inventariados pela Secretaria de Meio Ambiente do município foram considerados no estudo, no entanto, estes dados não encontram-se georreferenciados, não constando no mapa de Zoneamento Minerário. No diagnóstico de uso e ocupação do solo, também utilizado como limitação ambiental, foram discriminadas áreas de cobertura vegetal nativa e as ocupadas por atividades agrícolas, pastagens, áreas urbanas, dentre outros. Devido à interferência na morfologia do terreno e nos processos naturais do meio físico, pela atividade mineral, foi necessário o conhecimento básico da dinâmica superficial do município, tendo sido confeccionado o mapa de suscetibilidade erosiva do meio físico.

As informações referentes ao zoneamento institucional (limitações ambientais) constituem uma das bases para a formulação da proposta de Zoneamento Minerário, no qual, de acordo com a metodologia do IPT (2003), as áreas destinadas à produção mineral deverão estar plenamente compatibilizadas com as demais regulamentações de uso e ocupação do meio físico, instituídas para o município.

O zoneamento minerário propôs 4 (quatro) zonas diferentes: Preferencial para mineração (ZPM), corresponde aos terrenos mais adequados ao desenvolvimento da mineração, em termos ambientais e quanto à ocupação territorial, são as áreas sem unidades de conservação e àquelas externas aos perímetros urbanos e sua zona de influência; Controlada para mineração (ZCM), engloba áreas que apresentam restrições ao desenvolvimento da mineração, é definida pela Área de Proteção Ambiental (APA), áreas aluvionares e de topo de morro (Áreas de Preservação Permanente - APP), de acordo com o Código Florestal, áreas com restrição devido a suscetibilidade erosiva classificadas entre média a muito alta e as áreas de futura expansão urbana, definidas a partir dos limites atuais da área urbana, em 100 metros; Bloqueada para a mineração (ZBM), corresponde a áreas com impedimentos legais, ambientais ou de uso e ocupação do solo, inclui as áreas urbanas consolidadas; e de Recuperação Ambiental (ZRA), estão inseridas nesta zona, as áreas da antiga mineração de chumbo, morros e pilhas de estéril, incluindo a área da bacia de rejeito, esta, no entanto também poderá ser alvo de futura exploração mineral.

Através do cruzamento dos dados referentes à disponibilidade dos recursos e da produção mineral com as limitações ambientais foi possível efetuar uma análise transversal estratégica para a formulação do Plano Diretor de Mineração do município. A elaboração de lei específica para institucionalização do zoneamento minerário compete à Prefeitura, uma forma de, inclusive, impedir entendimentos contraditórios em relação às leis municipais já existentes. A promulgação desta lei definirá o ordenamento do setor mineral no município, a partir das configurações estabelecidas no zoneamento minerário, de acordo com as prioridades e necessidades próprias do município. Para tanto, deverão ser obedecidos os procedimentos usuais da administração pública no sentido de garantir a publicidade, a transparência e a participação da comunidade nas definições desta política municipal.

No desempenho de suas funções, o município deve sempre se esforçar em fornecer à sociedade informações que permitam conhecer a importância fundamental dos bens minerais para a qualidade de vida do ser humano, primando pela execução de uma mineração tecnicamente conduzida e que proporcione ao município a promoção do desenvolvimento socioeconômico, respeitando o meio ambiente. Desta forma, é de extrema importância que os dados obtidos pelo zoneamento sejam compatibilizados com políticas, planos e programas públicos do município, e que seja realizada uma avaliação de conflitos existentes ou potenciais entre a atividade minerária e outras formas de uso e ocupação do solo, a fim de se minimizar os impactos oriundos desta atividade.

REFERÊNCIAS

- ACCIOLY, S. M. L.; PAES, B. R. S. Mineração x especulação imobiliária em Nova Lima: transformações na paisagem. **III Colóquio ibero-americano paisagem cultural, patrimônio e projeto – desafios e perspectivas**. Belo Horizonte, 2014.
- ALKIMIM, F. F.; BRITO-NEVES B. B.; ALVES, J. A. C. Arcabouço tectônico do Cráton do São Francisco: uma revisão. In: MISI, A.; DOMINGUEZ, J. M. L. (Ed.). **O Cráton do São Francisco**. Salvador: SBG, 1993. p. 45-62.
- ALMEIDA, F. F. M. O Cráton do São Francisco. **Rev. Brasileira de Geociências**, v. 7, n. 4, p. 349-364, 1977.
- ALVES, F. E. A.; BERTOLINO, L. C. **Estudo da contaminação do rejeito da mineração de chumbo em Boquira (BA)**. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2014.
- ANDRADE, M. S. B. Impactos da indústria extrativa mineral nos municípios do semiárido brasileiro. **Revista Desenhahia**, n. 14, mar. 2011.
- ANJOS, J. A. S. A.; SANCHEZ, L. E. Plano de gestão ambiental para sítios contaminados com resíduos industriais: o caso da Plumbum em Santo Amaro da Purificação – BA. **Bahia análise e dados**, Salvador – BA, v. 10, n. 4, p. 306-309, 2001. Disponível em: <http://jangelo.unifacs.br/downloads/Projeto_Purifica.pdf>. Acesso em 02 de mai. de 2015.
- ANJOS, R. S. A. **Territórios das comunidades remanescentes de antigos quilombos no Brasil**. 1ª configuração espacial. Brasília – DF: Edição do Autor, 1999. Disponível em: <<http://www.ces.uc.pt/lab2004/pdfs/rafaelsanzio.pdf>>. Acesso em 06 de jun. de 2015.
- ARAÚJO FILHO, J. C. **Avaliação detalhada do potencial de terras para irrigação nas áreas de reassentamento de Colonos do Projeto Jusante, Glória, BA**. Rio de Janeiro – RJ: Embrapa Solos, 2007.
- ARAÚJO, O.; PINHEIRO, C. História. **Boquira Online**. 2004. Disponível em: <<http://www.boquiraonline.com.br/>>. Acesso em 18 de set. de 2014.
- ARCANJO, J. B. A. (Org.). **Projeto Vale do Paramirim**: Estado da Bahia. Salvador – BA: CPRM, 2000. 105 p.
- ASSIS, H. F. S.; BARBOSA, J. A. A.; MOTA, T. de S. Avaliação dos impactos ambientais provocados pela atividade mineradora no município de Pedra Lavrada-PB. **Âmbito Jurídico**, Rio Grande, XIV, n. 90, 2011. Disponível em: <http://www.ambitojuridico.com.br/site/?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=9925&revista_caderno=5>. Acesso em 10 de mar. de 2015.
- AZEVEDO, C. E. F.; OLIVEIRA, L. G. L.; GONZALEZ, R. K.; ABDALLA, M. M. A estratégia de triangulação: objetivos, possibilidades, limitações e proximidades com o pragmatismo. **IV encontro de ensino e pesquisa em administração e contabilidade**, Brasília – DF, 2013.

BACCI, D. C.; LANDIM, P. M. B.; ESTON, S. M. Aspectos principais e impactos de pedreira em área urbana. **Revista Escola de Minas**, Ouro Preto, n. 59, jan./mar. 2006.

BARBOSA, J. S. F. (Org.). **Geologia da Bahia**: pesquisa e atualização. Salvador – BA: CBPM, 2012.

BARRERO, F. M. C. **Análise de áreas degradadas pós mineração em municípios da Bacia do rio Paramirim**. Salvador – BA, 2008. Disponível em: <http://www.iica.int/Esp/regiones/sur/brasil/Lists/DocumentosTecnicosAbertos/Attachments/489/FI%C3%A1vio_Marques_Castanho_Barrero__107444_ING%C3%81.pdf>. Acesso em 10 de out. de 2014.

BITAR, O. Y. **Avaliação da recuperação de áreas degradadas para mineração Região Metropolitana de São Paulo**. São Paulo – SP, 1997. 185 p.

BITAR, O. Y.; ORTEGA, R. T. Gestão Ambiental. In: OLIVEIRA, A. M. S.; BRITO, S. N. A. (Eds.). **Geologia de engenharia**. São Paulo – SP: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE), 1998. Cap. 32. p. 499-508.

BOMFIM, L. F. C.; JESUS, J. D. A. Mapa de domínios/subdomínios hidrogeológicos do Brasil em ambiente SIG: concepção e metodologia. **XVI Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas e XVII Encontro Nacional de Perfuradores de Poços**. São Luís, 2010.

BOQUIRA – BA. **Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos de Boquira**. Boquira – BA: Prefeitura de Boquira, 2014.

BORGES, K. M. R. **Avaliação da susceptibilidade erosiva da bacia do rio Carinhanha (MG/BA) por meio da EUPS – equação universal de perda de solo**. 2009. Dissertação de mestrado. Departamento de Geografia da Universidade de Brasília, Brasília – DF, 2009.

BORSOI, A. M. **Mineração e conflito ambiental**: atores sociais e interesses em jogo na extração de granito no município de Nova Venécia – ES. 2007. Dissertação de mestrado. Instituto de Geociências da Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro – RJ, 2007.

BRASIL. **Atlas do desenvolvimento humano no Brasil**. Brasília – DF, 2003. Disponível em: <www.pnud.org.br/atlas/pr/calculo_idh.doc>. Acesso em 10 de abr. de 2016.

CABRAL JUNIOR, M. Plano diretor do polo minero-cerâmico de Santa Gertrudes: bases técnicas e desafios. **Instituto de Pesquisas Tecnológicas**, Santa Gertrudes – São Paulo, 2012.

CABRAL, L. N.; PEREIRA, S. S.; ALVES, T. L. B. Degradação ambiental e implicações para a saúde humana decorrentes da mineração: o caso dos trabalhadores de uma pedreira no município de Campina Grande/PB. **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, Campina Grande – PB, v. 8, n. 15, p. 104 - 118, dez. 2012.

CAMELO, M. S. M. **Fechamento de mina**: análise de casos selecionados sob os focos ambiental, econômico e social. Dissertação de mestrado. 2006. Núcleo de Geotecnia da Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto – MG, 2006. Disponível em: <http://www.nugeo.ufop.br/joomla/attachments/article/11/PaginasArquivos_16_76.pdf>. Acesso em 14 de jan. de 2015.

CARVALHO I. G.; IYER S. S. S.; TASSINARI C. C. G.; MISI A. Lead and sulfur-isotope investigations of the Boquira sediment-hosted sulfide deposits, Brazil. **Intern. Geol. Rev.**, p. 39-97, 1997.

CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL – CETEM. **Lavra de minério de chumbo em Boquira (BA) deixa rejeitos com altos teores de metais pesados**. 2012. Disponível em: <http://www.cetem.gov.br/santo_amaro/pdf/Boquira.pdf>.

_____. A importância da água na mineração. **Informativo do Centro de Tecnologia Mineral**, ano VI, n. 1, jan./mar. de 2005. Disponível em: <http://www.cetem.gov.br/images/ctem/2005/ctem_jan_mar05.pdf>.

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE CAVERNAS – CECAV. **Base de dados geoespacializados das cavernas do Brasil: Bahia**. Brasília – DF: CECAV, 2015. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/cecav/downloads/mapas.html>>. Acesso em 01 de maio de 2015.

CIMINELLI, Virginia S. T.; SALUM, M. J. G.; RUBIO, J.; PERES, Q. E. C. Água e mineração. In: REBOUÇAS, Aldo da Cunha; BRAGA, Benedito; TUNDISI, José Galizia (Orgs.). **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3. ed. São Paulo – SP: Escrituras Editora, 2006.

CIRILO, J. A. Políticas públicas de recursos hídricos para o semi-árido. **Estudos avançados**, v. 63, n. 22, p. 61-82, 2008.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO – CBHSF. **Plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica do Rio São Francisco (2016-2025)**. v. 5. 2015.

CONCEIÇÃO, A. S. **A mineração do chumbo em Boquira: memórias e experiências dos trabalhadores mineiros**. 2014. Monografia. Universidade do Estado da Bahia – UNEB, Itaberaba – BA, 2014.

COUTINHO, R. L. Direito ambiental das cidades: questões teórico-metodológicas. In: COUTINHO; ROCCO, Rogério (Orgs.). **O direito ambiental das cidades**. Rio de Janeiro – RJ: DP&A, 2004.

CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S.; FILHO, P. H.; FLORENZANO, T. G.; DUARTE, V.; BARBOSA, C. C. F. Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao zoneamento ecológico econômico e ao ordenamento territorial. **Instituto de Pesquisas Espaciais – INPE**, São José dos Campos – SP, 2001. 103 p.

DE BRUM, L. A. S. **Comunicação pessoal**. 2005.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PESQUISA MINERAL – DNPM. **Anuário mineral brasileiro (1993 a 2001)**. Brasília – DF.

_____. **Sumário mineral (1993 a 2003)**. Brasília – DF.

_____. **DNPM e Secretaria de Meio Ambiente da Bahia se reúnem em Salvador**. 2006. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/conteudo.asp?IDSecao=99&IDPagina=72&IDNoticiaNoticia=19>>. Acesso em 01 de out. de 2015.

_____. **Mineração no semiárido brasileiro**. Brasília – DF, 2009. Disponível em: <http://www.dnpm.gov.br/mostra_arquivo.asp?IDBancoArquivoArquivo=3194>. Acesso em 13 de abr. de 2016.

_____. **Sumário mineral 2010**. v. 29, 104 p., 2010. Disponível em: <https://sistemas.dnpm.gov.br/publicacao/mostra_imagem.asp?IDBancoArquivoArquivo=3>. Acesso em 15 de out. de 2015.

_____. Disponível em: <https://sistemas.dnpm.gov.br/arrecadacao/extra/Relatorios/arrecadacao_cfem.aspx>. Acesso em 11 de abr. de 2016.

DE PONTES, J.; SOBRAL DE FARIAS, M.; ANTUNES DE LIMA, V. Mineração e seus reflexos socioambientais: estudo de impactos de vizinhança (EIV) causados pelo desmonte de rochas com uso de explosivos. **POLÊMICA**, 2013. Disponível em: <<http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/polemica/article/view/5277/3873>>. Acesso em 12 de jun. de 2015.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Centro Nacional de Pesquisas de Solos**. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. Rio de Janeiro – RJ: Embrapa Solos, 2006.

ENRÍQUEZ, M. A. R. S. Mineração e desenvolvimento sustentável: É possível conciliar?. **VII Encontro Nacional da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica**, Fortaleza – CE, 2007.

EVANGELISTA, H. J.; DANDERFER FILHO, A. Quartzito azul com dumortierita e fosfatos de alumínio do espinhaço setentrional, Bahia: mineralogia e petrogênese. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 42, n. 2, 2012.

FARIAS, C. E. G. Mineração e meio ambiente no Brasil. **Relatório preparado para o CGEE/PNUD**. 2002. Disponível em: <<http://www.scribd.com/doc/52441018/2/caracteristicas-gerais-da-mineracao-no-brasil-e-o-meio>>. Acesso em 20 de ago. de 2014.

FERNANDES, F. R. C.; LIMA, M. H. M. R.; TEIXEIRA, N. da S. **Grandes minas e comunidades**: algumas questões conceituais. Rio de Janeiro – RJ: CETEM/MCT, 2007.

FERNANDES; F. R. C.; LUZ, Adão B. da; MATOS, Gerson M. M.; CASTILHOS, Zuleica Carmen. **Centro de Tecnologia Mineral Tendências Tecnológicas Brasil 2015**: geociências e tecnologia mineral. Rio de Janeiro – RJ: CETEM/MCT, 2007.

FERRAN, A. P. N. A. **Mineração e a flotação no Brasil – Uma perspectiva histórica**. Departamento de Produção Mineral (DNPM), Ministério de Minas e Energia-Brasil, 2007.

FREITAS, W. R. S. E; JABBOUR, C. J. C. Utilizando estudo de caso(s) como estratégia de pesquisa qualitativa: boas práticas e sugestões. **Revista Estudo e Debate**, v. 18, n. 2, p. 07-22, Lajeado, 2011.

FREITAS, S. P. **O impacto do uso e consumo de água na mineração sobre o bloco de energia assegurada em empreendimentos hidrogeradores**: estudo de caso da pch bicas. Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia da UFMG, Belo Horizonte – MG, 2012.

FURTADO, C. Formação econômica da América Latina. Rio de Janeiro – RJ: Lia, 1969.

GARCIA, P. M. P. **Análise comparativa de dados geológicos, litogeoquímicos e geofísicos das formações ferríferas do Complexo Boquira e Supergrupo Espinhaço na região de Boquira, BA**. Monografia. 2011. Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011.

GUEDES JÚNIOR, G. F. **Mapeamento geológico e hidrogeológico da região norte de Macaúbas-Bahia**. Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia, 2014.

GUERRA, A. M.; NEGRÃO, F. I. Domínios hidrogeológicos do Estado da Bahia. **Anais do IX Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas**, Salvador – BA, 1996.

GUIMARÃES, J. C. C. Reabilitação de minas de bauxita em florestas nativas: “método tradicional” versus “método ecológico”. **Informe Agropecuário**, v. 29, n. 244, p. 30-33, 2008.

HIRSCHMAN, Albert. Transmissão inter-regional e internacional do crescimento econômico. In: SCHWARTZMAN, Jacques. **Economia regional**: textos escolhidos. Belo Horizonte – MG: Cedeplar, p. 35-52., 1977.

IBAMA. **Manual de Normas e Procedimentos para Licenciamento Ambiental no Setor de Extração Mineral**. Brasília – DF, 2001.

IBGE. **Manual técnico de geomorfologia**, n. 5, Rio de Janeiro – RJ, 1995.

_____. **Manual técnico de pedologia**, n. 4, 3. ed., Rio de Janeiro – RJ, 2015a.

_____. **Produção da pecuária municipal 2014**. Rio de Janeiro – RJ: IBGE, 2015b.

_____. **Produção agrícola municipal 2014**. Rio de Janeiro – RJ: IBGE, 2015c

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO – IBRAM. **O setor de mineração no Brasil: fortalecimento institucional para o desenvolvimento sustentável**. 2003.

_____. **Contribuição do IBRAM para o zoneamento ecológico econômico e o planejamento ambiental de municípios integrantes da APA sul RMBH**. Proposta metodológica para zoneamento ecológico-econômico na área de estudo. 2004.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT. **Curso de engenharia aplicada a problemas ambientais**. São Paulo, v. 3, 291 p., 1993

LEAL, L. Mineração: o rastro do desenvolvimento e conflitos territoriais no Brasil. **Simpósio Brasileiro de Saúde e Ambiente**. Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio – EPSJV/Fiocruz, 2014.

LEMOS, J. J. S. **Mapa da exclusão social no Brasil** – radiografia de um país assimetricamente pobre. Fortaleza – CE: Banco do Nordeste, 2008.

LENZA, P. **Direito constitucional esquematizado**. 13. ed. São Paulo – SP: Saraiva, 2009.

LIMA, L. R. P. A.; BARBOSA, L. A. D.; VASCONCELOS, C. S. A.; SILVA JUNIOR, J. B. Caracterização e tratamento do rejeito da mineração Boquirá. **XXIII Encontro Nacional de Tratamento de Minérios e Metalurgia Extrativa**. Salvador – BA, 2009.

LOUREIRO, H. S. C. *et al.* **Geologia e recursos minerais da parte norte do corredor de deformação do Paramirim**: Projeto Barra-Oliveira dos Brejinhos. Salvador – BA: CBPM/CPRM, 2009. v. 33.

MAIA, C. M.; LEITE, E. N.; SILVA, O. A.; LANFRANCHI, R. A. **Mineração na Bahia**: ranking nacional e potencial da pesquisa mineral – DNPM/BA. 2013.

MAIA, M. L.; PEIXOTO, J. V. B. **O uso do SIG no Licenciamento Ambiental das Propriedades Rurais do Distrito Federal**. Universidade Federal de Brasília. Brasília – DF, 2007. 40 p.

MALERBA, J.; MILANEZ, B.; WANDERLEY, L. J. (Orgs.). **Novo marco legal da mineração no Brasil**. Pra quê? Para quem?. Rio de Janeiro – RJ, 2012. Disponível em: <<http://www.observatoriodopresal.com.br/wp-content/uploads/2012/10>>. Acesso em 13 de jan. de 2015.

MANZONI, P.; MINAS, R. Poluição por chumbo em Santo Amaro da Purificação. **Instituto para o Desenvolvimento Ambiental**. 2009. Disponível em: <<http://www.ida.org.br/denuncias/77-poluicao/173-poluicao-por-chumbo-emsanto-amaro-da-purificacao>>. Acesso em 14 de jun. de 2014.

MATOS, G. M. M. de; MELLO, I. S. de C.; GONÇALVES, J. H. **Áreas de relevante interesse mineral no Brasil – ARIM**. Belo Horizonte – MG: CPRM, 2009.

MATTA, P. M. **O garimpo na Chapada Diamantina e seus impactos ambientais**: uma visão histórica e suas perspectivas futuras. Salvador – BA, 2006. 187 fls.

MENEZES, R. G.; LARIZZATTI, J. H. Rochas ornamentais e de revestimento: conceitos, tipos e caracterização tecnológica. **Curso de especialização em mármore e granitos**. 2005. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/media/trab_menezes.pdf>. Acesso em 16 de jan. de 2015.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA – MME; SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL – SGM; BANCO MUNDIAL; BANCO INTERNACIONAL PARA A RECONSTRUÇÃO E DESENVOLVIMENTO – BIRD. Produto 01 – A economia brasileira e mundial; o setor mineral brasileiro e mundial e suas perspectivas de evolução a longo prazo. **Relatório técnico 04**: evolução do mercado mineral

no Brasil a longo prazo, consultor Gilberto Dias Calaes, Projeto Estadual, Projeto de Assistência técnica ao setor de energia, jun. de 2009.

MOREIRA, H. F. **O desenvolvimento sustentável no contexto do setor mineral brasileiro**. Monografia. Curso de Especialização da Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro – RJ, 2003.

MORSE, J. Approaches to qualitative-quantitative methodological triangulation. **Nursing Research**, n. 40, p. 120-132, 1991.

MOURÃO, J. M. **Estudo prospectivo do setor siderúrgico**: 2008. Brasília – DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 50 p, 2008.

OLIVEIRA, I. B.; NEGRÃO, F. I.; SILVA, A. G. L. S. Aplicação do Índice de Qualidade das Águas Subterrâneas – IQNAS, para os domínios hidrogeológicos do Estado da Bahia. **Anais do XIV Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas**, Curitiba – PR, 2006.

OLIVEIRA, I. S. **A mineração de chumbo e a produção do território de Boquira-Bahia**: impactos socioeconômicos e exploração do trabalho. Monografia. Universidade Federal da Bahia – UFBA, Barreiras – BA, 2011.

PIRES, J. L. **O planejamento das atividades de mineração para a área conurbada de Florianópolis**. 138 fls. Dissertação de mestrado. Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC, 2000.

PONTES, J. C.; FARIAS, M. S. S.; LIMA, V. L. A. **Mineração e seus reflexos socioambientais**: estudo de impactos de vizinhança (EIV) causados pelo desmonte de rochas com uso de explosivos. João Pessoa – PB: Universidade Federal da Paraíba, 2012.

POVEDA, E. P. R. **A eficácia legal na desativação de empreendimentos mineiros**. São Paulo: Signus Editora, 2007.

PROJETO GEOGRAFAR. **Inventário socioambiental de barragens no estado da Bahia**: características gerais das barragens. UFBA, 2012. Disponível em: <http://www.geografar.ufba.br/sites/geografar.ufba.br/files/geografar_tabela_caracteristicasge_raisbarragens_ba.pdf>. Acesso em 09 de jan. de 2016.

PROJETO RADAMBRASIL. **Folha SD-23 Brasília**: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1982. 655 p.

RAMOS, Paulo; RAMOS, Magda Maria; BUSNELLO, Saul José. **Manual prático de metodologia da pesquisa**: artigo, resenha, projeto, TCC, monografia, dissertação e tese.

REUTERS. **Empresa quer reabrir mina e fundição de chumbo na Bahia**. 2007. Disponível em: <<http://noticias.uol.com.br/economia/ultnot/2007/03/08/ult29u54091.jhtm>>. Acesso em 13 de set. de 2012.

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa social**: métodos e técnicas. São Paulo – SP: Atlas, 1989.

ROCHA, G. M. F. **Caracterização faciológica da formação ferrífera de Boquira, encaixante da mineralização de Pb/Zn**. 1985. 120 fls. Dissertação de mestrado. Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia, Salvador – BA, 1985.

RODRIGUES, J. L.; BRAGA, J. B. P.; OLIVEIRA, Raf; DANIN, T. Tapajós Mineral: um novo ciclo de oportunidades e domínios. **Anais do Congresso Brasileiro de Geologia**, n. 44, Curitiba – PR: SBG, 187 p., 2008.

SÁ, E. F. J. A Chapada Diamantina e a faixa Santo Onofre: um sistema de tectônica intraplacas no Proterozóico Médio do Cráton do São Francisco. In: INDA, H. A. V. (Org.). **Geologia e recursos minerais do Estado da Bahia: textos básicos**. Salvador – BA: SME, v. 4. p. 111-120., 1981.

SÁNCHEZ, L. E. **Projetos de recuperação: usos futuros e a relação com a comunidade**. Anais do I Encontro de Mineração no Município de São Paulo. São Paulo – SP: Secretaria das Administrações Regionais da Prefeitura Municipal de São Paulo, p. 53-73., 1994.

SANTOS, P. H. R. **Avaliação preliminar dos impactos ambientais da mineração de Pb-Zn de Boquira, Bahia**. 2014. Monografia. Universidade Federal da Bahia, Salvador – BA, 2014.

SCHÄFFER, W. B.; ROSA, M. R.; AQUINO, L. C. S; MEDEIROS, J. D. Áreas de preservação permanente e unidades de conservação e áreas de risco. O que uma coisa tem a ver com a outra? **Relatório de inspeção da área atingida pela tragédia das chuvas na região serrana do Rio de Janeiro/Brasília**: MMA, 96 p., 2011.

SCHENINI, P. C.; TRENTO DO NASCIMENTO, D. Gestão pública sustentável. **Revista de Ciências da Administração**, v. 4, n. 8, p. 1-18. João Pessoa – SC: Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

SILVA, C. N. **Diagnóstico ambiental associado às áreas de pedreiras abandonadas na cidade do Salvador – BA com ênfase na estabilidade de taludes**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal da Bahia, Salvador – BA, 2005.

SILVA, J. P. S. Impactos ambientais causados por mineração. **Revista Espaço da Sophia**. p. 1-13., 2007.

SILVA, Maria da Glória da; NETO, Manoel Barretto da Rocha; JOST, Hardy; KUYUMJIAN, Raul Minas (Orgs.). **Metalogênese das províncias tectônicas brasileiras**. Belo Horizonte – MG: CPRM, 589 p., 2014.

SILVESTRE, M. **Viabilidade jurídica da ocorrência da atividade mineradora em área de preservação permanente**. Campinas – São Paulo: Universidade Estadual de Campinas, 2006.

SOBRINHO, A. R. V. G. **Metodologia para implantação de um sistema de disposição de rejeitos em minério de ferro na região do semiárido: estudo de caso**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Sanitária da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal – RN, 2014.

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA – SEI. **Mapa da tipologia climática da Bahia**. 2003. Disponível em: <http://www.sei.ba.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=113&Itemid=62>. Acesso em ag. de 2015.

_____. **Censo demográfico do município de Boquira**. 2011. Disponível em: <http://www.sei.ba.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=113&Itemid=62>. Acesso em ag. de 2015.

_____. **Estatística dos municípios baianos**. Salvador – BA: SEI, v. 19. 182 p., 2011.

_____. **Mapa de vegetação da Bahia**. 2012. Disponível em: <http://www.sei.ba.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=113&Itemid=62>. Acesso em ag. de 2015.

TANNO, L. C.; SINTONI, A. (Coords.). **Mineração e município: bases para planejamento e gestão de recursos minerais**. IPT. São Paulo – SP: Editora Páginas e Letras, 2003. 194 p.

TARREGA, M. C. V. B.; FRANCO, R. N. **L'exploitation minière dans Le territoire quilombola: réflexions à partir du cas du quilombo Kalunga**. Goiânia – GO: Universidade Federal de Goiás, 2013.

TEIXEIRA, N. S.; FERNANDES, F. R. C.; STRAUCH, J. C. M. A importância da compensação financeira pela exploração mineral nos maiores municípios mineradores de Goiás e Minas Gerais. **XIII Simpósio de Geografia Física Aplicada**, Viçosa – MG, 2009.

THORNTHWAITE, C. W. An approach towards a rational classification of climate. **Geophysical Review London**, n. 38, p. 55-94, Nova Jersey, 1948.

TUNES, M. R. O zoneamento econômico-ecológico como fator de viabilização da mineração em áreas de preservação permanente. **Areia e Brita**, v. 26, São Paulo, 2005.

VASCONCELOS, S. A. **Análise do território usado com a mineração no município de Pedra Lavrada – PB, no limiar do século XXI**. Campina Grande – PB: UEPB, 2004.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

VIANA, J. A. Levantamento de reconhecimento de solos e aptidão agrícola das terras. **Companhia de pesquisa de recursos minerais – CPRM**. Serviço geológico do Brasil. Programa de integração mineral em municípios da Amazônia – primaz, jul. de 1997.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre – RS: Bookman, 2005.

_____. **Case study research: design and methods**. USA: Sage Publications Inc., 1989.

ZANELLA, M. E. Considerações sobre o clima e os recursos hídricos no semiárido nordestino. **Caderno prudentino de Geografia**, n. 36, Presidente Prudente – SP, p. 126-142., 2014.

ANEXOS