



Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro  
Departamento de Administração  
Escola de Negócios - IAG

**Um olhar na sustentabilidade da atividade minerária e  
nos procedimentos para descomissionamento de mina**

**Telda Pereira Costa Lima**

Trabalho de Conclusão de Curso

**Centro de Ciência Sociais - CCS  
Departamento de Administração**

Curso de Especialização em Políticas Públicas e Gestão Governamental nos Setores  
Energético e Mineral

Brasília, junho 2017.



**Telda Pereira Costa Lima**

**Um olhar na sustentabilidade da atividade minerária e  
nos procedimentos para descomissionamento de mina**

**Trabalho de Conclusão de Curso**

Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização em Políticas Públicas e Gestão de Governamental nos Setores Energéticos e Mineral, apresentado ao programa de pós-graduação lato sensu em Administração da PUC-Rio como requisito parcial para a obtenção do título de especialista em Políticas Públicas e Gestão Governamental nos setores Energético e Mineral.

Orientador: Carlos C.Gonzales

Brasília, junho de 2017.

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

X000x Lima, P. Costa

Um olhar na sustentabilidade da atividade minerária e nos procedimentos para descomissionamento de mina/Telda Pereira Costa Lima – 2017.

102f.:il.

Trabalho de Conclusão de Curso(Especialização em Políticas Públicas e Gestão Governamental nos Setores Energético e Mineral) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, IAG -Escola de Negócios, Brasília, 2017.

Orientação: Profº Carlos C.Gonzales.

1. Sustentabilidade. 2. Fechamento de mina 3. Mineração. 4. CFEM 5.Procedimentos. I. Título.

CDD:xxx.xx

## Agradecimentos

Agradeço em primeiro lugar a Deus, pai criador e assim venho com esta singela lembrança, agradecer a oportunidade de compartilhar momentos tão ricos de aprendizagem e troca de experiências com os professores da PUC-RIO, em especial Prof<sup>a</sup>. Dra. Clarice Campelo de Melo Ferraz e ao Prof.<sup>o</sup> orientador, Carlos C. Gonzales que de forma rígida mas perspicaz orientou o desenvolvimento desse trabalho.

Não poderia deixar de agradecer toda atenção e carinho dos representantes do Ministério de Minas e Energia, na figura da carismática Sr<sup>a</sup> Roliana e do Sr<sup>o</sup> Moisés que tiveram presença constante em todos os nossos encontros.

Agradeço da mesma forma os colegas do curso de pós-graduação que comigo fizeram das aulas momentos memoráveis de conhecimento e confraternização, em especiais meus colegas do Bloco de Geologia, Mineração e Transformação Mineral: Agda Leles, Daniel Lima, David Siqueira, Felipe Barbi Chaves, Karlos Rodrigo Silva, Luís Mauro Ferreira, Ricardo Parahyba e Saulo Melo.

Aos meus coordenadores e colegas da Coordenação de Mineração e Obras Civis do Ibama que me apoiaram nesta jornada, a vocês meu sincero agradecimento.

E por fim, mas de modo muito especial, meus filhos, Elisa, Maria, Pedro, João e meu esposo Vanerley que nos momentos mais difíceis estiveram comigo incondicionalmente.

## Resumo

Lima, Telda Pereira Costa. Gonzales. Um olhar na sustentabilidade da atividade minerária e nos procedimentos para descomissionamento de mina. Rio de Janeiro, 2017. p.55. Trabalho de Conclusão do Curso de Especialização em Políticas Públicas e Gestão Governamental nos Setores Enérgico e Mineral – Departamento de Administração. Pontifícia Universidade do Rio de Janeiro.

Este trabalho apresenta uma visão humilde sobre um debate que permeia a sociedade atual, a respeito das atividades minerárias serem passíveis ou não de se tornarem sustentáveis do ponto de vista socioambiental. Elencou-se na análise, além da sustentabilidade da atividade minerária, uma reflexão dos procedimentos postos hoje pela legislação presente e a efetividade de tais ações. No sentido de exemplificar as duas vertentes, sustentabilidade e descomissionamento de mina no Brasil, elencou-se dois estudos de caso, o primeiro relacionado com as atividades minerárias no estado do Pará e em especial no município de Parauapebas (PA); o segundo estudo de caso é relacionado ao fechamento de uma mina de calcário em Sorocaba (SP), cujos procedimentos de fechamento de mina são similares àqueles indicados pela norma hoje vigente.

Palavra - Chave

Mineração, sustentabilidade, indicadores, descomissionamento, sociedade.

## **Abstract**

Lima, Telda Pereira Costa. An overview on the sustainability of mining activity and procedures for mine decommissioning. Rio de Janeiro, 2017. p.55. Conclusion of the Specialization Course in Public Policies and Governmental Management in the Energetic and Mineral Sectors - Administration Department. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

This paper presents a humble view on a debate that permeates the current society, regarding mining activities that are likely to be or become sustainable from a social-environmental point of view. In addition to the sustainability of mining activity, a review of the procedures put in place today by the present legislation and the actual effectiveness of such actions was included in the analysis. In order to exemplify the two aspects, sustainability and decommissioning of mine in Brazil, two case studies were presented, the first one related to mining activities in the state of Pará and especially in the city of Parauapebas (PA); The second case study is related to the closure of a limestone mine in Sorocaba (SP), whose mining closure procedures are similar to those indicated by the current norm.

### **Key-Words**

Mining, sustainability, indicators, decommissioning, society.

## Sumário

|  |           |
|--|-----------|
| Agradecimentos.....  | I         |
| Resumo.....  | II        |
| Abstract.....  | III       |
| Sumário.....   | IV        |
| Lista de Tabelas.....  | VI        |
| Lista de Figuras.....  | VII       |
| Lista de Fotografias.....  | VIII      |
| Siglas e Abreviaturas.....   | IX        |
| <b>1 INTRODUÇÃO...</b>   | <b>1</b>  |
| 1.1. Justificativa.....  | 2         |
| 1.2. Objetivo Geral.....   | 3         |
| 1.3. Objetivo Específico.....  | 3         |
| 1.4. Delimitação de Estudo.....  | 4         |
| 1.5. Materiais, métodos e procedimentos .....  | 4         |
| <b>2 BASE LEGAL.....</b>   | <b>6</b>  |
| 2.1. Legislação Ambiental.....   | 7         |
| 2.2. Legislação Mineral.....   | 9         |
| <b>3 MEIO AMBIENTE NO TRIPÉ DO DESENVOLVIMENTO.....</b>  | <b>11</b> |
| <b>4 PRINCIPAIS RESERVAS MINERAIS E PRINCIPAIS USOS QUE<br/>SE FAZEM DESSAS SUBSTÂNCIAS NO BRASIL.....</b> | <b>15</b> |
| <b>5 CONTEXTO ECONÔMICA DA MINERAÇÃO NO BRASIL .....</b>   | <b>20</b> |
| <b>6 1º ESTUDO DE CASO: PARAUAPEBAS – PA.....</b>  | <b>25</b> |

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| 6.1.      | CFEM e sua contribuição à sociedade.....                 | 39        |
| 6.2       | Indicadores Ambientais.....                              | 43        |
| <b>7</b>  | <b>PROCEDIMENTOS ADMINISTRATIVOS E OPERACIONAIS</b>      |           |
|           | <b>PARA O FECHAMENTO DE MINA.....</b>                    | <b>49</b> |
| 7.1.      | Teorias dos Custos e Recursos.....                       | 56        |
| 7.1.1.    | A internacionalização dos custos ambientais .....        | 57        |
| 7.1.2.    | Método de Contabilização de Custos Ambientais (ABC)..... | 58        |
| 7.1.3.    | Fundos Administrativos.....                              | 59        |
| <b>8</b>  | <b>2º ESTUDO DE CASO NO MUNIC.SOROCABA.....</b>          | <b>62</b> |
| 8.1       | Dados da Região.....                                     | 63        |
| 8.2       | Histórico da Holcin.....                                 | 64        |
| 8.3       | Plano de Fechamento das minas Ipanema e Feliciano.....   | 68        |
| <b>9</b>  | <b>CONCLUSÃO.....</b>                                    | <b>81</b> |
| <b>10</b> | <b>REFERÊNCIAS .....</b>                                 | <b>88</b> |

## Lista de Tabelas

|            |  |    |
|------------|--|----|
| Tabela 1:  | Indicadores de Sustentabilidade.....     | 32 |
| Tabela 2:  | Indicadores de Saúde e Educação.....     | 32 |
| Tabela 3:  | Indicadores Econômicos.....              | 33 |
| Tabela 4:  | Indicadores de Educação.....             | 34 |
| Tabela 5:  | Indicadores de Violência.....            | 34 |
| Tabela 6:  | Indicadores Equidade .....               | 34 |
| Tabela 7:  | Indicadores ambientais(terra).....       | 34 |
| Tabela 8:  | Indicadores ambientais(água),.....       | 35 |
| Tabela 9:  | Indicadores ambientais(ar),.....         | 35 |
| Tabela 10: | Indicadores ambientais(reciclagem),..... | 35 |
| Tabela 11: | Valor de CFEM.....                       | 46 |

## Lista de Figuras

|  |    |
|--|----|
| Figura 1: Localização das principais reservas minerais metálicos.....                  | 17 |
| Figura 2: Evolução do comércio exterior de bens minerais(em bilhões de US\$)....       | 24 |
| Figura 3: Influência dos bens minerais na Economia Nacional.....                       | 25 |
| Figura 4: Reservas e exportação de minérios do Estado do Pará.....                     | 29 |
| Figura 5: Indicadores municipais e escala de desempenho.....                           | 36 |
| Figura 6: Transformação da escala municipal por escala de Barômetro.....               | 36 |
| da Sustentabilidade.....   | 36 |
| Figura 7: Nível de Sustentabilidade de Parauapebas.....                                | 37 |
| Figura 8: Níveis de Sustentabilidade dos indicadores municipais<br>em Parauapebas..... | 39 |
| Figura 9 : Níveis de sustentabilidade do Município de Parauapebas.....                 | 40 |
| Figura 10: Mapa de Áreas de Preservação no Pará.....                                   | 49 |
| Figura 11: Mapa de Áreas de Demarcada das Ucs e da Terra<br>Indígena.....              | 51 |

**Lista de Fotografias**

|                 |    |
|-----------------|----|
| 1. Foto 1:..... | 75 |
| 2. Foto:2.....  | 76 |
| 3. Foto:3.....  | 77 |
| 4. Foto:4.....  | 78 |
| 5. Foto:5.....  | 79 |
| 6. Foto:6.....  | 80 |
| 7. Foto:7.....  | 81 |
| 8. Foto:8.....  | 82 |
| 9. Foto:9.....  | 83 |
| 10.Foto:10..... | 84 |
| 11.Foto:11..... | 85 |

## Siglas e Abreviaturas

|         |   |
|---------|---|
| BNDS    | Banco Nacional do Desenvolvimento   |
| CAGED   | Cadastro Geral de Empregados e Desempregados  |
| CAMMA   | Conferência dos Ministros de Minas das Américas   |
| CETEM   | Centro de Tecnologia Mineral  |
| CONAMA  | Conselho Nacional de Meio Ambiente  |
| CFEM    | Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais                                       |
| DATUM   | Modelo matemático teórico da representação da superfície da Terra ao nível do mar                 |
| DNPM    | Departamento Nacional de Produção Minerária   |
| EIA -   | Estudo de Impacto Ambiental   |
| FAPESPA | Fundação Amazônica de Apoio a Estudos e Pesquisas do Pará   |
| FECAM   | Fundo Estadual de Conservação Ambiental   |
| FECOP   | Fundo Estadual de Prevenção e Controle da Poluição  |
| FDD     | Fundo de Defesa dos Direitos Difusos  |
| FPM     | Fundo de Participação dos Municípios  |
| IBGE    | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística   |
| IBRAM   | Instituto Brasília Ambiental  |
| INEP    | Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira<br>Legislação e Documentos |
| LP      | Licença Prévia  |
| MMA     | Ministério de Meio Ambiente   |
| MME     | Ministério de Minas e Energia   |
| NRM     | Normas Reguladoras de Mineração   |
| OMS     | Organização Mundial da Saúde  |

|        |   |
|--------|---|
| ODM    | Objetivos de Desenvolvimento do Milênio                   |
| ONU    | Organização Mundial das Nações Unidas                     |
| PAE    | Plano de Aproveitamento Econômico                         |
| PIB    | Produto Interno Bruto                                     |
| PNUD   | Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento         |
| PRODES | Projeto de Estimativa de Desflorescimento da Amazônia     |
| RIMA   | Relatório de Impacto Ambiental                            |
| SEADE  | Pesquisa da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados |
| SEGUP  | Secretaria de Estado de Segurança Pública                 |
| SEMAS  | Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. |

## 1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de grandes projetos de mineração, dada a complexidade das atividades que os compõem, culminam com a necessidade de adequada gestão de impactos ambientais sobre os componentes dos meios físico, biótico e socioeconômico para serem considerados sustentáveis.

O que caracteriza uma atividade como sendo sustentável? A obrigação do agente poluidor em devolver o meio ambiente restaurado? A contribuição financeira na figura das taxas e impostos que as empresas mineradoras pagam aos cofres públicos? Seria a contabilização dos custos ambientais envolvidos desde a fase de projetos até o fechamento de uma mina? Por que se inserem em uma região levando oportunidades de trabalho e negócios? Ou mesmo uma resposta a uma demanda crescente da sociedade em participar das decisões que envolvem a gestão dos bens comuns? Tais respostas este trabalho não tem a pretensão de exaurir. Em geral, a gestão dos impactos ambientais é concentrada nas fases de implantação e de desenvolvimento do empreendimento, mas sobre a fase de descomissionamento dos empreendimentos pouco é dito sobre os procedimentos de encerramento das atividades, a forma e obtenção de recursos para proceder com a mitigação dos impactos.

Os impactos ambientais e sociais não cessam quando da exaustão do bem mineral e do consequente descomissionamento da mina. Os impactos negativos relacionados à socioeconomia tendem, inclusive, a serem potencializados por ocasião do encerramento das atividades produtivas. Essa realidade é reflexo de um conjunto de deficiências, sejam elas relacionadas a problemas de planejamento das mineradoras para as etapas de pós-lavra, à ausência de políticas públicas do Estado, ou mesmo o desinteresse dos gestores públicos em buscar alternativas em outras atividades não relacionadas direta e indiretamente dos recursos gerados da atividade mineral.

Fundamentalmente, uma das fases mais relevantes do licenciamento ambiental de projetos minerários é o descomissionamento de mina, fase que se exige ações prévias de planejamento, para a execução do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas e com a mitigação de impactos negativos às comunidades do entorno das minerações. O descomissionamento de mina revelará o sucesso ou insucesso do Plano de Fechamento de Mina, do atendimento aos parâmetros ambientais preestabelecidos

e de ações de controle e mitigação de impactos, condicionados à viabilidade econômica, social e ambiental do empreendimento atestada pelos órgãos de controle.

As empresas, tendo o ciclo das fases do impedimento pautadas na mitigação e recuperação de impactos, poderão adquirir um atestado de sustentabilidade ambiental, outrora creditada aos empreendimentos mineiros. No entanto, constata-se para vários casos, que os esforços das mineradoras e dos órgãos de controle para a fase de pós-lavra são direcionados aos Planos de Descomissionamento de Mina e de Recuperação de Áreas Degradadas; instrumentos esses exigidos no âmbito da legislação minerária e ambiental. Porém, na maioria dos casos tratam-se dos impactos ambientais relacionado aos componentes de meio físico e biótico. Nesse sentido, os problemas relativos à socioeconomia necessitam de maior atenção.

### 1.1. Justificativa

É nesse contexto que se insere o presente trabalho final do Curso de Pós-Graduação em Gestão e Políticas Públicas do Setor de Mineração, o qual apresenta dois estudos de casos, envolvidos com a mineração, a nível municipal e regional, onde se faz uma discussão sobre elementos da sustentabilidade pautada no reconhecimento que a atividade minerária é causadora de degradação ambiental, mas que deve trazer benefícios e desenvolvimento social às comunidades afetadas e de entorno. As etapas de descomissionamento de mina devem, além de atender os pressupostos normativos, apresentar resultados condizentes com a parte que lhe cabe no desenvolvimento regional, inserção da sociedade nas decisões na parte que lhe cabe e a preservação na natureza.

O componente socioeconômico, aliás em um dos estudos de caso, nem chegou a ser citada. Em relação aos pressupostos de sustentabilidade da atividade mineraria, o primeiro estudo de caso retrata o contexto socioeconômico de uma região predominantemente mineradora e dependente economicamente daquela atividade. Discute-se os fatores indicadores de sustentabilidade e o que deve ser feito a fim de preparar a região para a perda significativa da renda ao se dar o encerramento da produção mineraria. Explora as boas práticas de preservação ambiental associadas à mitigação de impactos socioeconômicos, o que pode levar a independência da comunidade após a exaustão das jazidas de minério e saída da empresa da região,

caso seja implantado de fato políticas e ações voltadas para este fim. Daí a necessidade de se discutir a forma e em que condições que se dará o fechamento mina.

O segundo estudo de caso, retrata um caso de fechamento de mina com todas as suas etapas, abordando a metodologia aplicada, a ausência de elementos que se reportem ao componente socioeconômico e se houve vulnerabilidade da economia local com o fechamento da mina. Baseado nos dados apresentados, aborda-se os efeitos que os procedimentos se bem ou mal aplicados terão sobre o aspecto socioeconômico, já que não é foco do órgão ambiental e nem das empresas mineradoras fazer esta abordagem.

## 1.2. Objetivo Geral

Pretende-se com este estudo fazer uma reflexão a cerca de três aspectos da atividade minerária: (i) a atividade minerária pode ser sustentável do ponto de vista socioambiental? (ii) Como se inferir neste contexto de desenvolvimento sustentável a fase de fechamento de mina?; e (iii) Que elementos devem envolver com efetividade a fase de descomissionamento de mina que possam prevenir os passivos ambientais e sociais?

## 1.3. Objetivo Específico

Pretende-se comparar as ações e procedimentos em relação ao que se propõem a literatura atual sobre desenvolvimento sustentável, elencando quando for possível, elementos pertinentes colocados pela legislação mineral e ambiental sobre fechamento de mina.

O presente estudo baseou sua análise em dois estudos de caso, o primeiro abordando o aspecto de desenvolvimento sustentável, elemento este que deverá acompanhar até a última fase da exploração minerária, e um caso real, cujos procedimentos são, considerados pelas normas, compatíveis com as boas práticas de recomposição de áreas degradadas, mas cujo aspecto social relativo aos procedimentos de encerramento das atividades não chegou a ser cogitado.

#### 1.4. Delimitação do Estudo

A interpretação dos resultados desses estudos de caso, associado com as biografias disponíveis na literatura, tem como objetivo a definição dos elementos favoráveis e desfavoráveis sob o ponto de vista socioambiental e econômico das comunidades que dependem das atividades de mineração, visando a construção de um referencial teórico capaz de contribuir com os órgãos de controle, como também na construção de procedimentos e critérios técnicos à serem adotados na fase de descomissionamento de minas. Além disso, pretende-se ressaltar a necessidade dos grandes projetos de mineração atuarem em conformidade com as boas práticas sustentáveis, como uma forma de garantia da permanência do bem comum às futuras gerações. Ademais, pontuar como a atividade minerária deve estar inserida no âmbito de políticas públicas setoriais específicas.

Resume-se, principalmente, aos elementos que se apresentam hoje sobre o fechamento de mina, mas que não são aplicados de fato; não há um controle da efetividade em tais elementos, visto que, o que se apresenta na própria literatura, que há inúmeros casos de minas no Brasil com passivos ambientais e sociais, onde as áreas exploradas não foram reabilitadas, e que se encontram degradadas, contaminadas, abandonadas ou órfãs do ponto de vista ambiental, casos em que as comunidades, na sua grande maioria, não são nem mencionadas.

#### 5. Materiais, métodos e procedimentos

A metodologia utilizada foi a indutivo-dedutiva e comparativa. A análise é analítica, pois a partir dos referenciais teóricos pesquisados, como os textos legais normativos vigentes, relatórios técnicos de especialista, periódicos publicados com dados e informações relevantes sobre o tema abordado neste estudo e somado aos pareceres/relatórios institucionais, permitiram que se chegasse às conclusões aqui relatadas. Embora o estudo tenha se restringido em elencar teorias de boas práticas sustentáveis, e na legislação vigente, que relaciona os melhores procedimentos a serem executados no caso de fechamento de mina, este trabalho não se furtou à obrigação de contextualizar o meio socioeconômico das áreas do estudo de caso, cuja atividade mineral é uma realidade, e apontar a complexidade em se implementar políticas públicas setoriais vigentes.

A pesquisa adotada foi a bibliográfica e documental, baseados no referencial teórico da legislação federal e estadual, com objetivo de que na análise das etapas do licenciamento ambiental e mineral, incluindo a desativação como uma fase fundamental a ser tutelada pelo estado, de forma a considerar, além dos aspectos bióticos e físicos, as interações sociais relacionadas ao fechamento de mina.

## 2. BASE LEGAL

Há uma questão de ordem, que antes mesmo, de discutimos os aspectos estritos sensos do objeto dessa pesquisa, deve-se explicar os termos empregados neste trabalho: sustentabilidade, descomissionamento e fechamento de mina.

<sup>1</sup>O termo sustentabilidade aplicado à causa ambiental teria surgido em 1980 por Lester Brown, que foi o fundador do Wordwatch Institute. Mas o termo desenvolvimento sustentável teria sido usado pela primeira vez, em 1983, pela então primeira-ministra da Noruega, Gro Harlem Brudtland na Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento na Organização Mundial das Nações Unidas(ONU). Essa comissão propôs que o desenvolvimento econômico fosse integrado à questão ambiental, introduzindo assim o conceito de “desenvolvimento sustentável”, e significa atender às necessidades de consumo da atual geração, sem comprometer a capacidade das futuras gerações em prover suas próprias necessidades, o qual é exposto neste trabalho.

A Constituição Federal, no Art. 225, impõe ao Poder Público e à coletividade o dever de defender e preservar o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado para as gerações presentes e futuras, um bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida. Enfim, uma balança de forças com vários elementos opostos(preservação vrs consumo) para estabeleceram um equilíbrio na dinâmica social, com equidade econômica, justiça social e meio ambiente.

Segundo Lima e Wathern (1999), o termo descomissionamento de mina teria surgido em um requerimento formal da indústria canadense se estendendo mais tarde a mineração de urânio e outras minerações. O descomissionamento de mina como é entendido neste trabalho designará o desmonte das estruturas, fase da dispensa da mão de obra, planejamento para as próximas fases antes do definitivo encerrar das atividades e/ou preparação ou continuidade de ações de recuperação das áreas e seu uso futuro. O termo fechamento de mina designará, conforme definição do Departamento Nacional de Produção Minerária(DNPM), encerramento definitivo das atividades minerarias.

Sem a intenção de exaurir do arcabouço normativo de leis, resoluções e normas técnicas, critérios e padrões exigíveis à proteção ambiental e ao uso sustentável dos recursos ambientais na atividade minerária, cita-se a Resolução do Conselho Nacional do

---

<sup>1</sup> Disponível em <http://maisobresustentabilidade.blogspot.com.br/2011/09/o-que-e-sustentabilidade-quando-esse.html>.

Meio Ambiental (CONAMA) 001/86, que exige que a atividade de mineração deverá obter obrigatoriamente a Licença Ambiental, sendo necessário apresentar o Estudo de Impacto Ambiental (EIA), desenvolvido por equipe multidisciplinar independente do empreendedor, sendo consolidado no Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).

Segundo Kopezinski (2000), o licenciamento ambiental específico para a mineração foi regulamentado pelas Resoluções CONAMA: 009/90 e 010/90, publicadas em 28/12/1990, que estabelece normas e procedimentos para empreendimentos e tem como objetivo a exploração de minérios. Observa-se que as duas normas, a ambiental e mineral, seguem paradoxalmente, independentes e interdependentes, pois as etapas do licenciamento ambiental de lavra não ocorreriam se não houvesse o devido atendimento da legislação ambiental. De outro modo, o licenciamento ambiental de empreendimentos minerários depende do atendimento a requisitos da legislação minerária, concomitantemente a elaboração do EIA ou ainda na fase da apresentação do Plano de Aproveitamento Econômico (PAE), com exigência de apresentação da Licença Prévia. Prova-se assim uma interpolação de fases e exigências das duas autarquias, de forma que serão elaborados e apresentados para análise de viabilidade ambiental o EIA/RIMA ao órgão ambiental e o PAE e a Licença Prévia (LP) ao Departamento Nacional de Produção Minerária(DNPM).

Neste ínterim entre fases e obrigações exigidos pelos agentes executores das políticas de governo, conclui-se que as exigências se equivalem, apesar de a mineração ser dependente da autorização do licenciamento ambiental.

## 2.1. Legislação Ambiental

Temos na Constituição de 1988, em seus artigos: 20, IX e art.176, que designam a União Federal o proprietário oficial do solo e do subsolo. Ou seja, as jazidas em lavra e os demais recursos naturais, bem como a autoridade competente para autorizar nos termos da lei o uso dos recursos naturais. Segundo

Art. 225 e 20 da constituição de 1988, aquele que explorar recursos naturais fica com a responsabilidade de recuperar os impactos ambientais causados pela atividade de mineração. Sendo de obrigação do minerador, recuperar a área degradada de acordo com a técnica exigida pelo órgão público competente, na forma de lei.

No arcabouço do Decreto nº 88.351/83, que regulamentou a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 e a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, que dispõem, respectivamente, sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e sobre a criação de Estações Ecológicas, que são Áreas de Proteção Ambiental, e regulamentou a avaliação de impacto ambiental ao sistema de licenciamento. Pode-se citar ainda a Resolução CONAMA nº 237/9 no Art.3º, que disciplina a aplicação do licenciamento ambiental para empreendimentos e atividades consideradas potencialmente causadoras de significativa degradação do meio. Dessa forma, dependerá de prévio estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto sobre o meio ambiente (EIA/RIMA), no qual deverá ser publicado e quando necessário, garantidas as realizações de audiências públicas.

A Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998, fala que as empresas exploradoras dos recursos naturais não podem causar poluição de qualquer natureza em níveis que possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora. Sem dúvida, um dos vieses da sustentabilidade é a convivência de empreendimentos minerais e industriais com o meio ambiente.

Já o Decreto nº 24.643/37, de 10 de junho de 1937, o empreendimento não pode ter construções capazes de poluir ou inutilizar a água, para uso ordinário, em poço ou nascente a ela preexistente. Além disso, o Decreto 97.632 de 10 de abril de 1989, que dispõe sobre a regulamentação do Artigo 2º, inciso VIII, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que inova ao colocar como obrigação a recuperação ambiental de sítio degradado como forma de acordo com um plano preestabelecido para uso do solo, neste ínterim, se deve chamar maciçamente a participação da comunidade, pois além de visar à obtenção da estabilidade do meio ambiente, possibilita um fim útil as áreas pós-mineração. Observa-se o conceito de resiliência da ecologia nessa obrigação legal de restauração do meio ambiente degradado, pois na teoria significaria aptidão de um determinado sistema que permitisse recuperar o equilíbrio depois de ter sofrido uma perturbação. A noção de resiliência ambiental ficou conhecida a partir de 1970, graças ao trabalho do famoso ecologista canadense C. S. Holling. É citado a teoria, porém em uma área onde se passou pela exploração minerária, o sistema dificilmente retornará ao que era anteriormente, por isso, que a norma se refere a estabilidade do meio ambiente e um planejamento do uso futuro da área e solo.

## 2.2. Legislação Mineral

A legislação mineral, segundo Freire (2013,p.1) “[...] a estrutura do regime jurídico da mineração delineado no art. 176 da constituição federal e no decreto-lei 227/67 não difere daquela adotada pelos países tradicionalmente mineradores”.

A Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM), estabelecida pela Constituição de 1988, em seu Art. 20, § 1º, é devida aos Estados, ao Distrito Federal, aos Municípios e aos órgãos da administração da União, como contraprestação pela utilização econômica dos recursos minerais em seus respectivos territórios. Ao DNPM compete baixar normas e exercer fiscalização sobre a arrecadação da CFEM (Lei Nº 8.876/94, art. 3º - inciso IX). A CFEM é devida por toda e qualquer pessoa física ou jurídica habilitada a extrair substâncias minerais, para fins de aproveitamento econômico. O pagamento deve ser realizado mensalmente até o último dia útil do segundo mês subsequente ao fato gerador. A CFEM é calculada sobre o valor do faturamento líquido, quando o produto mineral for vendida. Entende-se por faturamento líquido o valor de venda do produto mineral deduzindo os tributos, as despesas, com transporte e seguro que incide no ato da comercialização. Quando não ocorre a venda, porque o produto foi consumido, transformado ou utilizado pelo próprio minerador, o valor da CFEM é baseado na soma das despesas diretas e indiretas ocorridas até o momento da utilização do produto mineral.

A Portaria nº 237/2001 (DNPM, 2001) determinou a publicação das Normas Reguladoras de Mineração(NRM), tendo sido alterada em 2002 pela Portaria nº 12/2002 (DNPM, 2002-a), que tem por objetivo disciplinar o aproveitamento racional das jazidas, considerando-se as condições técnicas e tecnológicas de operação, de segurança e de proteção ao meio ambiente, de forma a tornar o planejamento e o desenvolvimento das atividades minerárias compatíveis com a busca permanente da produtividade, da preservação ambiental, da segurança e saúde dos trabalhadores. Foram instituídas vinte e duas Normas Reguladoras de Mineração (NRM), dentre as quais, a NRM-20 (DNPM, 2002-b) e a NRM-21 (DNPM, 2002-c) que tratam sobre temas pertinentes ao fechamento de minas.

Deve-se colocar no bojo da legislação citada, o Decreto-lei 3365 de 1941, que dispõem de desapropriação por utilidade pública, estabelecendo §1º a desapropriação do espaço aéreo ou do subsolo, que só se tornará necessária, quando de sua utilização

resultar prejuízo patrimonial do proprietário do solo. Nessa perspectiva, a atividade mineral pode ser considerada de utilidade pública pelo modelo adotado pela Constituição, trazendo para o setor privado todo encargo e o risco dos investimentos. Conforme Freire(2013, p.1) “No Brasil, a Mineração é Declarada como Atividade de Utilidade Pública [...] e Adota o Regime Misto: (I) Há o Sistema de Prioridade, que regula a maioria das aquisições originárias, (II) as disponibilidades e (III) as reservas nacionais”.

O Decreto-lei nº 227, de 28 fevereiro de 1967 (Código de Mineração), principalmente relativo ao Capítulo IV (aos artigos de 59 a 62) que versam sobre a servidão minerária. Mas com toda previsão legal, ainda não resolveu a questão de regularização fundiária no Brasil. Um problema crônico em todo território nacional e com altos índices de judicializações, pois o minerador não sabe para quem paga, por que não há, em boa parte dos casos, um titular regular e apto a receber a indenização da faixa de servidão e, assim, deposita-se o dinheiro em juízo e como a mineração é de utilidade pública, após a comprovação dos depósitos, é feito a liberação para o empreendedor acessar a terra já desapropriada e dar início aos trabalhos inerentes ao uso do solo.

### 3. MEIO AMBIENTE NO TRIPIÉ DO DESENVOLVIMENTO

A sociedade impulsionada pela economia capitalista se expandiu nos setores industriais e de bens e serviços. É indiscutível a marcha do progresso em vários setores como o tecnológico, o qual propicia à sociedade: melhorias na qualidade de vida; contribui para reduzir as disparidades na distribuição de renda; aumenta as oportunidades de emprego, entre outros. No entanto, o fator que é visto como progresso econômico e social de um território, causou uma corrida em busca de matéria prima para suprir uma demanda crescente da sociedade. O crescimento econômico se sobrepôs e ameaçou a biodiversidade; o modo de vida econômico e cultural das comunidades tradicionais e, como mais um de seus efeitos, levou à concentração de dióxido de carbono na atmosfera. Se não bastasse ameaçou ou extinguiu as espécies da fauna e flora, bem como provocou o êxodo rural para as cidades, provocando a favelização de muitas delas. O que inicialmente era visto por muitos no movimento capitalista/materialista como um dos fatores determinantes à redução das diferenças socioculturais e econômicas, só fez aumentar as diferenças sociais. Nesse contexto, a mineração aparece como um mecanismo indutor do progresso econômico e da degradação ambiental. Alguns autores como Auty e Warhurst<sup>2</sup> (1993 apud Enríquez, 2007, p. 147), expõe que a atividade minerária poderia ser considerada sustentável ambientalmente, mas para Enríquez (2006, p.27), o que caracterizaria a mineração como sustentável é a promoção da equidade com a geração presente (intrageração) e com as gerações futuras (intergeração). Para Faucheux e Noel (1995,p.27), o desenvolvimento econômico sustentável deve ser a garantia de continuidade do sistema. Analisando as ponderações desses autores, a mineração deveria considerar, além da deterioração física do meio ambiente, os aspectos econômico e social. Hoje, as empresas mineradoras buscam se ajustar à exigência do mercado internacional de commodities e atender às condições de contorno para dar viabilidade ao seu negócio.

---

<sup>2</sup> AUTY, R.M. & WARHURST, Alyson. Sustainable Development in mineral exerting economies Resources Policy, UK, Elsevier, vol.19, p. 14-29, 1993.

Dessa forma, tais empresas procuram conseguir selo de qualidade e certificação ao atender uma série de critérios e padrões pré-definidos, para diminuindo o nível de incerteza e dando certa garantia para os investidores e o mercado sobre a viabilidade econômica daquele projeto minerário.

O desenvolvimento sustentável segundo Auty e Warhurst, A(1993, pp.14-29):

*“Exige que o consumo das gerações atuais não se faça às custas das gerações futuras. Para as economias de minerais, isso significa substituir uma fonte alternativa de renda pelo recurso mineral empobrecedor e reduzir a degradação ambiental”.*

Além disso, sendo a mineração uma atividade considerada pelo seu porte, tipo de minério, métodos de processo, entre outros, com alto risco de causar relevantes impactos ambientais, possibilita um campo de oportunidades para o debate acirrado de setores da sociedade.

Uma situação que se torna recorrente são as condições prévias à instalação desses empreendimentos, que além dos aspectos ambientais, nos últimos tempos, finalmente ganharam uma importância relevante, que é a chamada licença social. Ainda, apesar de um nível considerável de argumentos, a efetivação da licença social não foi instituída de fato. Contudo hoje é exigido por instituições financeiras internacionais critérios socioambientais a serem atendidos, como um pré-requisito para conseguir certificação ou mesmo créditos bancários, chamados Princípios do Equador(IFC) que consiste em critérios mínimos para a concessão de crédito, que asseguram que os projetos financiados sejam desenvolvidos de forma socialmente

e ambientalmente responsável. A exemplo desta prática, cita-se o Banco Nacional do Desenvolvimento(BNDS) e grande parte dos agentes financiadores globais que participaram da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento; realizada em junho de 1992 no Rio de Janeiro, onde teria trazido a discussão sobre a necessidade de conciliar o desenvolvimento socioeconômico com a utilização dos recursos da natureza à nível mundial. No Rio 92, chegou-se à conclusão que um caminho a ser perseguido seria agregação dos componentes econômicos, ambientais e sociais; isto é, garantir a sustentabilidade do desenvolvimento. Se no Rio-

92 se deu o impulso nessa direção, um estudioso do assunto descreve o cenário vivido no mundo antes da conferência:

*“A preocupação precoce dos economistas com o efeito do capital natural sobre o crescimento econômico deu lugar à complacência e à negligência durante o século XIX. Contudo, há evidências de que, desde os anos 60, o desempenho econômico dos países de baixa renda tem sido inversamente relacionado à riqueza dos recursos naturais”.*(AUTY 2007, pp.627-634).

A mineração hoje para ser considerada ou assumir o status de atividade sustentável, deverá conseguir mitigar os impactos do tripé que envolve as questões ambientais, econômicas e sociais, pelo menos na área de inserção do empreendimento. Na prática a mineração deveria contribuir essencialmente para a melhoria da distribuição do emprego, educação, saúde e renda gerada dessa exploração minerária, atendendo aos critérios de continuidade para as gerações futuras. Além do meio ambiente restaurado, haveria viabilidade econômica deixada pela renda da mineração no território<sup>3</sup>. Sobre o desenvolvimento regional, o economista Sueco Gunnar Myrdal no *Economic theory and underdeveloped regions* (1957, p.26), um dos formuladores do modelo de causação circular cumulativa e mais os autores Allyn Young, Nicholas Kaldor, Knut Wicksell e Thorstein Veblen, defendem a improbabilidade de atingir o equilíbrio regional pelo mecanismo normal das forças de mercado, porque é paradoxalmente característico de mercado criar disparidades regionais, para eles “as economias regionais partem de uma situação heterogênea, desde logo desequilibrada” (PIRES, 2015). A mineração, nessa visão seria parte preponderante de desequilíbrio regional, pois beneficia e ou descaracteriza a base econômica de uma região<sup>4</sup>.

---

<sup>3</sup>. Pode abranger mais de um município, mais de um estado.

<sup>4</sup>.Região entendido aqui como(...) “uma identidade espacial homogênea fundamentada na análise dos elementos naturais e humanos”

Conforme o entendimento de Oliveira e Lima<sup>5</sup> (2003 apud Madureira, 2015 p.10) “O desenvolvimento regional parte da ideia de uma força motriz, exógena que por meio de reações em cadeia influencia as demais atividades econômicas”. Segundo Camelo(2006), a sociedade hoje tomou consciência ambiental e vem exigindo mudanças na exploração minerária e um esforço conjunto vem se materializando, obrigando projetos minerários a se ajustarem para atenderem padrões sustentáveis, o que provocaria mudanças desde a implantação até o descomissionamento e fechamento de mina. Na perspectiva que a sociedade consciente faz parte ativa nessa discussão e se posiciona positivamente às atitudes sustentáveis das mineradoras. Nesse sentido, concorda-se com Oliveira e Lima quando asseveram: “[...] participação da sociedade local no planejamento contínuo da ocupação, do espaço e na distribuição dos frutos do processo de crescimento”. (OLIVEIRA e LIMA, 2003 p. 31). Semelhante ao posicionamento de Oliveira e Lima, Cavalcante<sup>6</sup>(2008, apud Madureira, 2015 p. 10), defendia que “Muitas vezes o mais importante não era o tamanho das fábricas, mas sim, quais eram e como estavam dispostas perante a vizinhança”.

Na perspectiva de olhar os elementos que caracterizam a atividade minerária como potencialmente sustentáveis, trataremos na primeira ordem, os fatores econômicos, apresentando números oficiais, indicadores sociais e arrecadação do royalty da mineração, elementos estes que subsidiem uma análise dos empreendimentos que realizam atividade minerária primária, sem desconsiderar os elementos do beneficiamento de minério feito na planta e suas estruturas complementares. Dessa forma, o foco seria os impactos diretos da indústria no desenvolvimento regional.

---

<sup>5</sup>OLIVEIRA, G. B.; LIMA, J. E. S. Elementos Endógenos do Desenvolvimento Regional: considerações sobre o papel da sociedade local no processo de desenvolvimento sustentável. **Revista FAE**. Curitiba, v. 6, n. 2, p. 29-37, mai/dez.2003.

<sup>6</sup>OLIVEIRA, G. B.; LIMA, J. E. S. Elementos Endógenos do Desenvolvimento Regional: considerações sobre o papel da sociedade local no processo de desenvolvimento sustentável. **Revista FAE**. Curitiba, v. 6, n. 2, p. 29-37, mai/dez.2003.

#### 4. PRINCIPAIS RESERVAS MINERAIS E PRINCIPAIS USOS QUE SE FAZEM DESSAS SUBSTÂNCIAS NO BRASIL

Para analisarmos a inserção da mineração no Brasil a parâmetros sustentáveis é necessário conhecermos em primeiro plano, onde se localizam no território nacional as principais reservas mapeadas, conforme mostrado na figura 1:

### PRINCIPAIS RESERVAS MINERAIS

Al, Au, Cu, Fe, Mn, Nb, Ni, Sn  
2015

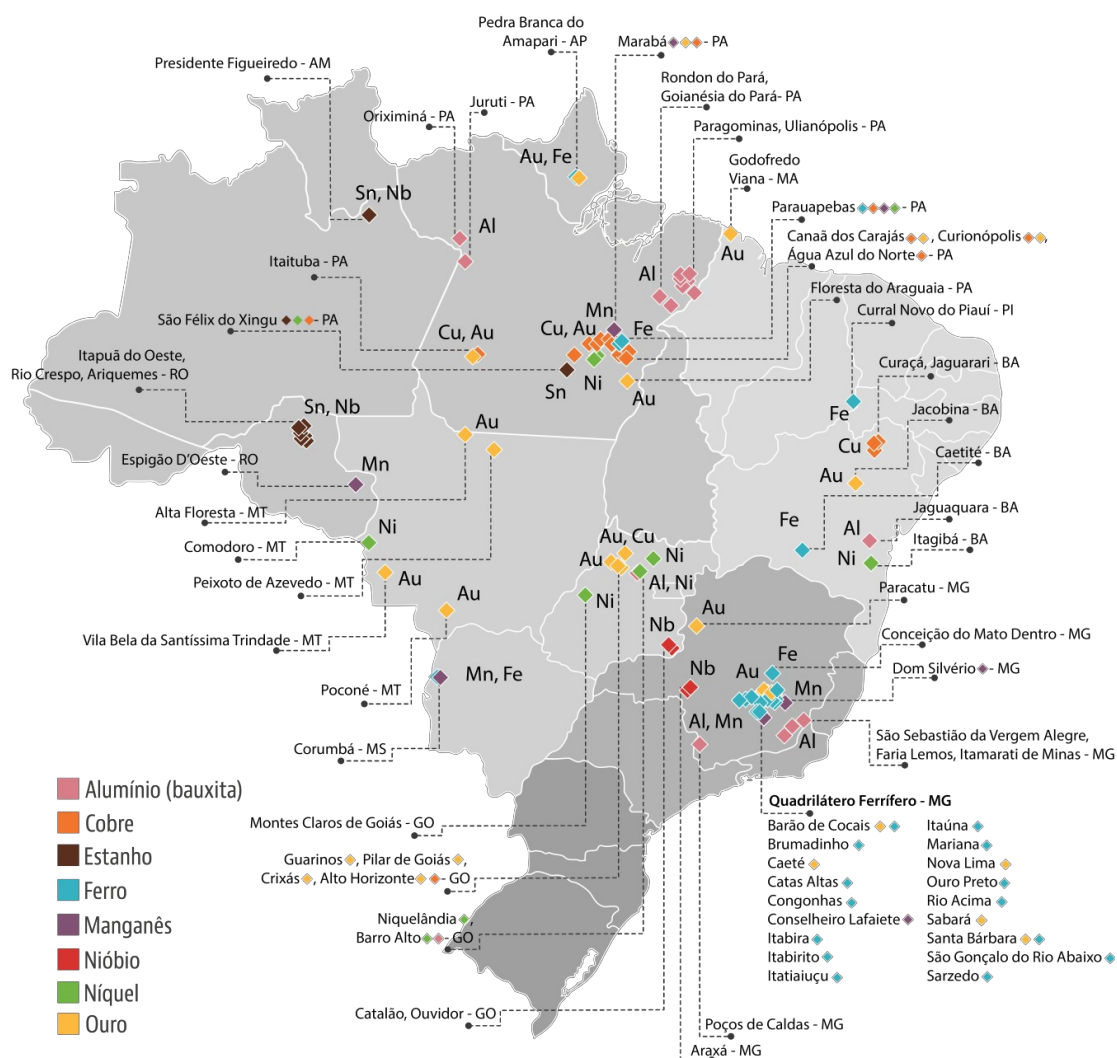


Figura 1: Localização das principais reservas minerais de alumínio, cobre, estanho, ferro, manganês, nióbio, níquel e ouro. Fonte: (DNPM, 2016).

O mapa de 2015(DNPM,2016 p.2) das reservas minerais, mostra por município as 08 (oito) principais substâncias minerárias em exploração no território nacional. Será feita uma breve caracterização de cada uma delas, ao descrever sua composição e alguns usos desses minérios. Assim, indicamos o uso que se faz na indústria de transformação e sociedade e a relação no bem-estar da vida material, fator este considerado de muita relevância na vida moderna e capitalista do Brasil do século XXI.

<sup>7</sup>Alumínio (Al) - Metal leve, macio e resistente, não é tóxico, mas usa uma elevada quantidade de energia necessária para a sua obtenção, o que pode reduzir o seu campo de aplicação, além das implicações ecológicas negativas no rejeito dos subprodutos do processo de reciclagem, ou mesmo de produção do alumínio primário. É usado principalmente para a mecanização e fundição além de ter uma excelente resistência à corrosão e durabilidade devido à camada protetora de óxido. É o segundo metal mais maleável e o sexto mais dúctil. Por ser um bom condutor de calor, é muito utilizado em painéis de cozinha.

<sup>8</sup>Bauxita é a rocha considerada matéria prima para a produção do Alumínio e é uma mistura natural de óxidos de alumínio, seus principais componentes são: a Gibbsita  $\text{Al}(\text{OH})_3$ , Boehmite  $\gamma\text{-AlOOH}$  e o Diásporo  $\alpha\text{-AlO}(\text{OH})$ . A bauxita é classificada de acordo com a aplicação comercial: abrasivo, cimento, produto químico, metalúrgico e material refratário, entre outros. A maior parte da extração mundial de bauxita (aproximadamente 85%) é usada como matéria prima para a fabricação de alumínio, por lixiviação química, método conhecido como processo Bayer.

---

<sup>7</sup> <https://pt.wikipedia.org/wiki/Alum%C3%Adnio>.

<sup>8</sup> <http://www.infoescola.com/rochas-e-minerais/bauxita/>.

O alumínio (Bauxita) ocorrem principalmente nos estados do Pará (Juruti, Oriximiná, Rondon, Goianésia, Ulianópolis); da Bahia(Jaguaquara); de Minas Gerais(São Sebastião da Vargem Alegre, Faria Lemos, Itamarati de Minas e Poços de Caldas).

Cobre(Cu):. É um dos metais mais importantes da indústria, de coloração avermelhada, dúctil, maleável e bom condutor de eletricidade. Conhecido desde a pré-história, o cobre é utilizado atualmente, para a produção de materiais condutores de eletricidade (fios e cabos), e em ligas metálicas como latão e bronze. As reservas dessas substâncias aparecem principalmente nos estados do: Pará (Marabá, Itaituba, São Félix do Xingu, Parauapebas, Canaã dos Carajás, Curionópolis e Água Azul do Norte); Bahia (Curaçá e Jaguarari); Mato Grosso (Alta Floresta, Peixoto de Azevedo, Vila Bela Santíssima Trindade e Poconé) e Goiás (Alto Horizonte).

Estanho(Sn) - É um metal prateado, maleável, sólido nas condições ambientais, oxidando-se facilmente com o ar e resistente à corrosão. É usado para produzir diversas ligas metálicas utilizadas para recobrir outros metais para os proteger da corrosão. O estanho é obtido principalmente do mineral cassiterita, onde se apresenta na forma de óxido. Este metal combina-se diretamente com cloro e oxigênio, e desloca o hidrogênio dos ácidos. O estanho é maleável em baixas temperaturas, porém é frágil quando aquecido. As reservas de estanho são encontradas principalmente nos estados do: Amazonas (Presidente Figueredo), Pará (São Felix do Xingu) e Rondônia (Itapuã do Oeste, Rio Crespo e Ariquemes).

Ferro(Fe) - É extraído da natureza sob a forma de óxidos (Hematita, Magnetita) e Hidroxidos (Ghoetita), que depois é transformado através da fusão destes óxidos, mais a presença de carbono, provenientes do carvão vegetal, para a obtenção de ferro-gusa ou do carvão mineral e gás natural, para a obtenção do aço. Controlando-se o teor de carbono dá-se origem a várias formas de aço. O Ferro é o quarto elemento mais abundante da crosta terrestre, aproximadamente 5% e, entre os metais, somente o alumínio é mais abundante. O ferro, atualmente, é utilizado extensivamente para a produção de aço, ligas metálicas para a produção de ferramentas, máquinas, veículos de transporte(automóveis, navios, etc), como ferramentas, máquinas, veículos de transporte (automóveis, navios, etc), como elemento estrutural de pontes, edifícios, e uma infinidade de outras aplicações. O minério de ferro é encontrado principalmente nos estados do: Pará (Parauapebas, Curionópolis e Canaã dos Carajás); Piauí (Curral Novo);

Bahia (Caetité) e Minas Gerais (Conceição do Mato Dentro, Barão dos Coais, Brumadinho, Cotas Altas, Congonhas, Itabira, Itabirito, Itatiaiuçu, Itaúna, Mariana, Nova Lima, Ouro Preto, Rio Acima, Santa Bárbara, São Gonçalo do Rio Baixo e Sarzedo e em todas as cidades localizadas no Quadrilátero Ferrífero).

Manganês (Mn) - Utilizado em ligas, principalmente na de aço e, também, para a produção de pilhas. Foi descoberto em 1774 pelo sueco Johan Gottlieb Gahn, reduzindo o seu óxido com carbono. Sua principal aplicação é na fabricação de ligas metálicas no qual é um agente removedor de enxofre e oxigênio. Outros usos de seus principais compostos incluem o dióxido de manganês na confecção de pilhas secas e o permanganato de potássio em laboratório como agente oxidante em várias reações químicas. O processo de fosfatação com manganês é usado no tratamento contra a ferrugem e corrosão do aço. Dependendo do seu estado de oxidação, os íons de manganês possuem cores variadas e são usados industrialmente como pigmentos. Em biologia, íons de manganês funcionam como coadjuvantes para uma grande variedade de enzimas que realizam muitas funções. As enzimas de manganês são particularmente essenciais no processo de desintoxicação dos radicais livres de superóxidos em organismos que precisam fazer uso do oxigênio elementar. O manganês também funciona no complexo com desprendimento de oxigênio de plantas fotossintéticas. O elemento é um mineral necessário em quantidades minúsculas para todos os organismos vivos conhecidos. Em quantidades maiores, e aparentemente com maior atividade quando inalado, o manganês pode causar a síndrome do envenenamento em mamíferos, com danos neurológicos, sendo algumas vezes irreversíveis. É o 12º elemento mais abundante da crosta terrestre e seus principais minérios são a Pirolusita e a Rodocrosita. No Brasil é encontrado principalmente nos estados do Pará (Marabá e Parauapebas); Minas Gerais (Dom Silvério, Conselheiro Lafaiete e Poços de Caldas); Rondônia (Espigão do Oeste) e Mato Grosso do Sul (Corumbá).

Nióbio(Nb) - É usado principalmente em ligas de aço para a produção de tubos condutores de fluidos. O níobio foi oficialmente reconhecido como um elemento químico em 1949, mas segundo o que foi divulgado o termo colúmbio ainda é utilizado na metalurgia americana. As primeiras aplicações comerciais deste elemento datam de começos do século XX. Existem poucas minas de níobio com viabilidade econômica. O Brasil é historicamente o primeiro produtor mundial de níobio e ferronióbio (uma liga de níobio e ferro) e é responsável por 75% da produção mundial do elemento. É muito utilizado nas ligas metálicas, em especial na produção de aços especiais utilizados em

tubos de gasodutos. Embora estas ligas contenham no máximo 0,1% de nióbio, esta pequena porcentagem confere uma grande resistência mecânica ao aço. É encontrado principalmente nos estados do Amazonas (Presidente Figueiredo), Rondônia (Itapuã do Oeste, Rio Crespo e Ariquemes), Goiás (Catalão) e Minas Gerais (Araxá). A maior reserva de Nióbio do mundo encontra-se em Seis Lagos, no Município de São Gabriel da Cachoeira, no Amazonas, mas não pode ser desenvolvida por se encontrar em área de preservação permanente e dentro de área de reserva indígena.

Níquel(Ni) - É um metal de transição e de coloração branco-prateada, condutor de eletricidade e calor, dúctil e maleável; porém não pode ser laminado, polido ou forjado facilmente, apresentando certo caráter ferromagnético. É encontrado em diversos minerais, em meteoritos (formando liga metálica com o ferro). É bastante resistente à corrosão. Como revestimento pode ser aplicado por eletrodeposição; como ligas pelos processos de níquel químico e aspersão térmica. O Níquel é encontrado principalmente nos estados do Pará (Marabá, Parauapebas, São Félix do Xingu e Ourilândia do Norte); Mato Grosso (Comodoro), Bahia (Itagibá) e Goiás (Montes Claros de Goiás, Niquelândia e Barro Alto).

Ouro(Au) - O ouro é utilizado de forma generalizada em joalheria, indústria e eletrônica, bem como reserva de bens de valor. É um metal de transição brilhante, amarelo, denso, maleável, dúctil (trivalente e univalente) que não reage com a maioria dos produtos químicos, mas é sensível ao cloro e ao bromo. Este metal encontra-se normalmente em estado puro e em forma de pepitas (primários) e depósitos aluviais (secundários) e é um dos metais tradicionalmente utilizados para cunhar moedas. É tão facilmente manuseável e maleável que, com apenas um grama de ouro, é possível obter um fio de 3 quilômetros de extensão e 0,005 milímetro de diâmetro, ou uma lâmina quadrada de 70 centímetros de largura e espessura de 0,1 micrômetro. As reservas de ouro estão principalmente nos estados do Amapá (Pedra Branca do Amapari), Pará (Marabá, Canaã dos Carajás, Curionópolis e Floresta do Araguaia); Maranhão (Godofredo Viana); Bahia (Jacobina); Mato Grosso (Alta Floresta, ilha Bela da Santíssima Trindade, Paconé); Goiás (Guarinos, Pilar de Goiás, Crixás de Goiás, Alto Horizonte) e Minas Gerais (Paracatu, Barão de Cocais, Caeté, Nova Lima, Sabará e Santa Bárbara).

## **5. CONTEXTO ECONÔMICO DA MINERAÇÃO NO BRASIL**

Quando se fala em mineração, pensa-se nos impactos negativos que esta atividade causa, como rebaixamento do lençol freático, desmatamentos, contaminação de solo entre outros aspectos que envolve extração e beneficiamento de minérios. Mas o que não se conhece ou não é divulgado convenientemente é que o Brasil detém um enorme patrimônio mineral, sendo um dos maiores produtores e exportadores de minérios do mundo, produzindo 72 substâncias minerais, das quais 23 são metálicas, 45 não-metálicas e 4 energéticas (CHAVES, 2014,p.27).O minério de ferro lidera com 60% do valor total da produção mineral brasileira, e em segundo lugar o ouro, com 5%. Desde o início do século XXI, a indústria extrativa mineral (mineração e lavra garimpeira) vem sendo alavancada por elevados investimentos.

Apesar do cenário exposto mostrar a produção de minerais como sendo uma atividade produtiva consolidada no território brasileiro, gerando lucro às empresas exploradoras e ao governo por meio do CFEM e impostos, a mineração também é sensível em relação a economia global e sofreu queda na produção seguindo uma tendência mundial que ficou marcada pela contração de preços e da queda na demanda das commodities minerais (DNPM 2013). A tendência de queda na produção voltou a se apresentar a partir de 2012 com queda de -1,7% na produção minerária, o que teria afetado principalmente o desempenho produtivo do minério de ferro naquele ano; em 2013, mais uma vez a indústria extrativa mineral voltou a sentir com mais intensidade os efeitos da prolongada moderação do crescimento da economia global. Registrou retração de 2,8% em 2013, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), ante variação negativa de 1,1% no ano anterior, comparado com a expansão de 3,2% em 2011. Em valores correntes, o produto do setor atingiu em 2013, R\$ 168.244,00 milhões (US\$ 77,9) bilhões, correspondendo a 4,1% do Produto Interno Bruto (PIB) (DNPM 2013). No cenário internacional não foi diferente da retração econômica ocorrida no Brasil, o gráfico 1 abaixo mostra a queda das exportações de 2013 a 2016 do comércio exterior de bens minerais, em bilhões de US\$.

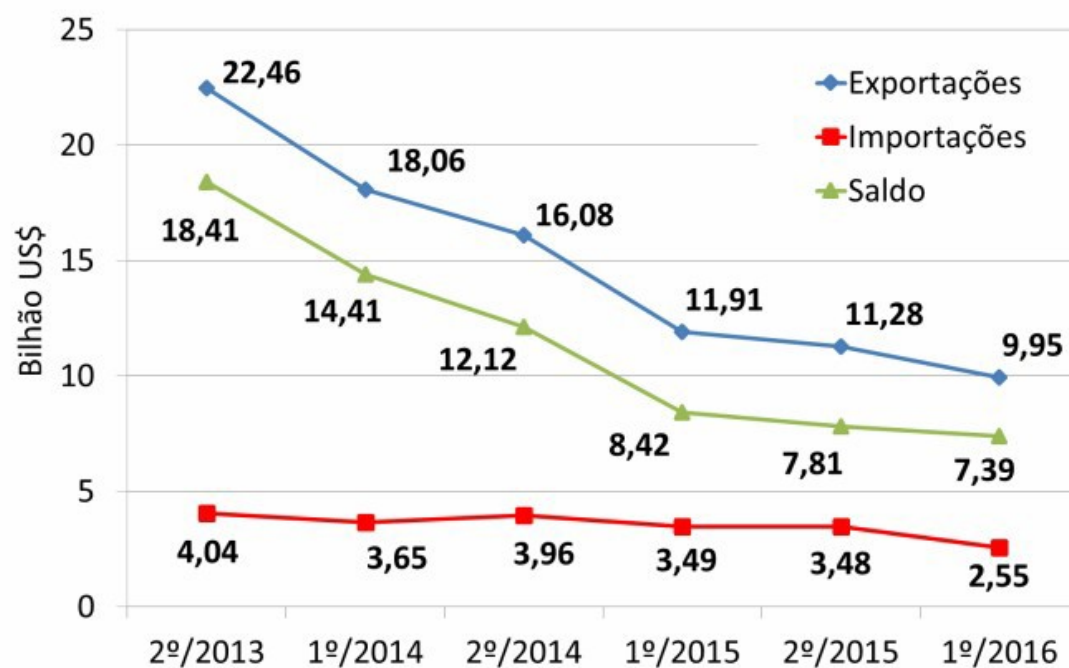
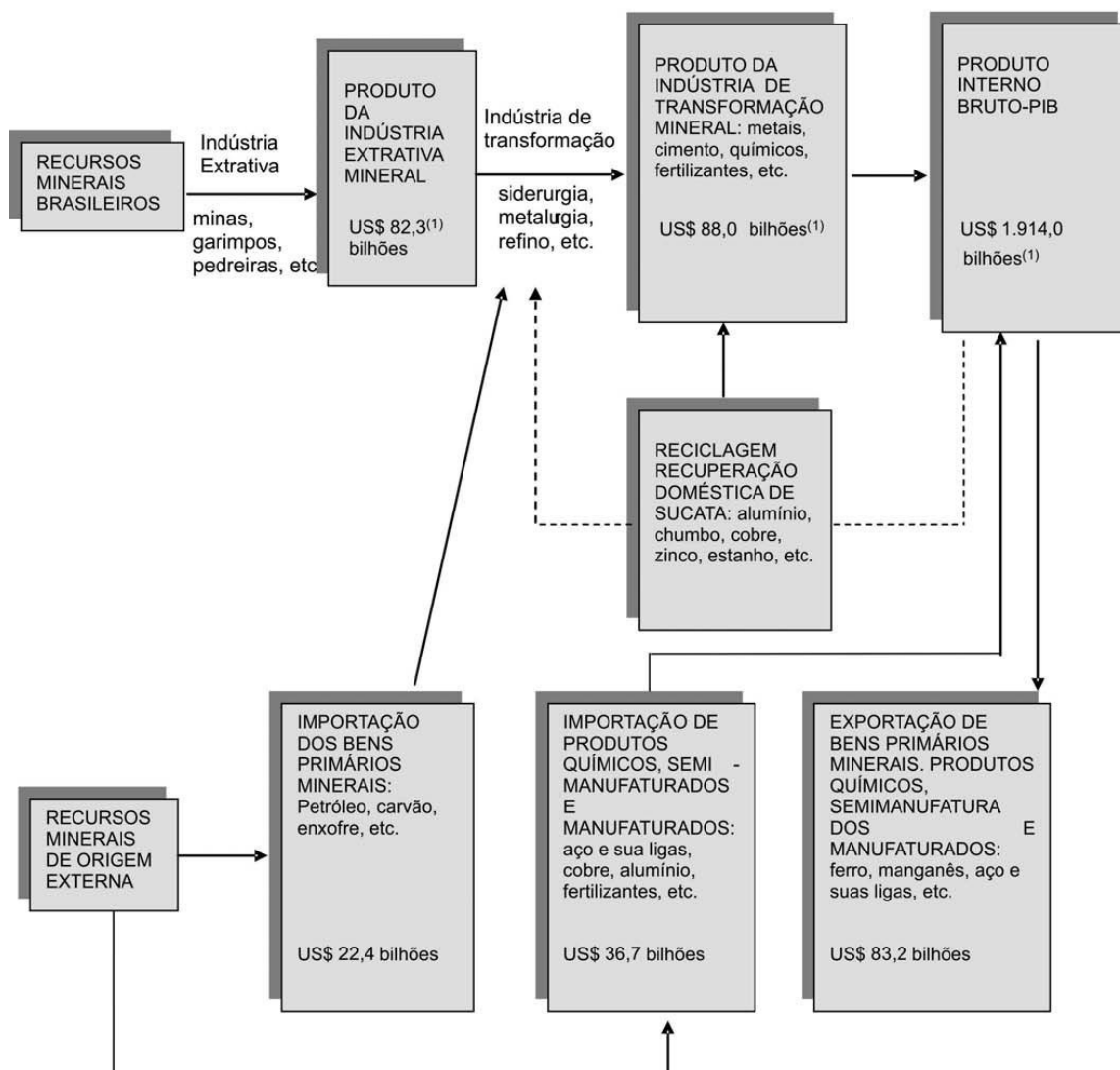


Figura 2: Evolução do comércio exterior de bens minerais (bilhões de US\$).  
Fonte PNPM(2016,P.4)

### INFLUÊNCIA DOS BENS MINERAIS NA ECONOMIA NACIONAL\* (2012)



Fontes: DNPM/DIPLAM, IBGE, BACEN. \*Informações incluem petróleo + gás natural. (1) Valor adicionado estimado a preços básicos

Componentes do Valor Adicionado Bruto, baseado no sistema de contas nacionais (tabelas 9 e 10) e classificação segundo o sistema de Classificação de Atividades Econômicas (IBGE) e CNAE 2.0:

\***Indústria Extrativa Mineral:** Petróleo e gás natural (0201)+Minério de ferro (0202)+Outros da indústria extrativa (0203: Extração de carvão mineral, extração de minerais metálicos, extração de minerais não-metálicos, atividades de apoio à extração de minerais).

\***Indústria de Transformação Mineral:** Refino de petróleo (0309)+Produtos químicos (0311)+ Fabricação de resina (0312)+ Defensivo agrícola (0314)+Tintas, vernizes e esmaltes (0316)+Químicos diversos (0317)+Cimento (0319)+Outros produtos de minerais não-metálicos (0320)+Aço e derivados (0321)+Metalurgia de não ferrosos (0322)+Outros metalúrgicos (0323).

Fonte:

[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/contasnacionais/2009/tabelas\\_pdf/tab10.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/contasnacionais/2009/tabelas_pdf/tab10.pdf)  
[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/contasnacionais/2009/tabelas\\_pdf/tab09.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/contasnacionais/2009/tabelas_pdf/tab09.pdf)

Taxa de câmbio média 2012: 1,9544 (US\$/R\$)

Figura 3: Influência dos bens minerais na economia nacional  
 Fonte: DNPM(2013,p.3)

A Figura 3 demonstra uma análise complexa quando apresentada o ciclo da extração do minério como parte da composição do PIB nacional e a comparação das importações de outros bens minerais refletindo a contribuição na indústria e transformação e na composição da balança comercial Brasileira.

Quando os analistas econômicos se referem à importância da indústria no desenvolvimento econômico tecnológico de uma região, não se referem apenas à arrecadação dos royalties, CFEM, taxas e tributos de forma geral. A cadeia mostrada é bem mais ampla e integra outros setores da economia de um país, como comércio, importações, exportações e processos industriais e participação do setor no PIB do país. Isto demonstra que o setor mineral promove desenvolvimento em vários campos do conhecimento, sejam eles tecnológicos, científicos, comercial e geram oportunidades de empregos diretos e indiretos movendo toda uma cadeia de negócios. Assim observamos na indústria extrativa minerária um importante papel no cenário nacional, sendo o minério nacional, responsável por alimentar o fornecimento de toda uma cadeia industrial que depende desta matéria prima.

A questão toda é achar um equilíbrio entre duas vertentes, a necessidade do agora (intra) geração e a necessidade futura (inter) geração, conforme defende Enríquez (2006). O equilíbrio de agora, com os recursos naturais que garantirão elementos de continuidade da biodiversidade às gerações futuras, o que inclusive caracterizaria a mineração como sustentável (FAUCHEUX e NOEL, 1995).

A pergunta é: Qual seria o equilíbrio entre a necessidade de extração dos recursos naturais e a permanência deles estocado no ambiente? Não faremos aqui o mérito de qual situação deve prevalecer, o agora ou o futuro, ou qual a necessidade premente do ser humano, desenvolvimento ou evolução? Queremos achar este ponto de equilíbrio entre as necessidades materiais da sociedade e a permanência e a continuidade dos recursos disponíveis, mas não renováveis na natureza.

O objetivo desse trabalho acadêmico não é a investigação das medidas necessárias para se alcançar o equilíbrio intra e inter-gerações. Contudo, é possível conferir se a situação socioeconômica atual de algumas regiões, onde há exploração minerária, propicia à sociedade o desenvolvimento com bases sustentáveis, principalmente preparando-os para o encerramento das atividades minerárias.

Com isso, a pergunta que passa ter relevância é: O que está sendo feito com os investimentos minerais, suas medidas compensatórias e os impostos pagos para o Governo, em prol da região e da sociedade local? Qual herança será deixada? O

ambiente já explorado foi restaurado? Qual o legado que ficou para futuras gerações? Qual foi a interação com a sociedade: comunidades, instituições, e representações sociais neste episódio? Entendendo que a aceitação social seria uma das condições de contorno à ser atendida, para implantação de um projeto minerário.

Conforme os analistas econômicos apontam, os aumentos constantes no nível de produção são sinais evidentes de crescimento econômico, mas, para configurarem-se em desenvolvimento econômico “[...] esses incrementos precisam chegar a toda a comunidade analisada, via melhorias na saúde, renda, educação, entre outros”. (MADUREIRA, 2015, p. 8).

Dessa forma, explora-se uma análise de dados socioeconômicos e financeiros captados no estado do Pará, no município de Parauapebas, onde há mina de minério de ferro em operação. Por outro lado, apresenta uma mineração de calcário já desativada e em processo de descomissionamento, no município de Sorocaba, estado de São Paulo. A primeira, uma grande empresa exploradora, considerada uma das maiores do mundo. A outra, uma grande multinacional, porém com menor representatividade econômica no seu estado.

Para verificar se atividade mineraria atua positivamente no desenvolvimento sustentável de uma região é necessário aplicar índices apropriados. Nesse sentido, utilizaremos dados do Produto Interno Bruto – PIB, que tem como objetivo mensurar o crescimento econômico de uma região. Mas como o PIB não é considerado um índice de desenvolvimento, uma vez que seu cálculo não inclui dados como distribuição de renda, expectativa de vida e nível educacional da população, entre outros aspetos, daremos particular atenção também à dimensão econômica dos municípios escolhidos, para fins de comparação. Estas informações retratarão as questões relacionadas ao uso e esgotamento dos recursos naturais, a produção, ao gerenciamento de resíduos, ao uso de energia e ao desempenho macroeconômico e financeiro da região.

Serão utilizados outros indicadores que levam em consideração os componentes sociais correspondentes, especialmente aos objetivos ligados à satisfação das necessidades humanas, a melhoria da qualidade de vida e a justiça social. Estes indicadores abrangem os temas população, trabalho e rendimento, saúde, educação, habitação, segurança e procuram retratar o nível educacional, a distribuição da renda, as questões ligadas à equidade e condições de vida da população, apontando o sentido de sua evolução recente (IBGE, 2015,p.41).

Será dado ênfase aos indicadores que demonstram dados sobre as populações, trabalho e rendimentos, com dados obtidos através de fontes oficiais e que entendemos serem relacionados com a atividade minerária e que representam os fatores de desenvolvimento sustentável. Da mesma forma, ressalta-se que os indicadores escolhidos serão usados para examinar os estudos de caso de descomissionamento: em uma mina ativa em comparação com outra em processo de descomissionamento e que já se encontra com sua atividade produtiva encerrada. Todos os indicadores escolhidos foram retirados do IBGE - Estudos & Pesquisa nº 10 intitulado “Indicadores de Desenvolvimento Sustentável”.

## 6. 1º ESTUDO DE CASO

### Parauapebas - PA

A descoberta, em 1967, de depósitos de minério de ferro na Serra dos Carajás, situada no município de Parauapebas, no extremo leste do estado do Pará, levou à elaboração de um amplo programa de pesquisas geológicas na Amazônia brasileira, onde foi identificado um vasto potencial mineral, abrindo perspectivas de desenvolvimento à região(OLIVEIRA, 2004, p.141).

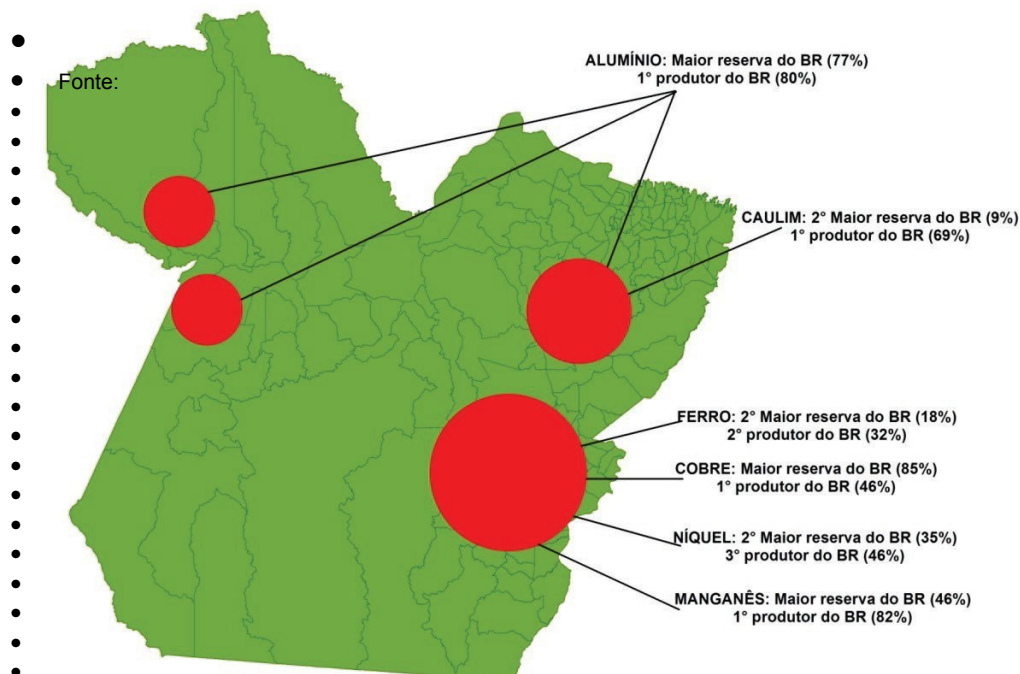


Figura 4: Reservas e exportação de minérios do Estado do Pará.

Fonte: Comunicação Nacional (MCT, 2004, p.).

O estado do Pará faz parte da região Norte do Brasil, que segundo dados oficiais IBGE(2013) é a maior das regiões brasileiras, formada pelos estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins ocupando 45% do território nacional. Com uma área de 3.853.677 km<sup>2</sup>, com uma população estimada até 2020 de 18.669.735, segundo dados do IBGE.

A região possui uma diversidade sociocultural muito peculiar por abrigar 47% da população indígena brasileira que vive nas Terras Indígenas (TIs), territórios especiais previstos na Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988). Esse percentual representa 264.921 pessoas que apresentam línguas, tradições e culturas que se distinguem entre si e do modo de vida não indígena (IBGE, 2013b apud FERNANDES, ALAMINO; ARAÚJO, 2014, p. 13).

As áreas indígenas demarcadas nesta região do Brasil são referenciadas como territórios especiais pela Constituição Federal de 1988 (FERNANDES; ALAMINO; ARAÚJO, 2014, p. 110).

O Estado do Pará representa um importante papel na economia do Brasil por conter as maiores jazidas de ferro e Alumínio, em operação no Brasil. A maior parte desta riqueza está no minério de Ferro, localizado nos municípios de Parauapebas e Canaã dos Carajás, na Serra de Carajás. É a maior jazida de minério de Ferro do planeta, declarados em 2013, reservas mundiais de minério de Ferro da ordem de 170 bilhões de toneladas(SAMPAIO; CRESCENCIO, 2007 apud FERNANDES; ALAMINO; ARAÚJO, 2014 p. 72).

As reservas possuem teor médio de 64,8% de Fe, sendo consideradas como produto premium no mercado siderúrgico global. Com isto, o Brasil em 2013 se posicionou como o terceiro maior produtor mundial de minério de ferro, com (13,1%) de participação de mercado. Em 2015, a produção de minério de ferro, só no estado do Pará atingiu 140.918.874 milhões de toneladas (DNPM, 2014). A Serra dos Carajás é considerada a maior jazida de minério de ferro do planeta, suficiente para garantir o suprimento de sua produção por 250 anos(<sup>9</sup>SAMPAIO; JULIANELLI; PENNA, 2002 apud CETEM, 2014, p.72).

---

<sup>9</sup> SAMPAIO, João Alves. JULIANELLI, Kesley Medeiros e PENNA, Márcio Tôres Moreira. Ferro – Mina N5 – Carajás/CVRD. Comunicação Técnica elaborada para o livro Usina de Beneficiamento de Minérios do Brasil. Rio de Janeiro/RJ, dez. 2002.Disponível em: <<http://www.cetem.gov.br/publicação/CTs/CT2002-159-00.pdf>>.

O município de Parauapebas, a 645 km da capital, Belém, localiza-se no mesorregião do sudeste paraense e surgiu no contexto das ideologias econômicas que integravam a lógica do desenvolvimento regional do projeto de minério de ferro, em Carajás: mineração, extrativismo vegetal, agropecuária, produção energética, o que resultou em expansão da malha urbana do município que ocorreu de forma acelerada devido à intensa migração de pessoas em busca de trabalho nas obras do *Projeto Grande Carajás*- PGC nas décadas de 1970 e 1980 (<sup>10</sup>VERDE, 2009 apud CETEM, 2014, p. 72).. Em relação ao arrecadado pela CFEM, em 2015, o município arrecadou montantes da ordem de R\$429.000,751 (DNPM, 2016).

O município de Parauapebas possuía em 2010, 153.908 pessoas segundo o IBGE (2010), destes 90,1% reside na zona urbana, numa área de 6.957,3 km<sup>2</sup>, no qual para cada km<sup>2</sup>/hab a taxa de ocupação era de 22,12 naquele ano.

Foi feito em 2015 pela Fundação Amazônica de Apoio a Estudos e Pesquisas do Pará (FAPESPA) uma avaliação socioambiental, onde os municípios mineradores foram caracterizados como sustentáveis usando dois grupos de indicadores: bem-estar humano(BEHum) e bem-estar ambiental(BEAmb), usando a metodologia de avaliação da sustentabilidade desenvolvido pelo pesquisador Prescott-Allen (2001a), com o aval da *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN) e do *International Development Research Center* (IDRC). Para o Bem Estar Humano considerou-se: saúde, população, riqueza, conhecimento e cultura, comunidade e equidade. Já para o Bem Estar Ambiental foi indicado terra, ar, água, espécimes e utilização dos recursos naturais, conforme explicitado por Van Bellen(2004 apud FAPESPA, 2015, p.09).

Nessa perspectiva, e tendo como base um estudo específico no município de Parauapebas será utilizado os dados disponibilizados pela pesquisa “Barômetro da sustentabilidade dos municípios com atividades minerárias no estado do Pará.” O interesse aqui é confrontar a perspectiva trazida pelos indicadores e metodologia de cálculo, com a possibilidade de verificação dos dos fatores sustentáveis, lembrando o tripé da sustentabilidade que envolvem o ambiental, social e econômico. Conforme detalhado na tabela 1:

---

<sup>10</sup>.VERDE, Rodrigo Braga da Rocha Villa. Parauapebas (PA): **a mão de ferro do Brasil na implantação do Projeto Grande Carajás**. XII Encontro de Geógrafos da América Latina – EGAL, Montevideu, Província de Montevideu: Uruguai, 2009, p. 1-15

| BEM ESTAR HUMANO(BEHum)   | BEM ESTAR AMBIENTAL(BEAmb)  |
|---|---|
| <p><b>Saúde e população</b> (Saúde mental e física, doença, mortalidade, fertilidade, mudança populacional);</p> <p><b>Riqueza</b> (Economia, sistema financeiro, receita, pobreza, inflação, emprego, comércio, bens materiais, necessidades básicas de alimentação, água e proteção);</p> <p><b>Conhecimento e Cultura</b> (Educação, pesquisa, conhecimento, comunicação, sistema de crenças e valores);</p> <p><b>Comunidade</b> (Direitos e liberdades, governança, instituições, lei, paz, crime, ordenamento civil) <b>Equidade</b> (Distribuição de benefícios entre raças, sexos, grupos étnicos e outras divisões sociais).</p> | <p><b>Terra</b> (Diversidade e qualidade das áreas de floresta, cultivo e outros ecossistemas, incluindo modificação, conversão e degradação).</p> <p><b>Água</b> (Diversidade e qualidade das águas e ecossistemas marinhos, incluindo modificação, poluição e esgotamento);</p> <p><b>Ar</b> (Qualidade do ar interna e externa, condição da atmosfera global);</p> <p><b>Espécies</b> (Espécies selvagens, população, diversidade genética);</p> <p><b>Utilização de recursos naturais</b> (Energia, geração de resíduos, reciclagem, pressão da agricultura, pesca, mineração).</p> |

Tabela 1: Indicadores de sustentabilidade  
Fonte Fapespa (2015, p. 9)

Assim é mostrado nas tabelas a seguir os indicadores escolhidos e os parâmetros usados conforme a metodologia divulgada naquele estudo.

## BEM ESTAR HUMANO

### A - Saúde e Educação

| INDICADORES  | FONTE   | PARÂMETROS   |
|--|---|--|
| Mortalidade Infantil (0 a 5 anos)                              | DATASUS 2013                                    | Baixa (abaixo de 20 por mil), média (20 a 49 por mil) e alta (50 por mil ou mais) (OMS).                                   |
| Mortalidade Materna(Por 100 nasc.vivos)                        | DATASUS 2013                                    | (abaixo de 20 por 100 mil), média (20 a 49 por 100 mil) alta (50 a 149 por 100 mil) e muito alta (maior que 150 mil) (OMS) |
| Nº de médicos( por 1.000hab.)                                  | DATASUS 2014                                    | 2,7 médicos para cada mil hab. (Ministério da saúde).  |
| Leitos hospitalares por 1000hab).                              | DATASUS 2014                                    | 2,5 a 3 leitos para cada mil hab. (Ministério da saúde).   |
| Gravidez na infância e adolescência(% de mulheres até 17 anos) | DATASUS 2013 0% de gravidez nessa faixa etária. | 0% de gravidez nessa faixa etária.   |

Tabela 2: Indicadores de saúde e educação.  
Fonte: Fapespa(2015,p.10).

### B – Riqueza

| INDICADORES   | FONTE     | PARÂMETRO   |
|---|-----------|---|
| Extrema pobreza (% da população)  | IBGE 2010 | Erradicar a extrema pobreza (ODM).                              |
| Taxa de atividade (%) (18 anos ou mais)   | IBGE 2010 | 100% ocupados (ODM).  |
| Trabalho infantil (%) (10 à 14 anos)  | IBGE 2010 | 0% de trabalho infantil até 2020 (OIT)                          |
| PIB (per capita) IBGE 2012<br>Considerou-se os maiores e menores PIB's per capitas do Estado. | IBGE 2012 | Considerou-se os maiores e menores PIB's per capitas do Estado. |
| Renda (per capita)  | IBGE 2010 | Alcançar rendas entre R\$ 624,00 a R\$ 1.157,00 (PNUD2013).     |

Tabela 3: Indicadores Econômicos..  
Fonte: Fapespa(2015,p.10).

## D – Conhecimento e Cultural

| Indicadores  | Fonte     | Parâmetro                  |
|--|-----------|----------------------------|
| Analfabetismo (%) (15 anos ou mais) IBGE 2010 0% analfabetismo (ODM).      | IBGE 2010 | 0% analfabetismo (ODM).    |
| Ideb (séries iniciais)   | INEP 2013 | Notas de 0 a 10.           |
| Ideb (séries finais)   | INEP 2013 | Notas de 0 a 10.           |
| Evasão escolar ensino fundamental (%) INEP 2013 0% abandono escolar (ODM). | INEP 2013 | 0% abandono escolar (ODM). |
| Evasão escolar ensino médio  | INEP 2013 | 0% abandono escolar (ODM). |
| Acesso a internet (%)  | BGE 2010  | 100% de cobertura (ODM)    |

Tabela 4: Indicadores de educação..  
Fonte: Fapespa(2015,p.10)

## E – Comunidade

| INDICADORES  | FONTE      | PARÂMETROS  |
|--|------------|---|
| Roubos (por 10 mil hab.)   | SEGUP 2013 | 8 roubos a cada 10 mil habitantes(Programa Cidades Sustentáveis). |
| Homicídios (por 100 mil hab.)  | SEGUP 2013 | 0% de mortes por homicídio (Programa Cidades Sustentáveis).       |
| Acesso à energia elétrica (% da população) IBGE 2010<br>100% de cobertura (ODM | IBGE 2010  | IBGE 2010 100% de cobertura (ODM                                  |

Tabela 5: Indicadores de violência.  
Fonte: Fapespa(2015,p.10).

## F – Equidade

| Indicadores   | Fonte     | Parâmetro                   |
|---|-----------|-----------------------------|
| Índice de Gini IBGE 2010 0 (não há desigualdade) (ODM). | IBGE 2010 | não há desigualdade) (ODM). |

Tabela 6: Indicadores de equidade.  
Fonte: Fapespa(2015,p.10).

## BEM ESTAR AMBIENTAL

### A - Terra

| INDICADORES                  | FONTE            | PARÂMETRO   |
|------------------------------|------------------|---|
| Cadastro ambiental rural (%) | SEMAS 2014       | Acima de 80% de seu território com imóveis rurais inseridos no CAR (MMA).                       |
| Desmatamento (Km² por ano)   | PRODES 2013      | Desmatamento inferior a 40 km² por ano (MMA).   |
| Estoque de floresta (%)      | TERRACCLASS 2010 | O limite de até 20% de uso baseou-se nas leis de que regulam o uso da terra na Amazônia<br>Lega |

Tabela 7: Indicadores ambientais/terra.  
Fonte: Fapespa(2015,p.10).

## B – Água

| INDICADORES   | FONTE     | PARÂMETRO          |
|---|-----------|--------------------|
| Abastecimento de água (% da população)                              | IBGE 2010 | 100% de cobertura. |
| Esgotamento sanitário (% da população) IBGE 2010 100% de cobertura. | IBGE 2010 | 100% de cobertura. |

Tabela 8: Indicadores ambientais/água.  
Fonte: Fapespa (2015,p.10).

## C – Ar

| INDICADORES                                      | FONTE               | PARÂMETRO  |
|--|---------------------|--|
| Focos de calor (por 1000 km <sup>2</sup> ao ano) | INPE QUEIMADAS 2014 | Até 10 focos por 1000 km <sup>2</sup> (considerado causas naturais). |

Tabela 9 Indicadores ambientais/ ar  
Fonte: Fapespa (2015,p.10).

## D – Utilização de Recursos Naturais

| INDICADORES                     | FONTE     | PARÂMETRO          |
|---------------------------------|-----------|--------------------|
| Coleta de lixo (% da população) | IBGE 2010 | 100% de cobertura. |

Tabela 10: Indicadores ambientais/lixo.  
Fonte: Fapespa(2015,p.10).

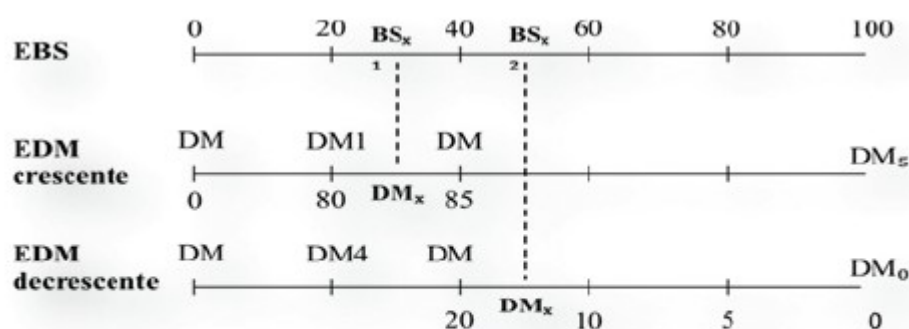
Os indicadores expostos acima revelem a potencialidade dos municípios em atenderam aos critérios de sustentabilidade propostos por esta metodologia. Os valores remetem ao desempenho de cada município, relacionado ao indicador de desempenho. Propõem-se uma escala de valoração e quantificação, por meio de uma escala quantitativa e, assim, parametrizar o nível de sustentabilidade nos municípios paraenses conforme mostrado na figura 5.

A mensuração dos indicadores foi feita utilizando os parâmetros propostos apresentados na Figura 5. Já as escalas foram compostas a partir da divisão do intervalo, variando de insustentável a sustentável, segundo fórmula proposta por Kronemberger (et al, 2004 apud FAPESPA, 2015), apresentada na figura 6.

| Indicadores municipais  | Valores reais | Escala de desempenho do Barômetro da Sustentabilidade |                              |               |                            |                  |
|---|---------------|---|------------------------------|---------------|----------------------------|------------------|
|   |               | 0-20  | 21-40                        | 41-60         | 61-80                      | 81-100           |
|   |               | Insustentável   | Potencialmente insustentável | Intermediário | Potencialmente sustentável | Sustentável      |
| Escala de desempenho dos indicadores municipais                 |               |   |                              |               |                            |                  |
| Mortalidade na infância (até 5 anos)                            | -             | 100-76  | 75-50                        | 49-20         | 19-10                      | 9-0              |
| Mortalidade materna (por 100 mil nascidos vivos)                | -             | 800-150   | 149-50                       | 49-20         | 19-10                      | 9-0              |
| Número de médicos (por 1.000 hab.)                              | -             | 0-0,3   | 0,4-0,6                      | 0,7-1,3       | 1,4-2,6                    | 2,7-5            |
| Leitos hospitalares (por 1.000 hab.)                            | -             | 0-0,5   | 0,6-1,9                      | 2-2,4         | 2,5-2,9                    | 3-5              |
| Gravidez na infância e adolescência (% de mulheres até 17 anos) | -             | 100-10,1  | 10-5,1                       | 5-3,1         | 3-1                        | 0,99-0           |
| Extrema pobreza (% da população)                                | -             | 100-50,1  | 50-20,1                      | 20-10,1       | 10-5                       | 4,99-0           |
| Taxa de atividade (%) (18 anos ou mais)                         | -             | 0-20  | 21-40                        | 41-60         | 61-80                      | 81-100           |
| Trabalho infantil (%) (10 à 14 anos)                            | -             | 100-10,1  | 10-5,1                       | 5-3,1         | 3-1                        | 0,99-0           |
| Pib (per capita)  | -             | 0-6.793   | 6.794-12.006                 | 12.007-18.159 | 18.160-32.901              | 35.641-200.000,0 |
| Renda (per capita)  | -             | 96-180  | 181-333                      | 334-624       | 625-1.157                  | 1.158-2000       |
| Analfabetismo (%) (15 anos ou mais)                             | -             | 100-20,1  | 20-10,1                      | 10-5,1        | 5-1                        | 0,99-0           |
| Ideb (séries iniciais)  | -             | 0-1,9   | 2,0-3,9                      | 4,0-5,9       | 6,0-7,9                    | 8,0-10           |
| Ideb (séries finais)  | -             | 0-1,9   | 2,0-3,9                      | 4,0-5,9       | 6,0-7,9                    | 8,0-10           |
| Evasão escolar ensino fundamental (%)                           | -             | 100-20,1  | 20-10,1                      | 10-5,1        | 5-1                        | 0,99-0           |
| Evasão escolar ensino médio (%)                                 | -             | 100-20,1  | 20-10,1                      | 10-5,1        | 5-1                        | 0,99-0           |
| Acesso a internet (% de domicílios)                             | -             | 0-20  | 21-40                        | 41-60         | 61-80                      | 81-100           |
| Roubos (por 10 mil hab.)  | -             | 400-33  | 32-25                        | 24-17         | 16-9                       | 8-0              |
| Homicídios (por 100 mil hab.)                                   | -             | 300-50,1  | 50-20,1                      | 20-10,1       | 10-5                       | 4,99-0           |
| Acesso à energia elétrica (% da população)                      | -             | 0-69  | 70-79                        | 80-89         | 90-94                      | 95-100           |
| Índice de Gini  | -             | 1-0,81  | 0,8-0,51                     | 0,5-0,41      | 0,4-0,21                   | 0,2-0            |
| Cadastro Ambiental Rural (%)                                    | -             | 0-20  | 21-40                        | 41-60         | 61-80                      | 81-100           |
| Desmatamento ( Km² por ano)                                     | -             | 300-161   | 160-121                      | 120-81        | 80-41                      | 40-0             |
| Estoque de Floresta (%)   | -             | 0-39,9  | 40-49,9                      | 50-59,9       | 60-69,9                    | 70-80            |
| Abastecimento de água (% da população)                          | -             | 0-69  | 70-79                        | 80-89         | 90-94                      | 95-100           |
| Esgotamento sanitário (% da população)                          | -             | 0-69  | 70-79                        | 80-89         | 90-94                      | 95-100           |
| Focos de calor (por 1000 km² por ano)                           | -             | 200-41  | 40-31                        | 30-21         | 20-11                      | 10-0             |
| Coleta de lixo (% da população)                                 | -             | 0-69  | 70-79                        | 80-89         | 90-94                      | 95-100           |

Figura 5: Indicadores municipais e escala de desempenho.

Fonte: Fapespa 2015,p.11).



$$BS_X = \left\{ \left[ \frac{(DM_A - DM_X)(BS_A - BS_P)}{(DM_A - DM_P)} \right] x(-1) \right\} + BS_A$$

Figura6: Transformação da Escala Municipal para escala do Barômetro da Sustentabilidade.

Fonte: Fapespa(2015,p.11).

Na figura 7, é mostrado o resultado do cálculo proposto para transformação da escala de desempenho proposta por Kronemberger para se medir a sustentabilidade de um município de Parauapebas. Como pode-se observar o município ficou em situação intermediária nas questões de desenvolvimento social.

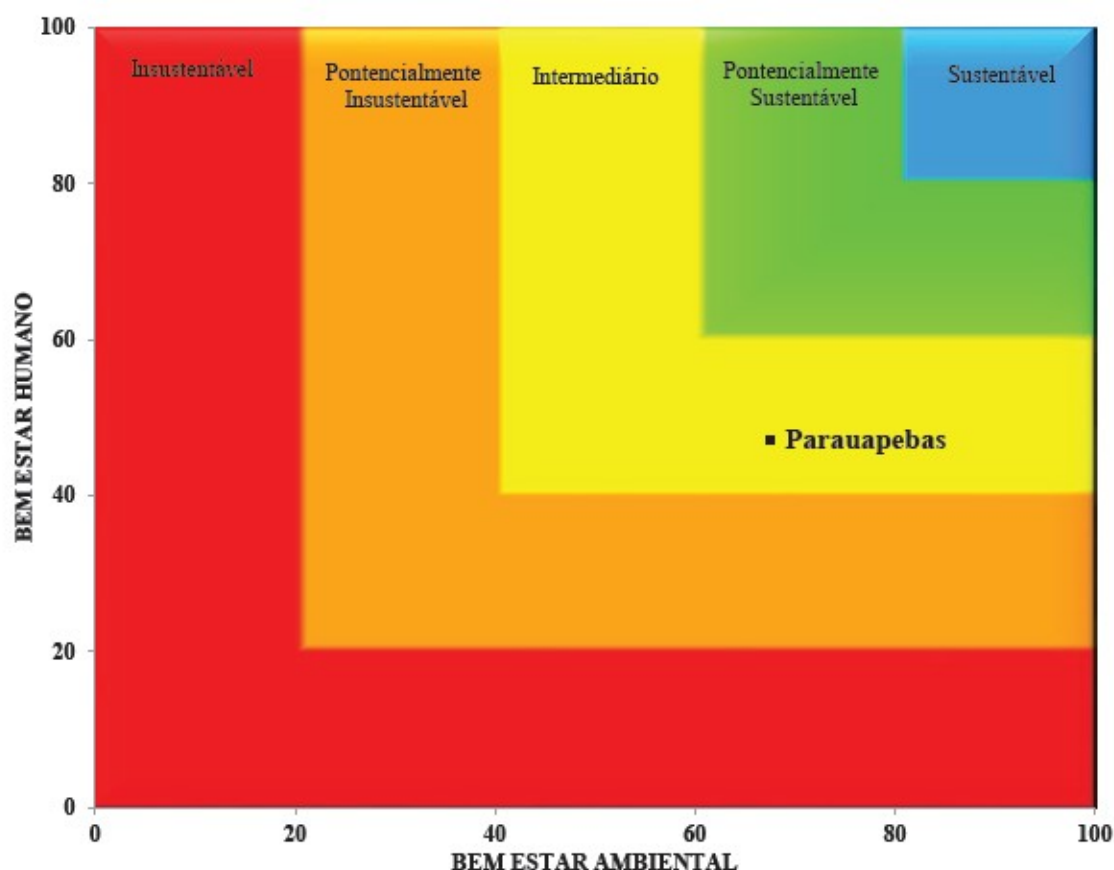


Figura 7. Nível de Sustentabilidade de Parauapebas.

Fonte: Fapespa(2015,p.36).

Esta situação intermediária de sustentabilidade, mostrada no gráfico acima correspondeu uma escala de 1 a 100 pontos no qual obteve:

- No Bem Estar Humano: 40 pontos;e
- No Bem Estar Ambiental: 60 pontos.

Abaixo, na Figura 8 é apresentado o detalhamento por indicador, para o município de Parauapebas-PA. O surpreendente nestes dados foram: o fator segurança, o número “insustentável” de roubos e a gravidez na adolescência, dados que refletem problemas conjunturais de ordem social e com características de países subdesenvolvidos, não diferenciando das suas características com outros municípios brasileiros com PIB e renda

Per capita mais modestas. O que deveria ser um diferencial, segundo o levantamento pela Fapespa, um estágio intermediário de sustentabilidade e potencialidade sustentável de muitos parâmetros, esbarra na ausência de políticas e investimento para reverter o quadro social daquele município. Por exemplo, os 20% mais ricos da população de Parauapebas concentram cerca de 60% da renda em detrimento dos 20% mais pobres que detêm apenas 3,5% da renda no município. Foi estimado que 15% dos moradores de Parauapebas vivem ou na linha da pobreza ou abaixo da linha da indigência<sup>11</sup>(PNUD, 2013a). Essa condição de miserabilidade do povo parauapebense coexiste na maior província mineral do mundo, “sendo a exploração de recursos naturais a sua principal fonte de riqueza” <sup>12</sup>(PARAUAPEBAS, 2013 apud FERNANDES; ALAMINO; ARAÚJO, 2014). Mostram os dados que 36% não possuem acesso à água potável e 54% não têm esgotamento sanitário adequado (PNUD, 2013a). O Índice de Desenvolvimento Humano – IDH de Parauapebas em 1991 era de 0,439(muito baixo), de 2000, 0,553(baixo) e de 2010 de 0,715(alto), houve uma evolução constante desse indicador social ao longo do período monitorado. Comparado aos outros municípios do Pará é o 3º do ranking e comparando com as outras Unidades Federativas ocupava em 2000 o 2451º, passando para 2010 o 1454º lugar. Ocupa o 50º lugar entre as 5.569 prefeituras brasileiras em arrecadação. A cidade só perde para capitais e grandes cidades das regiões Sul e Sudeste.

---

<sup>11</sup>.PNUD, Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Acompanhamento municipal dos objetivos de desenvolvimento do milênio, Parauapebas – PA.

<sup>12</sup>.PARAUAPEBAS,Prefeitura.Economia.  
Disponível em:<<http://www.parauapebas.pa.gov.br/paraapebas/economia>>. 2013.

A mineração gera 7,2 mil empregos diretos e outros 43 mil indiretos. A receita generosa, no entanto, não tem mudado muito o perfil socioeconômico da cidade, um fato que se repete em outros municípios que abrigam este tipo de atividade produtiva.



Figura 8: IDH de municípios que superam os Estados.

Os gestores de Parauapebas destacam números positivos em relação ao desenvolvimento social do município:

No ano passado, apenas o setor de educação recebeu recursos de R\$ 242 milhões, seguido de saúde com R\$ 231 milhões, além de R\$ 80 milhões aplicados em saneamento básico”, detalha Wander José Nepomuceno, secretário municipal de Planejamento e Gestão da Parauapebas. O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica do nosso município é de 4,7, maior que a média do índice do Brasil, que foi de 4,1, e um dos maiores do Estado do Pará (Costa, 2014).

Outro indicador surpreendente na teoria apresentada pelo Barômetro da Sustentabilidade foram os níveis de tecnologia abaixo da média considerada sustentável. Nos indicadores aparecem a face da região e do Município de Parauapebas, como os números de casos de gravidez na adolescência, roubos e falta de internet. Outros dados preocupantes é o fator resíduos (esgotamento sanitário) e queimadas. Dos fatores positivos levantado pela pesquisa, ressalta-se o acesso à energia elétrica, diminuição da mortalidade infantil (potencial sustentável), desmatamento, estoque de florestas e coleta de lixo. Contudo dos indicadores de nível de sustentabilidade que se pode associar a atividade mineraria tiveram resultados satisfatórios, principalmente voltados ao desenvolvimento econômico e renda, ou seja, os indicadores de: Extrema Pobreza, Taxa de Atividade, PIB per capita; Renda per capita.

A atuação dos indicadores relativos ao Bem Estar Ambiental surpreenderam, com exceção do indicador “Focos de Calor” e “Esgotamento Sanitário” todos os outros forma considerados potencialmente sustentáveis ou sustentáveis.

De 27 itens analisados para categorizar os fatores em ambientais e sociais sustentáveis, 3 são considerados insustentáveis. Na análise desses dados, os resultados considerados insustentáveis são, na maioria voltados ao Bem Estar Humano, o que indica como resultado a ausência de políticas públicas ou gestão de políticas públicas setoriais que atacassem o foco dos problemas. A exemplo desse argumento, é citado o indicador de potencialmente insustentável do trabalho infantil no município, este indicador foi agrupado aos fatores de renda e desenvolvimento econômico (riqueza), mas na verdade aponta um problema de ordem social, ética e o abandono do Estado para a questão. “Focos de Calor” é outro exemplo do Bem Estar Ambiental, qualificado como potencial insustentável, o que não aponta (não há dados que associem) que a mineração pode estar favorecendo as queimadas, no caso das mineradoras atuantes no município. Tendo visto que há ocorrência de queimadas da estação seca em vários outros municípios, independentemente de ser ou não uma província mineradora. As ações de combate as queimadas que assolam várias regiões ocorrem de forma intempestiva e não preventivamente na grande maioria, porque não se combate as causas. As ações preventivas envolvem políticas de governo na atuação continuada relacionada a mudança e conscientização da sociedade por meio da educação ambiental. Não se fala aqui sobre campanhas pontuais e/ou emergenciais, e sim de educação continuada para mudança de cultura e postura. A exemplo, problemas com gestão e políticas públicas setoriais, a negatização do indicador, “Esgotamento Sanitário”, reflete, a inercia dos governantes em resolver um problema de ordem nacional, o de saneamento básico. Outro fator e, este talvez possa ser relacionado aos empreendimentos minerários de Parauapebas, é o nível expoente de violência associado ao contingente de pessoas de outras localidades causados pela atração populacional histórica de migração de mão-de-obra com a chegada da mineração.

No Norte, aproximadamente 20% das pessoas não são naturais da Unidade da Federação em que residem (IBGE, 2013b). É comum municípios que apresentam garimpo ou grandes minas receberem quantidades crescentes de migrantes que deixam o campo ou a cidade natal em busca de melhores oportunidades de trabalho, além da perspectiva de uma vida com acesso a serviços públicos

básicos, como saúde e educação. Parauapebas (PA), provavelmente, é o maior exemplo desta situação que, por diversas vezes, esbarra na rigidez do poder público e no arrefecimento da causa popular diante do poder que o capital exerce nestas sociedades (VERDE; FERNANDES, 2009, p.172).

A figura 9 a seguir, ilustra de forma resumida o resultado final da pesquisa do Município de Parauapebas sobre os elementos de sustentabilidade ambientais e sociais que coincidem com a melhora do Índice de Desenvolvimento Econômico(IDH) de Parauapebas publicado em 2010.

TABELA 12. NÍVEIS DE SUSTENTABILIDADE DOS INDICADORES MUNICIPAIS EM PARAUAPEBAS.

|     |                                 |                                     |                       |
|-----|---------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| BEH | Saúde e População               | Mortalidade Infantil                | Potenc. Sustentável   |
|     |                                 | Mortalidade materna                 | Intermediário         |
|     |                                 | Nº de Médicos                       | Intermediário         |
|     |                                 | Leitos hospitalares                 | Potenc. Insustentável |
|     |                                 | Gravidez na infância e adolescência | Insustentável         |
|     | Riqueza                         | Extrema pobreza                     | Sustentável           |
|     |                                 | Taxa de atividade                   | Potenc. Sustentável   |
|     |                                 | Trabalho infantil                   | Potenc. Insustentável |
|     |                                 | Pib per capita                      | Sustentável           |
|     | Conhecimento e Cultura          | Renda per capita                    | Potenc. Sustentável   |
|     |                                 | Analfabetismo                       | Intermediário         |
|     |                                 | Ideb (séries iniciais)              | Intermediário         |
|     |                                 | Ideb (séries finais)                | Intermediário         |
|     |                                 | Evasão escolar ensino fundamental   | Potenc. Sustentável   |
|     | Comunidade                      | Evasão escolar ensino médio         | Potenc. Insustentável |
|     |                                 | Acesso à internet                   | Insustentável         |
|     |                                 | Roubos                              | Insustentável         |
|     | Equidade                        | Homicídios                          | Potenc. Insustentável |
|     |                                 | Acesso à energia elétrica           | Sustentável           |
| BEA | Terra                           | Índice de Gini                      | Intermediário         |
|     |                                 | Cadastro Ambiental Rural            | Intermediário         |
|     |                                 | Desmatamento (Km² por ano)          | Sustentável           |
|     | Água                            | Estoque de floresta                 | Sustentável           |
|     |                                 | Abastecimento de água               | Potenc. Sustentável   |
|     | Ar                              | Esgotamento sanitário               | Potenc. Insustentável |
|     |                                 | Focos de calor                      | Potenc. Insustentável |
|     | Utilização de recursos naturais | Coleta de lixo                      | Sustentável           |

Figura 9: Parâmetros de Sustentabilidade no município de Parauapebas.

Fonte: Fapespa(2015, p.36).

O que foi apresentado por Fapespa(2015), possibilita um debate sobre os elementos necessários para transformar o município, o próprio estado e em uma escala maior, uma sociedade voltada ao desenvolvimento sustentável, aferindo por meio de uma metodologia de cálculo dos parâmetros. Contudo, não é necessariamente uma confirmação que a atividade mineraria seria responsável positiva ou negativamente e exclusivamente pelos nos fatores ainda desfavoráveis do ponto de vista da sustentabilidade, apontados pelo Bafômetro da Sustentabilidade. Mas mostra pontos de atenção e grande preocupação no meio social, que deverão servir de parâmetro para ações de políticas públicas específicas para estes pontos considerados insustentáveis. Os elementos ou fatores mostrados sobre a sustentabilidade de Parauapebas não podem parar no conhecimento de um pequeno grupo, que seja de estudiosos sociais ou gestores públicos, tem que ser aberto ao povo o direito de participar das decisões e intervir no seu meio. O modelo de debate e inclusão da comunidade poderia ser feito através da criação de um comitê, que reuniria representantes da administração pública, sociedade civil e empresa, onde colocaria o município na vanguarda em relação a análise e resolução de problemas, inclusive os relacionados aos conflitos sobre outros temas ligados a mineração. Observado um exemplo de Comitê criado, nestes moldes, em Canaã dos Carajás, uma ação determinada pelo órgão ambiental federal. Um espaço democrático para se discutir os impactos ambientais e sociais de empreendimentos minerários naquele município (IBAMA, 2016).

É certo afirmar que não se pode discutir desenvolvimento sustentável sem a participação dos atores envolvidos, chamando a discussão desde o trabalhador assalariado, aos representantes do governo e os empresários atuantes na área e aqui não se fala apenas das empresas mineradoras, indústria de transformação e comércio, se fala do envolvimento de toda sociedade. O princípio da cooperação seria a melhor forma de reforçar a importância do envolvimento da sociedade no desenvolvimento sustentável:

O princípio da cooperação decorre do princípio da prevenção. Pelo princípio da cooperação é garantido aos cidadãos e ao Poder Público participação ativa na promoção de um meio ambiente ecologicamente equilibrado. A natureza difusa da proteção ambiental confere a toda a sociedade participação nos assuntos relativos a ela. Além do interesse estatal na proteção do ecossistema, também é conferida a toda sociedade, como legítima interessada na questão ambiental, a garantia de sua participação em todas as questões ambientais relevantes,

inclusive nos processos de elaboração das leis, sob pena de inconstitucionalidade.(PROVEDA, 006,p. 102)

## 6.1 CFEM E SUA CONTRIBUIÇÃO À SOCIEDADE

Para se entender a contribuição da CFEM na economia de uma região, estado ou país tem que se entender para quê e para quem ela se destina. Para Proveda (2006 p. 62):

(...) o devido recolhimento da CFEM por meio das declarações prestadas no Relatório Anual de Lavra – RAL é considerado a contraprestação da utilização de um recurso ambiental que deverá ser destinado ao uso comum de todos, portanto, requer basicamente o estrito cumprimento do princípio do conteúdo ético para uma exploração sustentável.

(...)que a imposição ao usuário de contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos têm por objetivo impor ao usuário do recurso ambiental – recurso mineral, contraprestação pela sua utilização.

No Brasil, a atividade de mineração é realizada sob o regime de concessão pública realizada pelo Ministério de Minas e Energia e operacionalizado pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), que tem atribuição de baixar normas e fiscalizar a arrecadação da CFEM.

Para Constituição Federal as jazidas e os depósitos minerais constituem bens da União, distinguindo a propriedade do solo à do subsolo. Para o desenvolvimento da atividade de mineração, foi previsto o aproveitamento econômico do produto da lavra através das concessões. CFEM é uma contraprestação paga à União pelo aproveitamento econômico desses recursos minerais. Foi prevista na Constituição Federal de 1988, instituída pelas Leis nº 7.990/1990 e 8.001/1990 e regulamentada pelo Decreto nº 01/1991 e, a partir de então, passou a ser exigida das empresas mineradoras em atividade no país. Segundo o que definiu o decreto, a CFEM incide sobre o faturamento líquido, no caso da venda do minério bruto é beneficiado, ou no custo intermediário de produção, quando o produto mineral é consumido ou transformado em um processo industrial.

Os relatórios do DNPM publicados sobre arrecadação da CFEM, mostram um expressivo crescimento na arrecadação de R\$ 3,2 milhões recolhidos em 2004; atingindo

em 2013, o maior valor, quando foram arrecadados R\$ 2,3 bilhões; e o último registro anual em 2016, atingiu um valor menor, mas muito significativo, ficando a arrecadação em R\$ 1,7 bilhão.

O valor correspondente arrecadado é assim distribuído: aos Estados, Distrito Federal, Municípios e órgãos da administração da União, sempre relacionados ao local onde é realizada a exploração do minério seguinte forma:

- 12% - Destinados a União e distribuídas entre o DNPM, Ibama e <sup>13</sup>MCT/FNDCT;
- 23% - Repassados ao Estado de origem da extração;
- 65% - Destinados ao município onde ocorre a extração.

Dessa forma, pelo exposto, recursos podem ser aplicados em projetos que revertam em benefícios da comunidade local, seja em melhoria da infraestrutura, da qualidade ambiental, da saúde ou educação. As alíquotas da CFEM previstas em lei são aplicadas por substância da seguinte forma:

- 3% - Para o minério de alumínio, manganês, sal-gema e potássio;
- 2% - Para ferro, fertilizante, carvão e demais substâncias;
- 1% - Para ouro;
- 0,2% - Para pedras preciosas, pedras coradas lapidáveis, carbonatos e metais nobres.

Coloca-se então nesta análise uma exposição histórica da arrecadação da CFEM, que se constitui em duas vertentes: na dependência econômica do município à mineração e na atração migratória, oportunidade de negócios e empregos.

---

<sup>13</sup> Lei nº 9.993, de 24 de julho de 2000. Destina recursos da compensação financeira pela utilização de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica e pela exploração de recursos minerais para o setor de ciência e tecnologia.

Da forma como está posto, se pensarmos apenas nas contribuições da CFEM, o referido crescimento econômico a nível regional estaria estagnado, se o município de Parauapebas dependesse exclusivamente dessa geração de renda devido as oscilações nos preços do minerário, incertezas de origem políticas econômicas e sociais a nível nacional e mundial, exaustão da jazida de minério.

Na Tabela 11, é exposto um resumo do histórico arrecado pela CFEM no Brasil, Pará e Parauapebas:

|         | Brasil <sup>14</sup>                         | Pará           | Porc. | Parauapebas    | Porc.  |
|---------|--|----------------|-------|----------------|--------|
| Ano/Mês | Total (R\$)                                  | Total (R\$)    | %     | Total          | %      |
| 2004    | <a href="#">323.057.221,88</a>               | 21.175.710,60  | 6,554 | 48.993.535,22  | 15,165 |
| 2005    | <a href="#">405.555.915,96</a>               | 27.615.025,97  | 6,809 | 41.805.523,82  | 10,308 |
| 2006    | <a href="#">465.140.747,02</a>               | 29.980.158,91  | 6,445 | 49.604.916,78  | 10,664 |
| 2007    | <a href="#">547.261.645,57</a>               | 34.178.056,52  | 6,245 | 55.141.077,33  | 10,075 |
| 2008    | <a href="#">857.819.431,62</a>               | 47.748.533,69  | 5,566 | 83.235.142,82  | 9,703  |
| 2009    | <a href="#">742.731.140,98</a>               | 62.273.891,38  | 8,384 | 124.194.286,63 | 16,721 |
| 2010    | <a href="#">1.083.427.367,36</a>             | 68.200.245,97  | 6,294 | 137.931.789,78 | 12,731 |
| 2011    | <a href="#">1.561.680.727,11</a>             | 103.333.892,25 | 6,616 | 234.391.751,95 | 15,008 |
| 2012    | <a href="#">1.834.958.234,73</a>             | 122.320.792,94 | 6,666 | 283.132.063,03 | 15,429 |
| 2013    | <a href="#">2.376.174.750,78</a>             | 183.747.280,23 | 7,732 | 450.805.592,5  | 18,971 |
| 2014    | <a href="#">1.711.318.234,76</a>             | 118.134.338,80 | 6,903 | 247.494.028,55 | 14,462 |
|         |  |                |       |                |        |
| 2015    | <a href="#">1.519.721.771,84</a>             | 99.519.203,70  | 6,548 | 150.669.918,11 | 9,9143 |
| 2016    | <a href="#">1.797.879.226,75</a>             | 121.960.202,57 | 6,783 | 186.616.603,85 | 10,379 |
| 2017    | <sup>15</sup> <a href="#">598.363.942,71</a> | 59.239.427,39  | 9,900 | 104.242.399,44 | 17,421 |

Tabela 11: Valores da CFEM de 2004 a 2017.

Fonte: Dnnp(2017).

<sup>14</sup> [https://sistemas.dnnp.gov.br/arrecadacao/extra/Relatorios/arrecadacao\\_cfem.aspx](https://sistemas.dnnp.gov.br/arrecadacao/extra/Relatorios/arrecadacao_cfem.aspx)

<sup>15</sup> Valores calculados até o mês de maio/2017.

A tabela 11 mostra, a partir dos dados tabulados pelo DNPM, por unidade da federação a partir de 2004, a crescente evolução da CFEM no Brasil e na região pesquisada e a variação dos valores arrecadados, a depender da flutuação de mercado e preços do comércio internacional. Uma situação frágil do ponto de vista da economia local.

A CFEM faz parte de uma significativa parte do orçamento municipal, a insegurança na arrecadação mostra que o município não poderá depender exclusivamente e de forma proporcional da renda gerada pela atividade mineral.

Assim justificando a preocupação que surge com o descomissionamento das minas, e o desfavelamento da renda proporcionada pela atividade produtiva, que além da perda da arrecadação da CFEM, a perda de outros tributos e taxas arrecadadas a nível municipal, estadual e federal ao favorecer a desarticulação de toda uma cadeia industrial e comercial que circulava em torno da atividade minerária produtiva. Não é só a renda da CFEM que o município vai perder com o fechamento das minas. A preocupação em se antecipar ações e planejar a etapa de fechamento de mina não é apenas pertinente, é fundamental para a própria sobrevivência de uma região e suas comunidades.

O município minerador hoje, está sob risco, risco até inerente a qualquer atividade produtiva e comercial, mas no caso da mineração se estende à possibilidade real de exaustão do minério na natureza, principalmente a exploração desordenada, feita até a exaustão do bem minerário que não é renovável na natureza. Expomos neste trabalho que o município de Parauapeba é considerada uma província minerária com estimativas de produção em minério de ferro por 250 anos(SAMPAIO; JULIANELLI; PENNA, 2002 apud CETEM, 2014, p.72),ainda, assim passa pelo revés das condições de mercado, economias, políticas, meio ambiente e exaustão do minério, só para citar algumas condições de contorno que condicionam abertura, vida útil e rendável de um empreendimento minerário.

Segundo dados do Produto Interno Bruto dos Municípios, de acordo com o IBGE (2015), o município de Parauapebas é o 52º na posição ocupada pelos 100 maiores municípios em relação ao Produto Interno Bruto no ano 2000 representou 0,59% do PIB brasileiro, alcançando em 2013 5%, Parauapebas em relação a Posição ocupada pelos 100 maiores municípios, em relação ao Produto Interno Bruto *per capita* e população em 2014, ficou em 63ª com R\$ 84. 910,23 para R\$ 183. 352 pessoas.

Os indicadores econômicos são importantes para se entender a potencialidade da mineração na geração de bens e riquezas, desde que estes números revertam a sociedade que vive e trabalha no entorno das atividades minerárias é importante os recursos da CFEM na estruturação do município para levar desenvolvimento social e outras fontes de recursos e renda às populações, preparando-as para a fase de descomissionamento de mina e mudança na matriz de geração de renda.

## 6.2. Indicadores Ambientais

Especificamente em relação a indicadores ambientais do desmatamento da Amazônia legal, o qual o estado do Pará faz parte, foi apresentado em 2016 dados atualizados sobre o desmatamento na Bacia do Rio Itacaiúnas<sup>16</sup>, conforme Figura 10 abaixo:

---

<sup>16</sup>. O **rio Itacaiúnas** é um [curso de água](#) que nasce na [serra da Seringa](#) no município de [Água Azul do Norte](#), [estado do Pará](#), e é formado pela junção de dois rios, o [rio da Água Preta](#) e o [rio Azul](#). Desemboca na margem esquerda do [rio Tocantins](#), na sede da cidade de [Marabá](#).

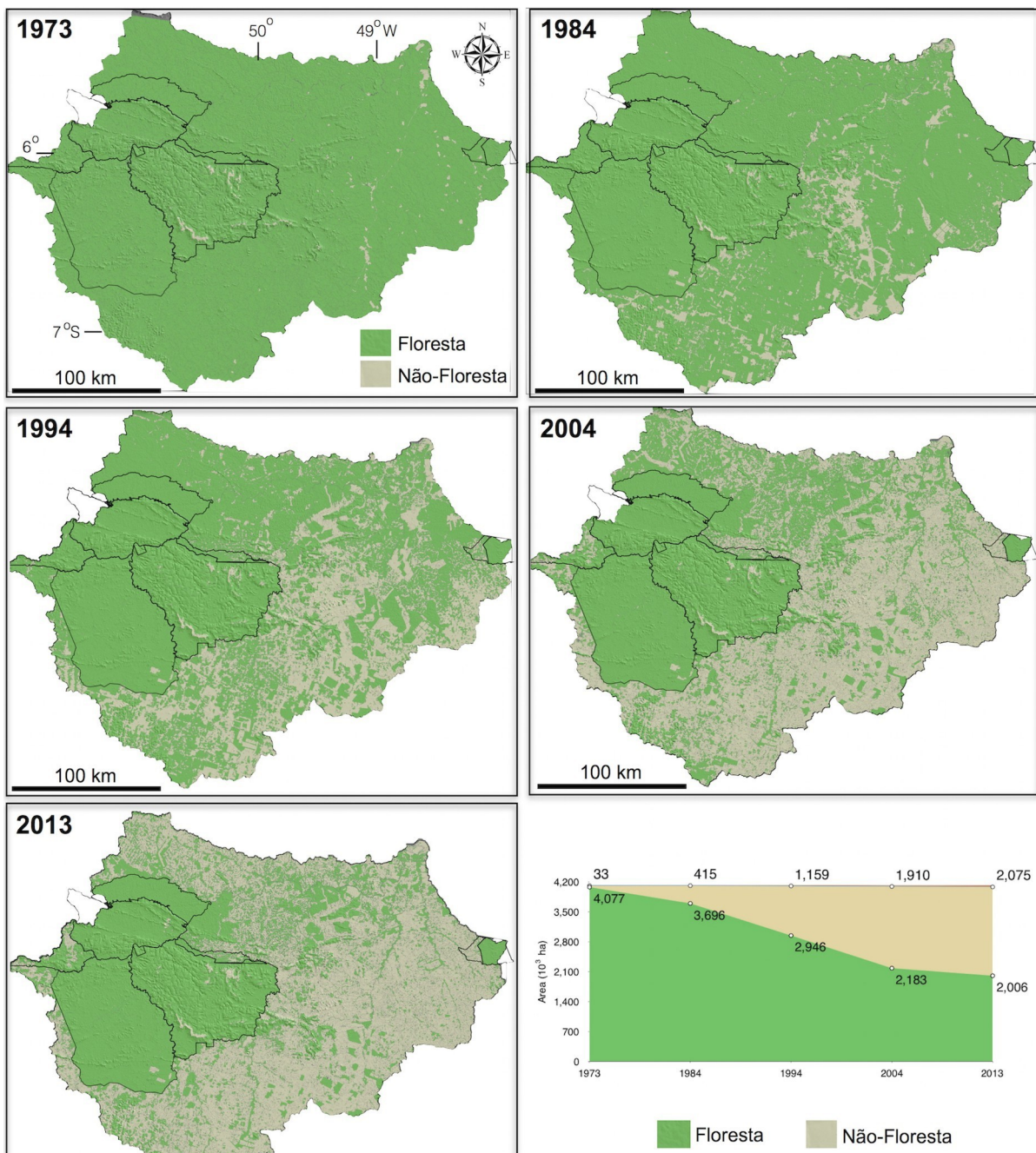


Figura 10: Mapas das áreas de preservação florestal ao longo do curso do Rio Itacalúnas. Fonte: Apresentação em Workshop sobre o plano de recomposição de áreas degradadas (IBAMA, 2016)

De forma geral, é muito fácil interpretar a conservação da floresta de forma temporal. Observa-se que houve a partir de 1984, o aparecimento de focos de desmatamento culminando em 2013 em uma grande massa territorial sem cobertura vegetal.

Não há necessidade de explicar o que ocorre numa situação de desmatamento tão intensivo conforme mostrados na figura 10, com os animais nativos e populações tradicionais que viviam da coleta de frutas e demais atividades extrativistas na floresta. Segundo dados da pesquisa na Bacia hidrográfica do Itacaiúnas, o desmatamento teria sido causado pela expansão das áreas de pastagens. Saiu como positivo na região, a análise de conjuntura estratégica de política de governo que havia favorecido a conservação da floresta, a criação de Unidades de Conservação(UC). Essa política governamental teria de fato garantido a estabilidade da área. pois as áreas que apresentavam maior nível de cobertura vegetal foram as Flona de Carajás (Complexo Ferro Carajás), Flona de Tapirapé-Aquiri (Salobo e Barragem do Gelado) e as áreas onde existem minerações licenciadas. Nesta perspectiva, benefícios foram trazidos pela mineradora ao inserir projetos de mineração em UCs, um trabalho de gestão territorial e articulação entre a empresa mineradora e o órgão ambiental o que resultou em mais áreas protegidas e preventivamente inibiram as invasões de terra e expansão do agronegócio.

É mostrado na Figura 11, as áreas demarcadas das Unidades de Conservação e terras indígenas que mostra mais uma vez, a conservação da floresta nos pontos sinalizados da ilustração do mapa, também mostra a proteção fornecida pela preservação das florestas e do modo de vida das comunidades tradicionais. Os dados mostram, por fim, que há possibilidade de conciliar as atividades minerárias com a preservação ambiental quando os setores envolvidos assumem a parte que lhe cabe, na gestão dos recursos.

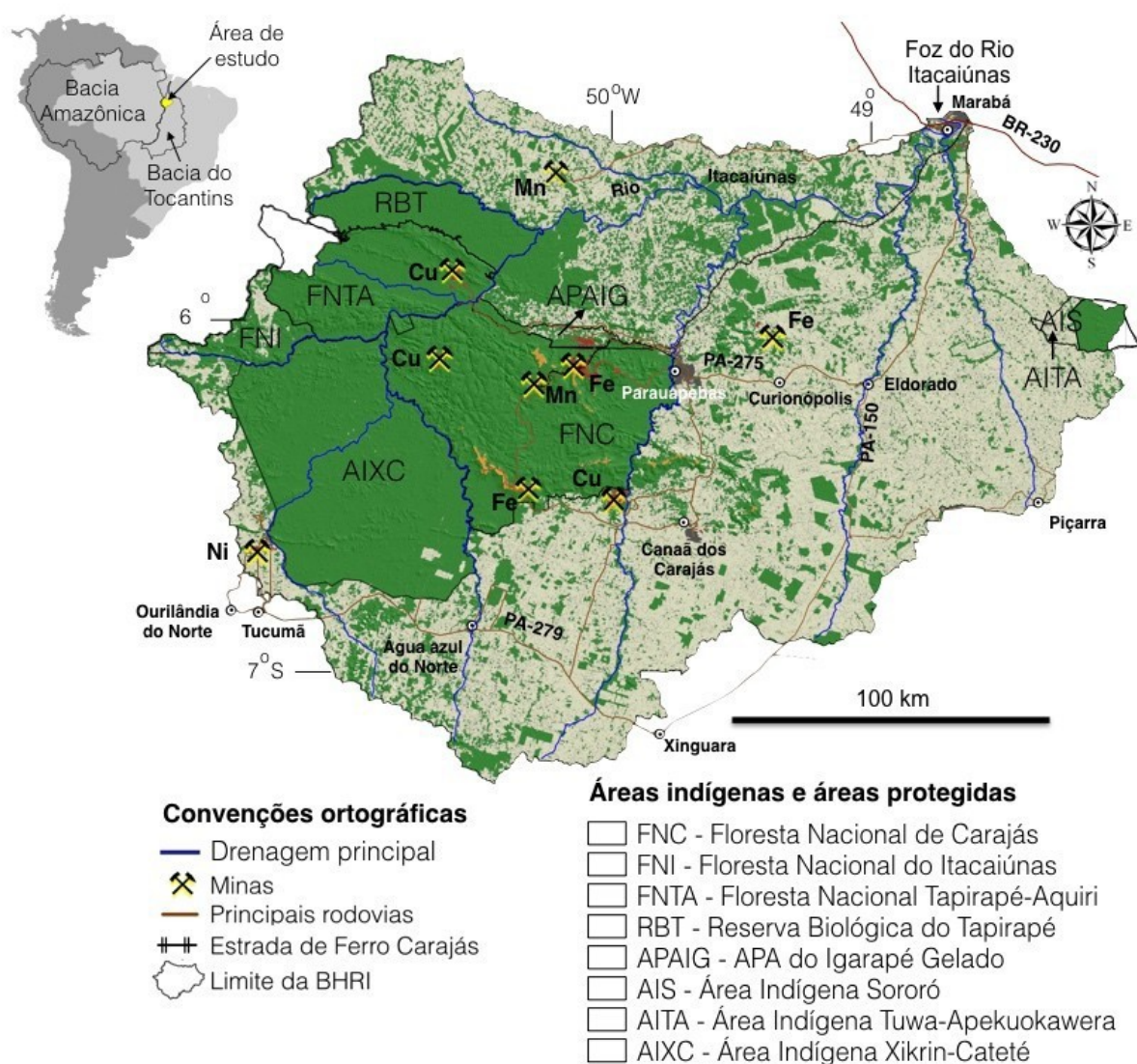


Figura 11: Áreas demarcadas, Unidades de Conservação e terras indígenas.

Fonte: Instituto de Tecnologia da Vale, 2016

De acordo com o *II Inventário de gases efeito estufa do setor mineral*, realizado pelo Instituto Brasília Ambiental (Ibram), o total de emissões desse segmento representou 0,9% das emissões brasileiras (IBRAM, 2014; BRASIL, 2014) em 2011. O Brasil apresenta, pelas características de suas minas e da sua matriz energética, emissões mais baixas que a de outros países mineradores (BRASIL, 2013).

O Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação à Mudança do Clima do Plano de Mineração de Baixa Emissão de Carbono (Plano MBC) coordenado pelo Ministério de Minas e Energia, foi elaborado com o objetivo, entre outros, de identificar ações que possam mitigar as emissões de gases de efeito estufa (GEE) da mineração, contribuindo para o alcance dos compromissos voluntários do Brasil no âmbito da PNMC (BRASIL, 2013).

As principais fontes de emissões de GEE da mineração são o consumo de energia e de combustível utilizado no transporte de minério dentro da mina. Segundo o Ibram (2014), 90% das emissões de GEE na fase de extração resultam dessas atividades (IBRAM, 2014).

Foram propostas três ações a serem implementadas para diminuição das emissões dos gases de efeito estufa, seguindo as características da atividade mineradora, as oportunidades de redução de emissões foram agrupadas em três conjuntos de medidas: alteração da fonte energética utilizada, otimização energética e uso de novas tecnologias. A alteração de fonte energética utilizada envolve, principalmente, a substituição de combustíveis não renováveis de alto teor de carbono por combustíveis renováveis ou não renováveis menos carbono-intensivos; a otimização energética inclui trocas de equipamentos ou instalação de peças que reduzam o consumo de combustível ou eletricidade; o uso de novas tecnologias abrange tanto inovações nos equipamentos quanto tecnologias para o planejamento e desenvolvimento da exploração mineral, além da adoção de processos mais automatizados e integrados, a exemplo de sistemas *truckless*, que substituem o uso de caminhões por correias transportadoras (BRASIL, 2013).

Para estimar as emissões futuras e o potencial de redução, foram consideradas as seguintes etapas da mineração: lavra, beneficiamento físico, pelletização e transporte interno à mina. Para fazer a projeção de emissões (cenário base) foram considerados todos os 15 produtos, mas, para estimar o potencial de abatimento, foram examinadas as iniciativas selecionadas para a mineração de ferro, incluindo a pelletização, agregados (brita) e carvão. O potencial de abatimento para a mineração, nos três cenários, varia entre 740 mil e 2,7 milhões tCO<sub>2</sub>eq, contra uma projeção de emissões total de 17,4 MtCO<sub>2</sub>eq em 2020 (BRASIL, 2013).

O importante desses dados é mostrar que há políticas setoriais que estão em processo de execução e que o fator de emissão está sendo monitorado. A exemplo do que foi informado no II o *II Inventário de gases efeito estufa do setor mineral*, publicado pelo Ibram em 2014 para o ano-base 2011, em Serra de Carajás, município de Canaã dos Carajás implantou-se um projeto minerário, que adotou o sistema *truckless*, que substituiu boa parte do uso de caminhões por correias transportadoras, na qual leva o minerário da Flona de Carajás, até a estação de beneficiamento, a qual é interligado a ferrovia que transporta o minério para outras regiões. Esse empreendimento não se

utilizará de barragens de rejeitos, uma combinação entre tecnologia, qualidade do minério explorado, projeto básico discutido com os órgãos ambientais, mais uma vez um resultado positivo na conta de uma boa gestão ambiental, articulação entre os setores responsáveis pela articulação e cooperação dos empreendedores.

Há avanços visíveis no método de lavra e a adoção de novas tecnologias de forma que a atividade mineraria se torne menos agressiva para o meio ambiente.

## **7. PROCEDIMENTOS ADMINISTRATIVOS E OPERACIONAIS PARA O FECHAMENTO DE MINA**

Para Tonidandel (2011, p. 23), o fechamento de mina no Brasil foi considerado a partir do advento da Lei nº 6.938/81, da Constituição Federal de 1988, quando ganharam importância o Estudo e Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA e cuja legislação do setor mineral encontrava-se dispersa, pois era vinculada a dois ministérios: Minas e Energia e Meio Ambiente ou mesmo dizer de suas autarquias executivas o Instituto Brasileiro de Recursos Ambientais Renováveis (IBAMA) e o Departamento Nacional de Produção Mineral(DNPM).

Sendo que a Instituição fiscalizadora da exploração minerária é o DNPM, criado através do Decreto 23.979, de 8 de março de 1934. Mas foi apenas em 1960, com a criação do Ministério das Minas e Energia (MME), que o DNPM foi incorporado à estrutura do ministério como sua autarquia. Assim, como está definido na Constituição Federal de 1988, o subsolo e os bens minerais em território brasileiro pertencem à União. O DNPM é uma autarquia que tem por finalidade promover o planejamento e o fomento da exploração mineral e do aproveitamento dos recursos minerais e supervisionar as pesquisas geológicas 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 Água Minerais; os respectivos regulamentos e a legislação que os complementam.

Tendo como base as funções inerentes do DNPM e os objetivos desse trabalho de final de curso, encontramos no site desta Autarquia, normas para definir procedimentos administrativos e operacionais em caso de fechamento de mina, suspensão e retomada das operações minerais e a definição do termo fechamento de mina. Para Reis e Barreto (2001,p.48), podemos considerar a desativação de um empreendimento mineiro como o processo de encerramento das atividades de lavra por razões técnicas, legal ou econômicas diante ao esgotamento, exaustão da reserva mineral ou em razão da inexistência das condições que permitam a continuidade da lavra de um depósito mineral. Assim, conforme orientações extraídas do DNPM, o fechamento de uma mina poderá ocorrer somente após comunicação prévia e cujo pleito deverá ser levado ao Ministério de Minas e Energia-MME, com requerimento justificado e acompanhado de instrumentos comprobatórios, tais como:

- a) Relatório dos trabalhos efetuados;
- b) Caracterização das reservas remanescentes;
- c) Plano de desmobilização das instalações e equipamentos que compõem a infraestrutura do empreendimento mineiro indicando o destino a ser dado aos mesmos;
- d) Atualização de todos os levantamentos topográficos da mina;
- e) Planta da mina na qual conste as áreas lavradas recuperadas, áreas impactadas recuperadas e por recuperar, áreas de disposição do solo orgânico, estéril, minérios e rejeitos, sistemas de disposição, vias de acesso e outras obras civis;
- f) Programa de acompanhamento e monitoramento relativo aos:
  - I Sistemas de disposição e contenção;
  - II Taludes em geral;
  - III Comportamento do lençol freático;
  - IV Drenagem das águas.
- g) Plano de controle da poluição do solo, atmosfera e recursos hídricos, com caracterização de parâmetros controladores;
- h) Plano de controle de lançamento de efluentes com caracterização de parâmetros controladores;
- i) Medidas para impedir o acesso à mina de pessoas estranhas e interditar com barreiras os acessos às áreas perigosas;
- j) Definição dos impactos ambientais nas áreas de influência do empreendimento levando em consideração os meios físico, biótico e antrópico;
- k) Aptidão e intenção de uso futuro da área;
- l) Conformação topográfica e paisagística levando em consideração aspectos sobre a estabilidade, controle de erosões e drenagens;
- m) Relatório das condições de saúde ocupacional dos trabalhadores durante a vida útil do empreendimento mineiro;
- n) Cronograma físico e financeiro das atividades propostas.

No estado de Minas Gerais, a Deliberação do Conselho Estadual de Política Ambiental nº 127/08 (COPAM, 2008) destacou-se como um dos instrumentos normativos de maior relevância, por estabelecer diretrizes e procedimentos para avaliação ambiental da fase de fechamento de mina. Dentre suas orientações, o Art. 3º instrui primordialmente que o fechamento de uma mina deve ser planejado desde a concepção do empreendimento de forma a garantir que, após o fechamento, todos os impactos ambientais verificados sejam mitigados. Além disso, este artigo orienta que a área, após

passar pelo processo de fechamento, deverá ser mantida em condições seguras e estáveis, com a aplicação das melhorias técnicas de controle e monitoramento, posteriormente proporcionando à área em questão um uso futuro que se integre de acordo com os aspectos da área de influência do empreendimento. O Art. 5º também merece ser destacado, pois obriga o Empreendedor a protocolar o Plano de Fechamento de Mina com antecedência de dois anos ao fim das atividades, considerando-se:

1. Reavaliação de aspectos e impactos ambientais prognosticados anteriormente;
2. Síntese e avaliação de projetos e ações socioambientais;
3. Avaliação de impactos socioambientais após o fechamento;
4. Definições de ações pós-fechamento;
5. Proposta de alternativas de uso futuro;
6. Cronograma de atividades;
7. Estimativas de custos de fechamento.

Na 5ª Conferência dos Ministros de Minas das Américas (CAMMA), realizada em Vancouver, Canadá, em 1999, ficou acordado pelos Ministérios de Minas e Energia do continente americano, considerando os aspectos jurídicos de cada país que:

*As etapas de desativação e fechamento dos projetos minerais devem ser consideradas desde o início do desenvolvimento do projeto, constituindo o plano de desativação, planificando um elemento necessário para que a mineração contribua para o desenvolvimento sustentável, facilitando, assim, a existência de condições claras e estáveis para alcançar o bem-estar econômico, ambiental e social. (CAMMA, 1999, p.06)*

Importante ressaltar que os critérios exigidos pelo DNPM para o fechamento de mina acima elencados não diferem na matéria dos procedimentos estabelecidos pelo COPAM de Minas Gerais. Pensando nas etapas propostas, desde a comunicação do fechamento da mina e análise do pedido para tal procedimento, será dada atenção especial ao item I: “Definição dos impactos ambientais nas áreas de influência do empreendimento levando em consideração os meios físicos, biótico e antrópico”.

Apesar da dificuldade em diferenciar os impactos ambientais segregados como sendo unicamente bióticos, físicos ou antrópicos, pretendemos delimitar os impactos sobre o fechamento de minas, especialmente ao que tange o meio antrópico. Para os autores Reis e Barreto (2000), o Plano de Fechamento de Mina deverá ter por base o

diagnóstico real da situação técnica e socioambiental do empreendimento de sua inserção local e regional.

A ideia trazida por Reis e Barreto, relativa a realização de um diagnóstico da situação é aplausível, pois é um instrumento hábil, se bem direcionado, a contextualizar a situação dentro da mina e no entorno dela na sua área de influência. O que se quer saber com este diagnóstico, seria a situação de vulnerabilidade ambiental e social da área ou região e que se relaciona ao empreendimento em vias de ser fechado. Nesse sentido, deve-se trabalhar também como um tripé de ações na aferição dos impactos pós-mineração:

- (i) Identificar impactos: sejam eles sociais, ambientais ou ambos;
- (ii) A causalidade, o nexo causal entre o suposto impacto e os afetados pela mineração;
- (iii) Como resolvê-los.

Aliado a este tripé, temos a problemática do recurso financeiro para garantir que todos estes procedimentos venham ser realizados satisfatoriamente.

Há um debate das entidades diretamente envolvidas na questão, principalmente o Ministério de Minas e Energia (MME) e o Ministério do Meio Ambiente (MMA) e suas autarquias a respeito de um fundo, no qual a empresa regularmente depositaria uma verba à ser utilizado no momento em que forem iniciados os trâmites para o encerramento das atividades minerárias. Seria ideal que este recurso pudesse ser investido em prol do descomissionamento de mina.

Este debate é recente e ainda não ganhou corpo a ponto de ser normatizado. Há controvérsia em torno da questão, pois o entendimento é que a administração desse fundo deveria estar a cargo de um dos ministérios envolvidos e não o empreendedor, da mesma forma, os que defendam que a atuação dos ministérios deve se limitar a regular e fiscalizar e não gerir fundos, pois não é sua especialidade técnica. Se for seguir esta linha de raciocínio, a contribuição para este fundo poderia sair da CFEM da mineração, uma percentagem dessa compensação financeira. No momento, poderia ser visto como uma saída vantajosa, contudo poderia ser um entrave para as mineradoras, o que provocaria uma discussão para o aumento da alíquota da CFEM, que desfavoreceria a competitividade das empresas e produtos no mercado internacional, por ter uma alíquota mais onerosa que as contribuições cobradas em outros países.

A admissão que a atividade minerária e o encerramento de suas atividades podem ser impactantes ambientalmente é fato comumente aceito por diversos estudiosos da área, como o R.P. Tonidandel (2012, p.32-40), cuja exploração das jazidas minerais produz elevado potencial de riscos ambientais e, quando abandonadas ou encerradas, passivos ambientais são gerados. Para Bacci (2006), os efeitos ambientais estão associados, de modo geral, às diversas fases de exploração dos bens minerais, como: a abertura da cava (retirada da vegetação, escavações, movimentação de terra e modificação da paisagem local); o uso de explosivos no desmonte de rocha (sobre pressão atmosférica, vibração do terreno, lançamento de fragmentos, finos, gases, poeira, ruído); o transporte e o beneficiamento do minério (geração de poeira e ruído); sobreposição da área (com outras atividades produtivas, moradias) afetando, assim, em vários níveis os meios físico, biótico e antrópico.

No livro *Projet Management For Mining*, (2015) traz a preocupação do autor em relação ao fechamento de minas. Para ele o motivo de preocupação do plano de proteção ambiental, procedido de forma a conseguir aceitação social, na qual seria um componente central do desenvolvimento sustentável. As regras atuais que disciplinam a atividade minerária e a própria sociedade estabelece, entre outros aspectos, três condições (outro tripé) à serem atendidas, caso ocorra alguma inconformidade ambiental:

O poluidor paga: aqueles que poluem devem ser responsabilizados e arcarem com os custos da mitigação/compensação/ recuperação ambiental;

Aderir ao princípio da precaução (Declaração do Rio/92): *“a garantia contra os riscos potenciais que, de acordo com o estado atual do conhecimento, não podem ser ainda identificados”*;

Praticar o desenvolvimento sustentável, conforme é apresentado pela legislação ambiental brasileira na Lei 6.938/81 (Política Nacional de Meio Ambiente). Em seu Art. 2º:

*“A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana” e de acordo com seu inciso 1º. “satisfazer as necessidades do presente sem comprometer as gerações futuras”.*

Em qualquer proposta de projeto de mineração, desde o pedido ao DNPM de pesquisa de lavra até a operação do empreendimento, a fase de estudo de viabilidade econômica e ambiental é considerado como o cerne do projeto *Project Management For Mining* (2015), os Estudos de Viabilidade Econômica que dão subsídios para sua caracterização até o custo total do projeto minerário. Dessa forma, o seguinte detalhamento deve estar incluído no estudo de todas as fases da mineração até o fechamento da mina, com as condições de contorno adequadas para dar viabilidade ao empreendimento e diminuir seus riscos de fracasso financeiro e ambiental. Tais condições incluem: Determinação do recurso mineral e uma reserva de minas; Estabelecimento de um método de mineração baseado em estudos geoestatísticos e precisos de recursos e reservas minerais; Confirmação de um diagrama de fluxo de processo mineral adequado; Desempenho de análise de mercado; Determinação das necessidades de infraestrutura e necessidades de suporte dos serviços públicos; Quantificação dos impactos ambientais e sociais e sua mitigação; Avaliação dos requisitos de sustentabilidade e encerramento de minas; Estimativa dos custos de comissionamento do projeto em um modo operacional que cumpra com a legislação ao qual foi licenciado; e por último, análise econômica para determinar se o projeto atende aos objetivos do investidor.

O alto grau de incertezas em projetos de grande porte de desenvolvimento da produção de minérios aliado aos grandes investimentos necessários, justificam a importância de se utilizar metodologias de análise de projetos que ajudem a identificar onde estão as maiores incertezas. Deve-se então quantificar o impacto dessas incertezas nas decisões a serem tomadas e avaliar o risco envolvido nos projetos sob pena de serem gerados resultados econômicos indesejáveis para a empresa. Motta *et al* (2006).

O estudo de viabilidade fornece uma base técnica, ambiental e comercial para a decisão de investimento. Os resultados do projeto devem ser definidos com a máxima precisão possível, utilizando-se de dados e estudos multidisciplinares que, quando integrados, estariam adequados para delimitarem todas as condições críticas de controle e dar tranquilidade aos investidores e aos agentes licenciadores como toda a sociedade.

Para cumprir estes objetivos, o estudo de viabilidade deve trazer três aspectos do planejamento relativo ao encerramento do projeto: Preparar um plano de fechamento da

mina; Avaliar os prováveis impactos ambientais associados ao plano de fechamento de mina; Estimar os custos de implementação.

Entende-se, que nem todas as consequências do encerramento de um projeto podem ser previstas durante suas fases de viabilidade, mas é evidente a necessidade de cumprimento do que hoje se entende como práticas sustentáveis. Com isto, medidas poderiam ser tomadas com antecedência para poderem mitigar e evitar os efeitos indesejáveis do projeto e, com atualização dinâmica, ao longo da vida útil, se adequar aquelas, que aparecerão em decorrência do tempo de duração do projeto.

Um projeto minerário que consegue minimizar e / ou eliminar potencialmente os efeitos adversos no início do projeto, ainda na fase do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) consegue considerável benefício, pois essa ação acelera a aprovação da permissão e economiza os elevados custos de modificação ao empreendedor, no momento do fechamento da sua atividade produtiva. (HICKSON, Robin J.; OWEN, 2015).

A intenção principal é criar condições após a cessação das atividades para que não representem riscos negligenciáveis para a população local e o ambiente, tanto a curto como a longo prazo. O objetivo então seria incluir uma fase de fechamento ou de passagem dos operadores de minas para a reabilitação. De qualquer outra forma, para adequar a área afetada à um pós-uso pela mineração é preciso um programa de recuperação, isso incluirá etapas de verificação de ativos e passivos. (HICKSON, Robin J.; OWEN, 2015).

O Programa de Verificação de Ativos é o período imediatamente após a cessação da mineração. O autor refere-se ao mundo ideal, este que deverá abranger alguns anos, mas que na realidade não tem prazo definido. A recuperação ambiental não é uma máquina e sim um sistema de rede de relações inter-relacionais, cujos métodos de recuperação não seriam uma receita de bolo.

Vai depender do bioma onde ocorreu a degradação ambiental, da resposta aos métodos de replantio e recuperação de solo, entre outras etapas. Todo esse processo gera custos, tais que devem ser orçados e previstos em etapas anteriores, no estudo de viabilidade do empreendimento, conforme defende muitos autores. Nesse ponto, volta-se a ideia de fundo financiador para este propósito.

## 7.1 Teorias dos Custos e Recursos

Para Reis e Barreto (2001) até os anos 80 no Brasil, a principal preocupação do Código de Minas era com o aproveitamento dos recursos minerais e seu fomento, mas passa por um processo de mudança com a introdução da variável ambiental. Mas ainda existe um grande número de empreendimentos mineradores que sequer sabem como fechá-las, abandonando a área ou implantando medidas ineficazes para o adequado descomissionamento da mina, por não terem recursos financeiros suficientes, uma vez que na fase de fechamento, não há mais geração de receita e não se fez, durante a operação do empreendimento, uma provisão de recursos.

Há muitas “minas órfãs”, assim chamadas por que seu titular é desconhecido, são abandonadas após as atividades que se encerram ou antes referido por inviabilidade econômica do empreendimento (entra neste computo as minas e garimpos irregulares). Neste caso, a sociedade e o governo acabam arcando com as externalidades, na maioria das vezes, nem as instituições responsáveis assumem os passivos ambientais e sociais deixados (TAVEIRA, 2003). A falta de titulação de empreendimentos abandonados, a negligência das instituições diante dos passivos socioambientais é uma lacuna nas políticas do setor, seriam as razões que levam o governo e a sociedade a discutirem outras formas preventivas de alocação de recursos para o descomissionamento e fechamento de mina. Esta discussão vai além da necessidade de padronização de procedimentos, na elaboração de planos e programas de mitigação, métodos de desenvolvimento e finalização das fases de uma mineração. É uma forma de garantir recursos para recuperação ambiental, num contexto em que as ações culminaram no abandono de mina, antes de iniciar ou completar o seu ciclo de recuperação. O que poderia se tornar uma forma de calção ou poupança forçada, em que o empresariado pudesse, após a liberação da área pelos responsáveis, ter acesso ao dinheiro. Invariavelmente todas as minas fecharão, prestando ou não os cuidados que uma atividade sustentável deve ter neste processo. Poderá ser adotado um fundo com os recursos necessários como foi dito, ou encontrar, como é hoje, minas abandonadas a “deus-dará”, e ninguém que possa se responsabilizar por elas, pelo meio ambiente e pela sociedade que mora no entorno dessas áreas. A omissão pode ocorrer independentemente de o empreendedor possuir recursos ou não. Nessa visão, as instituições e sociedade tem que provisionar recursos desde a fase de projetos e

desenvolvimento do empreendimento para agir e fazer às ações necessárias na recuperação de áreas degradadas, assegurando as comunidades afetadas e do entorno um futuro mais digno.

No entanto, ainda hoje se vêem empreendedores abandonando a área minerada ou implantando medidas ineficazes e insatisfatórias para o adequado fechamento de mina, por não terem recursos financeiros suficientes, uma vez que na fase de fechamento não há mais geração de receita e não se fez, durante a operação do empreendimento, uma provisão de recursos. (Foschini; Ribeiro; Salvador)

Foi dito um pouco acima, que o recurso para abastecer o fundo poderia vir da CFEM, mas poderia ser adotado a internacionalização dos custos ambientais por fase do empreendimento, o chamado poluidor pagador; Método de Custeio Básico em Atividade ou Método de Contabilização de Custos Ambientais(ABC); ou Fundos administrativos a fim de implantar programas de melhoria ambiental que visem a minimização do impacto causado pela mineração e de recuperar áreas degradadas abandonadas por antigos produtores. Apresenta-se um resumo dessas teorias.

#### 7.1.1. A internacionalização dos custos ambientais (Poluidor-Pagador).

Como forma de obter recursos para o fechamento da mina, há uma tendência verificada em alguns países que é a exigência de garantias de forma financeira dos empreendedores, tais como cartas de crédito, caução, seguros e fiadores. Outra questão que deve ser esclarecida é que o empreendedor deve ser responsável pela recuperação da área minerada até sua estabilização, e não após findados os trabalhos de reabilitação. (PIMENTEL; DUARTE, 2010 p.2).

O poluidor pagador pelo menos, para as grandes empresas mineradoras atuantes no Brasil, já incorpora os custos das externalidades por meio das obrigações impostas pela legislação ambiental, mineral e como forma de garantia a linhas de crédito como foi explicado sobre o IFC.(Não é mencionado nesta pesquisa as atividades não licenciadas, em situação irregular). Cita-se a possibilidade das grandes, médias e pequenas mineradoras serem obrigadas a fechar por inviabilidade econômica; empresas que entram em falência ou há insuficiência de recursos reservados para cobrir os custos da empreitada.

Todos estes casos podem ficar sem a necessária cobertura de recursos para cobrir as ações de fechamento de uma mina. No Brasil, os órgãos ambientais, principalmente de cunho federal não esperam a mina ser totalmente desmobilizada para exigir o início dos trabalhos de reabilitação do solo e vegetação. As áreas degradadas já lavradas não esperam a fase de descomissionamento para proceder com os trabalhos de recuperação. Alguns autores consideram essa ação antecipatória e preventiva no caso da empresa “extinguir-se ou até ficar insolvente após a exploração de uma mina, obrigando que a atividade de recuperação seja realizada ao mesmo tempo em que se faz a exploração dos recursos minerais” (Foschini; Ribeiro; Salvador,). O poluidor pagador é um princípio que faz parte do tripé da base direito ambiental, que seja, a precaução, cooperação e o poluidor pagador, este último, deve arcar com os custos da recuperação seja em qualquer fase do seu empreendimento.

#### 7.1.2. Método de Contabilização de Custos Ambientais (ABC).

Os Custos da qualidade ambiental buscam identificar e apontar as falhas existentes, bem como os custos para se prevenir os problemas decorrentes destas falhas. Nessa visão, o método ABC é um instrumento estratégico para aumentar e reduzir os custos. É por intermédio da gestão dos custos ambientais que se fortalece os sistemas de gestão ambiental existentes ou facilita o estabelecimento de sistemas padronizados podendo chegar ao processo ISSO 14001(KREMER, 2015). Para a autora o fluxo de material, energia e água é direcionado, não racionalizado.

Assim, a metodologia de contabilização dos custos ambientais não objetiva primordialmente a redução de custos do trabalho o que evitaria, os conflitos sociais tanto com os empregados, quanto com a opinião públicas relativas aos impactos ambientais. (KREMER,2015). Segundo Campos (1996), devido o aumento da competitividade mundial as empresas começaram a se preocupar mais em controlar e gerenciar seus custos. O Custeio Baseado em Atividades (ABC) tem o propósito de auxiliar a gestão dos custos ambientais, inclusive para contribuir no gerenciamento do controle dos impactos ambientais.

O ABC preocupa-se em melhorar a apropriação dos custos aos produtos, sendo um sistema de custeio que se destaca por detalhar, principalmente, os custos indiretos. Ele constitui o ponto culminante da análise estratégica dos custos e, em

consequência, contribui significativamente para o processo de planejamento estratégico da empresa. Este sistema não é centrado apenas em números. Isto é, ele não se preocupa exclusivamente com os aspectos monetários, mas procura contemplar aspectos físicos das atividades, analisando fatos, atividades e processos. (KREMER,2015)

### 7.1.3. Fundos administrativos

A fim de implantar programas de melhoria ambiental que visem a minimização do impacto causado pela mineração e de recuperar áreas degradadas abandonadas por antigos produtores o governo de alguns países estrangeiros, se adotam alguns instrumentos econômicos aos jurídicos para constituição de fundos administrativos.

A origem dos recursos dos fundos vem da cobrança de taxas que têm como princípio o poluidor-pagador, ou seja, o usuário de recurso natural que paga uma compensação proporcional ao uso. ( FOSCHINI; RIBEIRO; SALVADOR, 2013 p.39).

Na Índia, EUA e Canadá, os atuais produtores de carvão são taxados com o objetivo de gerar recursos para que o Estado recupere as áreas abandonadas pelos antigos produtores. (FOSCHINI; RIBEIRO; SALVADOR,2013 p. 12). Comparando o Brasil com os países que cobram taxas, a CFEM pode ser usada para este fim, conforme indica a Constituição Federal, em seu art. 20, § 1º, quando instituiu que os exploradores de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica ou outros recursos minerais têm de pagar ao governo os *royalties* correspondentes, e para isso foi promulgada a Lei Federal nº 7990/89, que instituiu o CFEM, na qual incide sobre o faturamento líquido do empreendimento, deduzidos impostos, transporte e seguro. Segundo Foschini et al., (2009p.9) a” natureza jurídica dessa compensação permite que seja destinada a um fundo, voltado à recuperação de áreas degradadas por mineração”. Contudo, a CFEM tornou-se uma simples fonte de receita patrimonial de pessoas jurídicas de direito público, perdendo sua real finalidade de recuperar danos ambientais produzidos pela extração mineral. (ANTUNES, 2000).

No estado do Rio de Janeiro, por meio do artigo 263 da Constituição Estadual, foi instituído o Fundo Estadual de Conservação Ambiental (FECAM) com o objetivo de financiar projetos e programas de recuperação e preservação ambientais, e a grande maioria dos recursos deste fundo provém dos *royalties* pagos pela Petrobras ao governo estadual como compensação pela exploração de petróleo em águas fluminenses. Outra

parte dos recursos é proveniente de multas aplicadas àqueles que desrespeitam a legislação ambiental, pela Comissão Estadual de Controle Ambiental (CECA). Foschini et al., (2009 p.10). O fundo é administrado por um Conselho Gestor, integrado por representantes do governo e da sociedade, e aplicado de acordo com as decisões deste conselho.

Há outro fundo no Brasil, chamado Fundo de Defesa dos Direitos Difusos (FDD), criado pela Lei nº 7347/85, com a finalidade de reparar os danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico, paisagístico, por infração à ordem econômica e a outros interesses difusos e coletivos (art. 1º). Os recursos advêm de condenações judiciais em dinheiro nas ações civis públicas.

Todas as alternativas discutidas deixam claro que, o que não falta é justamente alternativa, e todas passam pelo crivo dos princípios formuladores da legislação ambiental: a precaução, a cooperação e o poluidor pagador. Sejam na gestão dos custos ambientais, na obrigação de assumir o custo da poluição, seja no estabelecimento de um fundo. São mecanismos para se alcançar o objetivo maior de fechamento de mina, com sustentabilidade, no tempo e na hora. Assim Antunes (2000) explica a situação: “A proteção do meio ambiente é de interesse geral; É obrigação jurídica levar em conta a proteção ambiental; É fundamental a participação dos cidadãos; É fundamental o entendimento entre os poluidores e o poder público; Quem polui paga”.

Entende-se não ser falta de regulação, procedimentos e estudos de fechamento de mina. O que falta é uma boa condução no processo de fechamento de mina. Há muito material disponível e departamentos governamentais específicos para monitorar estes procedimentos. Então o que falta? Por que existem minas que ainda deixam como legados às futuras gerações os impactos socioambientais? O cabedal de procedimentos e estudos direcionando a praxe não são suficientes? A mineração é dividida entre os grandes mineradores, médios e pequenos. Há boas práticas dos dois lados. Aparenta-se que haja um problema ainda de indefinições de regras claras, muitas empresas adotam políticas de boas práticas, mas são as empresas grandes que seguem políticas globais sobre o tema, por serem listadas em bolsas internacionais e por terem que garantir a aplicação de melhores práticas como cultura empresarial. De uma forma geral existe uma injustiça ambiental no Brasil. Há muita irregularidade na atividade mineraria, garimpeira, serralherias, indústrias, agronegócio, só para citar alguns exemplos, que usam os bens e recursos naturais, sem pagar nada por isso, quando uma taxa tributária pesada recai

sobre os demais setores da economia, que geram renda e são obrigadas a pagar as despesas da irregularidade. Mas esta explicação é insuficiente, se há regulamentação suficiente, se há alternativas de obtenção de recurso para prevenir e garantir que o direito de viver num ambiente saudável prevaleça, o que falta então?

A resposta a este e outros questionamentos não é dada apenas na leitura de estudiosos e pesquisadores da matéria. Primeiro, parafraseando a um ditado popular que diz "*onde todo mundo põem a mão, não é mão de ninguém*", o que gera a sensação de negligência na gestão mineral e ambiental. Tem-se órgãos municipais, estaduais e federais como normas constitucionais, normas infraconstitucionais e normas infralegais que disciplinam tanto a atividade minerária, como a proteção do meio ambiente. No entanto, e rudemente falando, há um conflito de competências, principalmente de políticas públicas para o desenvolvimento do país. O setor de logística não conversa, com o setor de energia, o de energia não conversa com o setor de águas, o setor mineral não conversa com o de regularização fundiária e ninguém conversa com o meio ambiente. E infelizmente, ninguém conversa com a população, esta é sempre a última a ser informada. Geralmente quem fica na condição de informar a comunidade da chegada de um grande empreendimento, é o órgão ambiental, última instância antes da implantação atividade mineraria com possibilidade de causar grande impacto sobre o meio antrópico. Toda esta situação é provocada pela ingerência política e administrativa, ocasionando, desorientação, desorganização e desarticulação entre as instituições que deveriam planejar, regular e fiscalizar as atividades produtivas potencialmente degradadoras do meio ambiente e interveniente nos modos de vida da comunidade local.

Todas estas questões geram insegurança, elevam o número de conflitos e disputas pelo uso e aproveitamento do recurso pelos atores envolvidos. Não se percebe ainda uma ação coordenada entre as instituições e a sociedade, um consenso sobre a mineração e sua importância no desenvolvimento econômico, social de forma sustentável nos moldes hoje exigidos pela sociedade moderna.

Em relação a constituição de um fundo, há previsão de delegação de recursos, não se sabe se pela CFEM ou outro dispositivo, mas, com certeza, sairá dos recursos próprios das mineradoras, ainda que nenhuma das esferas do poder público garanta, com esta medida, que os passivos deixados pela atividade minerária serão tratados devidamente.

Ressalta-se que neste momento de análise, por mais que a atividade minerária possa modificar as técnicas de mineração e tecnologias de aproveitamento dos recursos

explorados, ela vai deixar ao final de suas atividades, passivos na ordem ambiental e social. As melhores práticas adotadas pelas empresas mineradoras não vão evitar o impacto ambiental. As ações são de cunho mitigadoras. O que se discute aqui, além desses fatos óbvios das consequências inerentes à escavação do minério no solo e subsolo, é a herança que a atividade deixará a futuras gerações, a herança da degradação na área do projeto, a herança de uma região sem perfil produtivo, a depender de uma atividade exploratória de recursos com data marcada para finalizarem; certo é também admitir que nesta conta entra as atividades irregulares, que não passam pela conformação das regras ambientais e de mineração. Mas passa principalmente por ausência de gestões agregadoras aliadas a uma política séria para os três setores interdependentes no caso da mineração: o meio ambiente, o meio social e a mineração.

Por mais que as empresas adotem metodologias participativas para integrar a comunidade de entorno e afetados, contribuindo para melhores condições de contorno e maior chance de viabilidade e segurança jurídica, se as empresas e instituições não conseguirem mitigar os impactos advindos do fechamento de mina e recuperação das áreas afetadas, o “resto” se torna letra morta sem finalidade. Deve-se refletir o que de fato deve ser feito na situação a partir do descomissionamento da mina: tanto a empresa, as instituições executoras de políticas públicas e as comunidades, devem estar preparadas para interagir o quanto possível no processo.

## **8. 2º ESTUDO DE CASO**

São Paulo

Município de Sorocaba

Mineração de Calcário

Procurou-se no acervo de obras e matérias publicadas um exemplo de sucesso para exemplificar um procedimento considerado o mais adequado na situação de descomissionamento e fechamento de mina. Apresenta-se um caso interessante que está sob a gestão ambiental do Instituto de Meio Ambiente e Recursos Renováveis (IBAMA).

## 8.1 Dados da Região

O conjunto urbano denominado de mega espaço de São Paulo (SP), com aglomeração principal e cinco outras aglomerações menores: Campinas, Jundiaí, Sorocaba, Santos e São José dos Campos (SP) configuram um arranjo espacial complexo de aglomerações em rede que ocorre num raio de 15

0 km ao redor do núcleo da metrópole paulista e têm características próprias no seu conjunto. Absorvem o extravasamento populacional de São Paulo, além de outros migrantes de diferentes origens, e estabelecem fortes relacionamentos entre os seus componentes, criando funções complementares de alto nível e especializações. (IBGE, 2011).

Segundo dados do IBGE, Sorocaba é a quarta mais populosa cidade do interior de São Paulo e a mais populosa da região sul paulista, com uma população de 644.919 habitantes. Possui uma área de 450,38 km<sup>2</sup> e é um importante polo industrial do estado de São Paulo e do Brasil. Sua produção industrial chega a mais de 120 países, atingindo um PIB acima dos R\$ 32 bilhões, o décimo nono maior do país, a frente de capitais como São Luís, Belém, Vitória, Natal e Florianópolis.

As principais bases de sua economia são os setores de indústria, comércio e serviços, com mais de 22 mil empresas instaladas, sendo mais de duas mil delas indústrias. As áreas produtivas de Sorocaba foram as principais responsáveis pela descentralização industrial da região metropolitana de São Paulo entre os anos de 2000 a 2010. Pesquisa da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE), cita que o eixo que interliga as duas cidades é responsável por 33,5% do Produto Interno Bruto (PIB) industrial do Estado de São Paulo e 11,2% do nacional. A Região Metropolitana de Sorocaba, com R\$ 77,8 bilhões, tem o 8º maior PIB do Brasil, ultrapassando países como República Dominicana, Uruguai e Líbano.

Em 2012, a cidade teve o quinto maior mercado consumidor do interior do país e o segundo do estado, apenas atrás de Campinas, com média de consumo per capita de R\$ 19,5 mil por ano. A cidade conquistou quatro vezes seguidas o Selo Verde e Azul. O certificado “Município Verde Azul” garante à administração prioridade na captação de recursos junto ao Estado, por meio do Fundo Estadual de Prevenção e Controle da Poluição (FECOP). Para obter o selo, os municípios têm que atingir uma nota mínima de

80 pontos numa escala de 0 a 100. A pontuação é dada com base no desempenho em dez diretrizes: Esgoto tratado, Resíduos Sólidos, Arborização Urbana, Educação Ambiental, Cidade sustentável, Uso da Água, Estrutura Ambiental e Conselho Ambiental.

Em 2013, Sorocaba conquistou o 1º lugar no Programa Município Verde Azul, subindo quatro posições no ranking ambiental em relação a 2012, da sétima para a terceira. A cidade também recebeu o “Prêmio Franco Montoro” por ser a melhor classificada no Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Sorocaba e Médio Tietê (<sup>17</sup>CBH-MT).

Diferentemente de Parauapebas, Sorocaba é considerada uma das mais sustentáveis do Brasil.

## 8.2. Histórico da Holcim

Em 19/04/14 o Gestor da Flona Ipanema, foi entrevistado pelo jornal Cruzeiro do Sul(2014) e informou sobre o caso de descomissionamento da mina, que tem como titular a Empresa Holcim, segundo o que foi relatado: “A última mineradora foi fechada e obrigada a reparar o dano e agora, faz um trabalho exemplar de recuperação ambiental”. A área concedida à Holcim para exploração minerária eram reservas de calcário; minério utilizado na produção de cimento. A primeira lavra foi liberada para a empresa em 1944 e contava com 50 hectares.

Em 1950, a empresa recebeu outorga para trabalhar em outros 150,71 hectares. A fábrica foi instalada na cidade em 1951 e iniciou o processo de desativação em meados da década de 80, tendo suas atividades totalmente paralisadas em 2002. Foi na década de 80 que o grupo suíço responsável pela fábrica, decidiu fechar suas portas e manter apenas o setor de moagem de calcário em Sorocaba. O minério era trazido das jazidas de Minas Gerais e da Flona Ipanema.

A atividade de exploração por parte da Holcim na flona seguiu até 2002, quando a empresa não conseguiu renovar a licença ambiental no Instituto Brasileiro de Recursos Renováveis (IBAMA). Nessa época, a exploração dentro da área da Flona sofria forte campanha contrária à mesma. Após a paralisação das atividades, a fábrica passou por readequação de equipamentos e iniciou um processo de recuperação ambiental previsto no contrato de concessão de exploração. Em 2007, a Holcim reativou sua unidade de moagem em Sorocaba, com investimentos da ordem de R\$ 3,2 milhões e gerando 350 empregos diretos. Na época a empresa informou que a unidade teria capacidade para produção de 200 mil toneladas de cimento por ano. (JORNAL CRUZEIRO,2014).

Para dar prosseguimento ao fechamento das minas, em dezembro de 1998 foi assinado termo de compromisso com o Ibama, com vistas à elaboração dos Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) das Minas: Felicíssimo

Norte, Ipanema e de um depósito de estéril; regularizando-se, assim, junto ao órgão ambiental licenciador. A Holcim é detentora da Renovação da Licença de Operação Nº 077/2000 (Descomissionamento), expedida no dia 27.08.2012, com validade até 27 de agosto de 2014. A LO em questão é referente às atividades de descomissionamento e execução do Plano de recuperação de Áreas Degradadas

(PRAD) nas minas Felicíssimo (150 hectares do processo DNPM No 4482/50 que inclui: Felicíssimo Norte, já exaurida, e Felicíssimo Sul, que teve somente parte do capeamento removido) e Ipanema (50 hectares processo DNPM No 2049/44), ambas localizadas na Floresta Nacional de Ipanema.

Com o objetivo de cumprir a legislação ambiental vigente a fim de prosseguir com os procedimentos de fechamento das minas citadas, a empresa se responsabilizou pelos passivos ambientais deixados ao longo dos anos na área da Floresta Nacional de Ipanema. A figura 12 abaixo, mostra as áreas da Floresta de Ipanema com processo de direitos minerários no DNPM, por substância:

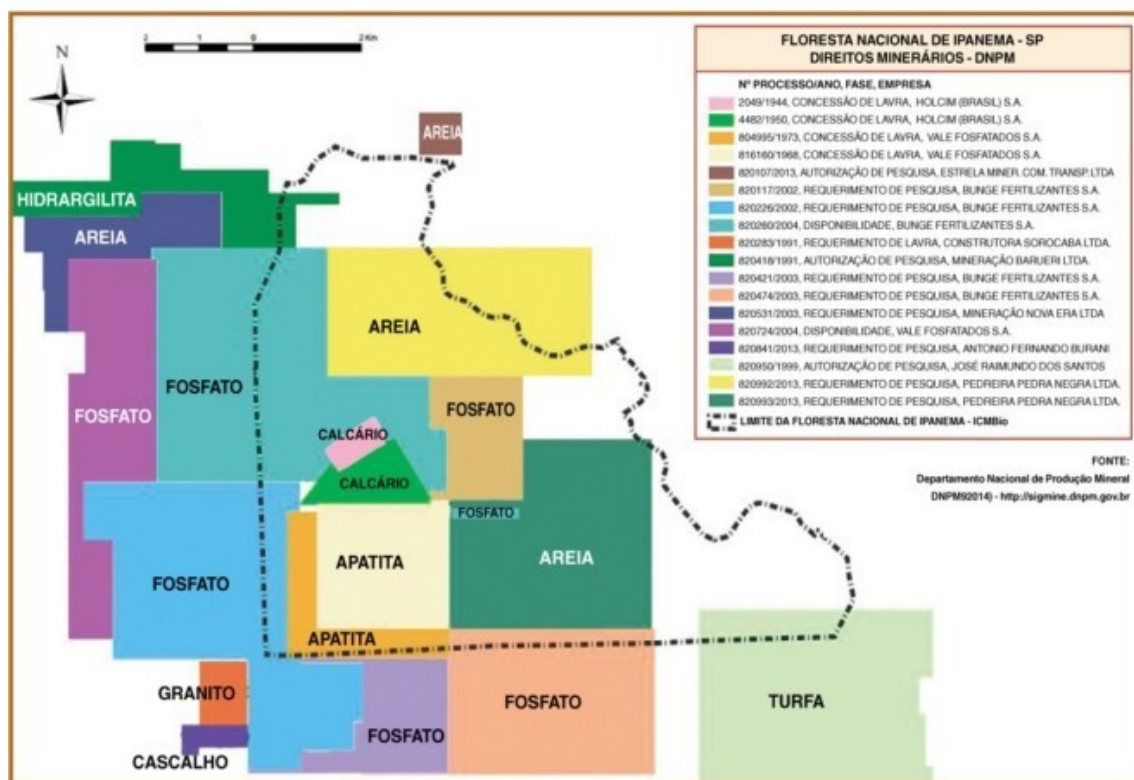


Figura 12: Processos Minerários abertos no DNPM e a que substância mineral que se refere.  
Fonte: Jornal Cruzeiro do Sul, 2014.

De acordo com Brandt (2002), a mina Ipanema foi a primeira a entrar em operação, iniciando as atividades no ano de 1951, com o objetivo de abastecer a Fábrica de Cimento Ipanema, pertencente ao mesmo grupo controlador, situada no município de Sorocaba - SP. No ano de 1954, a mina Felicíssimo entrou em operação, explorando a parte Norte do jazimento, onde a relação estéril: minério era mais favorável.

Como na época não existia legislação ambiental, os processos minerários foram conduzidos sem os devidos procedimentos de controle. Essa questão começou a adquirir relevância em 1989, quando foram elaborados os Planos de Recuperação das Áreas Degradadas - PRAD's, encaminhados à apreciação da CETESB. Posteriormente, com a criação da FLONA de Ipanema em 1992, que envolve as áreas mineradas, a preocupação com os aspectos ambientais passou ao interesse do IBAMA, especialmente, e de Organizações Não Governamentais. Para regularizar a situação das áreas de mineração e disposição de estéril, a HOLCIM providenciou junto ao IBAMA a competente Licença Ambiental, consubstanciada na Licença de Operação n.º 077/2000, outorgada em 16/02/2000 (BRANDT, 2008).

Com a paralisação do forno (via úmida) na fábrica de cimento em Sorocaba - SP em 1983, houve significativa redução no ritmo de produção da mina Ipanema e da frente de lavra Felicíssimo Norte. A frente Felicíssimo Sul teve seu licenciamento ambiental indeferido pelo IBAMA.

Com relação às reservas minerais lavráveis, a mina de Ipanema apresenta uma reserva de 1.070.200 m<sup>3</sup> ou 2.675.500 toneladas, o volume de estéril a ser retirado seria de 2.076.400 m<sup>3</sup>, o que gera uma relação estéril: minério igual a 1:0,51 (em volume). Quanto à mina de Felicíssimo, a reserva lavrável de calcário no setor Norte é de 39.124 m<sup>3</sup> ou 95.310 toneladas, sem estéril a ser removido, enquanto que a do setor Sul é de 6.889.107 m<sup>3</sup> ou 17.222.767 toneladas, o volume de estéril seria de 6.678.372 m<sup>3</sup>, gerando uma relação estéril: minério igual a 1:1,03 (em volume).

A frente de lavra da Mina Ipanema é representada por uma cava no maciço rochoso, de forma elíptica, com dimensões de 50m de largura por 150m de comprimento, no sentido leste-oeste. O eixo maior da cava está orientado segundo a direção predominante sudoeste-nordeste, e seu piso situa-se no entorno da cota de 621m, em uma praça de trabalho circundada por taludes verticais, a subverticais de maciço rochoso bastante compartimentado.

A lavra do minério da Mina Felicíssimo foi realizada em cava aberta a partir da superfície original do terreno, em torno da cota de 750m até a cota de 624m (piso da praça de trabalho).

A cava, de forma circular, tem dimensões da ordem de 60m de diâmetro, em torno da cota de 625m. O calcário extraído era usado na fabricação do cimento pela unidade industrial da empresa, que se encontra a 19 km da mina, no município de Sorocaba.

A produção mensal era de aproximadamente 100.000 toneladas de calcário. O depósito de estéril é constituído de: solos diversos, calcoxistos e filitos; e são provenientes do decapeamento para abertura da cava e do desmonte do maciço rochoso para extração de calcário da Mina Felicíssimo. Sua área é de cerca de 57.000 m<sup>2</sup> e sua origem remonta ao final da década de 70, tendo sido construído diretamente sobre as encostas de uma vertente das cabeceiras do Ribeirão do Ferro, que apresenta amplitude em torno de 80m e declividades médias de 40% ou 22°. Ele ocupa uma área entre dois taludes laterais secundários e junto à calha do Ribeirão, e sua conformação geométrica apresenta duas vertentes principais, uma delas com taludes voltados predominantemente para sul (em direção à calha do Ribeirão do Ferro), e a outra com taludes

predominantemente para leste. O depósito de estéril apresenta ainda dois patamares em suas vertentes, representados por bermas localizadas nos seus trechos leste e sudoeste.

No dia 16.07.2014, a Holcim (Brasil) S.A. encaminhou ao IBAMA, o quinto Relatório Anual de Andamento das Atividades, período de junho de 2013 a maio de 2014, referente a execução das atividades do Plano de Fechamento das minas Ipanema e Felicíssimo. O relatório contempla os resultados dos trabalhos de descomissionamento das minas que incluem monitoramentos da vegetação, fauna, qualidade da água, e de aspectos geotécnicos relativos à estabilidade dos taludes das cavas e implantação dos sistemas de drenagem.

### 8.3 Plano de Fechamento das Minas Ipanema e Felicíssimo

De acordo com o Plano de Fechamento apresentado pela Holcim (Brasil) em março de 2002 e revisado em 2008. As áreas-alvo do programa de recuperação ambiental foram divididas em zonas e apresentavam as seguintes características:

- **Zona 1** – Área de Britagem e Carregamento (britador velho, britador novo e estruturas). Área definida como dos britadores e túneis de carregamento e foi dividida em três regiões em relação as suas cotas topográficas, conforme se segue:
- **Região 1** Região sujeita a alagamentos periódicos: corresponde ao local de inserção do britador antigo, apresentando topografia plana e cota topográfica mais baixa. Denominada como área sujeita a alagamentos, possui como limites: um curso d'água à sua direita, a via de acesso principal à área de mineração e a "Zona 02".
- **Região 2** Intermediária: corresponde à região que abriga a via principal (de acesso às minas) e os túneis de carregamento. Localizada cerca de dois metros acima da primeira região (abordada anteriormente), a área apresenta como limites: a região 01 (localizada em cota topográfica mais baixa) e o local de inserção da estrutura que abrigava o britador novo.
- **Região 3** Acidentada: diferentemente das duas primeiras, pode ser caracterizada por apresentar Topografia acidentada e está localizada em cota topográfica mais elevada. Possui como limites, a região 2 (Zona 1), a "Zona 04" e a via que dá acesso a esta zona.



Foto 1 - Em primeiro plano, capim-elefante de grande porte e capim braquiária ocorrendo conjuntamente. Em segundo plano, antigo britador.



Foto 02 - Vista geral da região 02 ou intermediária, abrigando os túneis de Carregamento e ocupada por gramíneas exóticas.

A sequência cronológica de atividades que foram propostas no Plano de Recuperação, entre o órgão ambiental e a Holcim (em março de 2008), foram:

Atividades relacionadas ao plantio; medidas de reconformação de terreno; Controle de gramíneas exóticas em todas as regiões.

Monitoramento da região 01 e reconformação da área do britador velho; Atividade de terraplenagem visando reconformação do terreno na região 03; Introdução de espécies nativas arbóreas na região 03; e Introdução de espécies nativas na região 02.

- **Zona 2** – Benfeitorias e edificações de apoio, incluindo residências, galpão de testemunho, casa de bombas(caixa d'água), almoxarifado – Antiga vila residencial. A “Zona 02” apresenta topografia levemente acidentada. Nessa área observa – se a ocorrência maciça em quase toda a sua extensão de espécies gramíneas, arbustivas e arbóreas exóticas, tais como: capim braquiária (*Brachiaria* sp.), mangueiras (*Mangifera indica*), bananeiras (*Musa paradisiaca*), flamboyant (*Delonix regia*), dentre outras. Em sua parte superior (cota topográfica mais elevada), quatro edificações foram identificadas. Da parte mais alta para as partes mais baixas da zona em questão, por uma das duas estradas de acesso (estradas que interligam as Zonas 01 e 02), três antigas residências são observadas, assim como uma série de postes de luz marginais, os quais conduzem energia elétrica às áreas das edificações citadas.



Foto 03 - Aspecto da vegetação gramínea exótica (principalmente braquiárias), ocorrendo em quase toda a extensão da “Zona 02”



Foto 04 - Residência localizada na parte superior da “Zona 02”, podendo-se observar um pomar ao lado da mesma, constituído de espécies arbóreas exóticas.

- **Zona 3 – Pit da Mina Ipanema.** A “Zona 03” possui como limites, a via de acesso à “Zona 04”, e a “Zona 02”. O acesso à zona em questão se dá por um trecho localizado entre duas encostas com acentuadas declividades (originadas a partir do corte do terreno), as quais apresentam trechos cobertos por vegetação herbácea (principalmente capim braquiária e capim-gordura – *Melinis minutiflora*), e algumas espécies nativas (herbáceas, rasteiras, arbustivas e arbóreas), ora sobre solos profundos, ora sobre solos incipientes, ora sobre o maciço rochoso (este último, adjacente ao interior da cava). No interior da cava, praticamente não há presença de solo, sendo observado apenas o piso da mina (material rochoso), colonizado por gramíneas pouco desenvolvidas e apresentando diversos pontos de alagamento. Os paredões que formam a cava da Mina Ipanema apresentam acentuadas declividades e possuem trechos ora cobertos por solos (com diferentes graus de profundidade), ora com afloramentos rochosos.



Foto 02 - Vista geral da região 02 ou Vistarcial do trecho intermediário da via de acesso à cava da Mina Ipanema, ocupada por gramíneas exóticas e espécies arbóreas nativas.



Foto 6: Detalhe do paredão frontal da cava da Mina Ipanema, apresentando locais de ocorrência de maciço rochoso exposto e locais apresentando solos incipientes, ocupados por capim-gordura e espécies nativas arbóreo / arbustivas.

A sequência cronológica de atividades: Controle de gramíneas exóticas em toda a área; Recuperação da área localizada à direita do paredão rochoso (em conformação de ravina); Recuperação do vale localizado à esquerda do paredão rochoso; Recuperação do paredão rochoso frontal; Correção do sistema de drenagem; Atividades de terraplenagem nos dois terços iniciais da via de acesso, diminuindo os graus de inclinação dos taludes localizados à direita da mesma; Recuperação dos taludes, desde a parte superior até a via.

- **Zona 4** – Instalações de Apoio – escritório, oficina, área de tancagem, casa de bomba. A “Zona 04” possui como limites, as Zonas 01, 05 e 06. Com topografia plana, a zona em questão apresenta vegetação constituída de gramíneas exóticas (capins- colômbio e braquiárias), espécies arbóreo/arbustivas exóticas (dentre elas, *Yucaele phantipes*) e um pequeno fragmento florestal constituído de indivíduos de grande porte.



Foto 7: Aspecto geral da “Zona 04”, observando-se um pequeno fragmento adjacente a uma das edificações da área. Ao fundo, presença maciça de gramíneas exóticas (*Brachiaria* sp.)

- **Zona 5** – *Pit* da Mina Felicíssimo Norte. Coordenada UTM 230885; 7406490. Em praticamente toda a extensão da mesma, os solos apresentam-se bastante compactados, ocupados por gramíneas de grande porte nas proximidades do limite com a “Zona 05”, recobertos por britas de pequenas dimensões.



Foto 8 - Aspecto do solo da “Zona 04”, extremamente compactado e ocupado por britas de pequenas dimensões e gramíneas exóticas. Ao fundo, no limite com a via de acesso à “Zona 05”, apins braquiárias e capins colonião.

- **Zona 6** – Área de capeadona Mina de Felicíssimo Sul. “Zona 06” apresenta como limites as Zonas 04 e 05. Tal zona pode ser dividida em duas regiões, claramente distintas em relação às suas características topográficas e separadas por uma via de acesso, a qual parte da zona 04.
- **Região 01.** Apresenta topografia praticamente plana e está localizada na parte superior da zona em questão (à direita da via de acesso).
- **Região 02.** Localizada na parte inferior (à esquerda da via de acesso) e apresenta Topografia acidentada, sendo esta, caracterizada por um acentuado declive.



Foto 9. Aspecto geral da região localizada à direita da via de acesso, de topografia plana e com indivíduos arbóreos nativos apresentando desenvolvimento satisfatório.

- **Zonas 7 e 8** - Depósito de Estéril A e B. Essas áreas são constituídas de bancadas, as quais são caracterizadas por fortes declives. Essas bancadas são intercaladas por sistemas de drenagens que conduzem as águas pluviais a escadas e caixas dissipadoras de energia, localizadas nas cotas topográficas mais baixas do terreno.



10.Ocorrência maciça de capim braquiária em uma das pilhas de estéreis, em local que apresenta maior luminosidade.



Foto 11: Detalhe da deposição de serapilheira no solo de uma das pilhas de estéreis. É possível observar grandes quantidades de folhas de embaúbas. A ocorrência de um ninho de pássaro contendo três ovos foi constatada em um

indivíduo de pau-jacaré (*Piptadenia gonoachanta*), indicando que a área foi recuperada.

- **Zona 9-** Depósito de Estéril Oeste. Apresenta topografia praticamente plana e alta incidência de pteridófitas e espécies gramíneas exóticas de grande porte (em alguns trechos, estas mediam mais de 2 metros de altura), representadas por capins-gordura e colônias, principalmente. O Ibama exigiu por meio de condicionante em relação ao Plano de Descomissionamento um programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) das minas Felicíssimo Norte, Felicíssimo Sul e Ipanema e que propusesse ações para seu enriquecimento com espécies nativas da região.

A Holcim contratou a empresa JGP Consultoria e Participações Ltda, para vistoriar todas as áreas em recuperação, cujas informações foram consolidadas nos relatórios anuais. Segundo a empresa, o contrato contemplou o monitoramento em 04 campanhas semestrais a serem executadas até setembro de 2014. No período de vigência do contrato anterior estas áreas foram monitoradas com frequência quadrimestral.

A Licença da Renovação de Operação nº 077/2000(Descomissionamento) da Holcim ocorreu no dia 29.04.2015, com validade de 4 (quatro) anos. Essa renovação de licença foi necessária porque na vigência da licença passada o tempo não foi suficiente para que implementassem todas as medidas de recuperação ambiental exigidas pelo órgão ambiental. Além do tempo necessário para implementação das medidas, há o tempo de resposta do ambiente em recuperação.

Além de receber vistorias do órgão ambiental, a Holcim tem que enviar anualmente relatório informando das medidas implementadas neste interstício e comprovar o avanço das medidas proposta para recuperação ambiental.

Para monitorar a recuperação ambiental o órgão ambiental licenciador se baseia em indicadores ambientais, para avaliar os progressos da reabilitação das áreas e recuperação florestal das Minas Ipanema e Felicíssimo; para avaliação da área, foram utilizados sete indicadores, cujas notas variam de 1 a 4, sendo 4 a mais elevada.

Conforme consta na Resolução SMA Nº 08/2008, que revoga as Resoluções SMA nº 51, de 12 de dezembro de 2006, e SMA nº 130, de 30 de dezembro de 2010, e determina a edição de norma própria da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

(CETESB), para disciplinar o licenciamento ambiental das atividades minerárias no Estado de São Paulo, e que fixa a orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas e dá providências correlatas. Os projetos de recuperação florestal realizados em áreas acima de um hectare deverão atingir ao final do seu processo um total de pelo menos 80 espécies estabelecidas.

Observou-se que as ações implementadas pela Holcim do Brasil S.A, são consideradas satisfatórias. Contudo, apesar dos avanços alcançados pelos trabalhos desenvolvidos pela empresa, existe ainda a necessidade na continuação dos trabalhos de enriquecimento das áreas em processo de recuperação, tanto quanto, a continuidade do controle das espécies invasoras registradas nas áreas em processo de recuperação ambiental. Outro ponto que merece atenção é a Holcim centrar esforços na identificação e plantio do maior número possível de espécies nativas regenerantes, para que essas possam aumentar a riqueza nas áreas de Recuperação. A área encontra-se em processo de recuperação ambiental, conforme premissas do licenciamento ambiental.

Observa-se que não foram detalhados os indicadores de aferição de recuperação ambiental, apenas queremos exemplificar que é possível, com os instrumentos corretos fazer gestão competente no descomissionamento de mina dentro dos preceitos estabelecidos. Merece atenção que o processo de recuperação da mina de calcário está ocorrendo junto àquele órgão ambiental antes de 1998, quando foi assinado o Termo de Compromisso, estabelecendo obrigações, conforme Plano de Fechamento de Mina apresentada pela Holcim. Dizendo de outra forma, citou-se as ações realizadas nos períodos, mas as ações de recuperação ambiental continuam em 2017 e ainda não tem um prazo findo para se encerrar as atividades.

Dito isso, não há como se estabelecer um prazo determinado para que o ambiente se recupere, apesar de ações positivas neste sentido, a Resolução SMA 32/2014 avança ao elencar/descrever as etapas do processo de restauração ecológica; prazos diferenciados para a restauração - de acordo com os resultados obtidos via avaliação de indicadores ecológicos - de 3 (três), 5 (cinco), 10 (dez), 15 (quinze) e 20 (vinte) anos, ou até que a recomposição tenha sido atingida.

Quando escolhemos o caso da Holcim, percebemos a ausência de ponto chave para a nossa pesquisa, não se é dado em momento algum nos relatórios de recuperação ambiental, do descomissionamento da mina Holcim, o componente humano. Foi apresentado aqui o Plano de Fechamento de Mina de Calcário, com toda a caracterização do empreendimento em processo de descomissionamento, a divisão por zonas do

empreendimento conforme a localização das esturras de apoio entre outras ações de monitoramento, contudo, não há no processo, além dos dados de geração de empregos e a localização da mina, dentro de um conjunto urbano considerado parte da região metropolitana da Grande São Paulo. Não foram apresentados outros elementos que identifique relação do empreendimento com a comunidade local, se houve algum impacto, alguma interferência às comunidades tradicionais, problemas de arrecadação municipal e outros indicadores além dos ambientais que apontasse a situação estabelecida na área ou região por conta da mineradora. Achamos inicialmente a notícia de jornal local que se referiu a posições contrárias ao empreendimento, mas o mesmo não especificou quais seriam estas posições contrárias.

Observa-se que a escolha desse caso de fechamento de mina é devido a ótimas práticas de recuperação que estão em curso e também mostrar o trabalho do órgão licenciador que foi organizado, pautado nos seus objetivos de gestão ambiental e como órgão fiscalizador. Ressalta-se mais uma vez, que o meio ambiente é composto de uma junção de fatores sejam eles formadores do tripé da sustentabilidade, ou seja, meio físico, biótico e socioeconômico. Notamos que tanto no plano de fechamento de mina, quanto da análise do órgão ambiental, os procedimentos quanto aos fatores físico e biótico estão em execução, porém quanto ao aspecto socioambiental não percebemos a mesma preocupação; após algumas pesquisas feitas sobre o assunto, percebemos que as mesmas não foram suficientes para afirmar categoricamente se o fator socioambiental foi plenamente atingido.

Mas há mudança de paradigma em relação a inserção do meio social em curso na indústria da mineração. Uma preocupação maior por parte das empresas, sobretudo de capital aberto, em divulgar suas práticas em relação ao desenvolvimento sustentável(Dias, 2013):

Algumas dessas empresas, listadas na bolsa de valores, participam do Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) - *“ferramenta para análise comparativa da performance das empresas sob o aspecto da sustentabilidade corporativa, baseada em eficiência econômica, equilíbrio ambiental, justiça social e governança corporativa”* (BM&FBovespa, 2012). Utilizando esse conceito, divulgam voluntariamente suas ações de responsabilidade social e sustentabilidade através de Relatórios de Sustentabilidade, seguindo as diretrizes da *Global Reporting Initiative* (GRI), *“uma organização não governamental internacional, com sede em Amsterdã, na Holanda, cuja missão é desenvolver e disseminar globalmente diretrizes para a elaboração de relatórios de sustentabilidade”* (INSTITUTO ETHOS, 2012).

## 9. CONCLUSÃO

Foi feito um compilado de informações, usando dados secundários, com a pretensão de responder aos questionamentos que suscitam, quando se pensa em atividade minerária, principalmente na fase de descomissionamento e fechamento de mina. Primeiro foi feita uma análise da sustentabilidade da atividade minerária, discutindo e propondo alternativas para obtenção de recursos que subsidiarão as ações de recuperação, nos casos de falência, inviabilidade econômica da atividade minerária, abandono, enfim casos que não há um responsável, só o ônus da degradação. Depois, partimos dessa caracterização sustentável para um fechamento de mina. Pressupõe-se que uma atividade sustentável, deveria incorporar critérios mínimos nessa proposta do presente (intrageração) para com as gerações futuras (intergeração), deixando uma herança de biodiversidade, em que parte da natureza permanecesse preservada para as futuras gerações. O homem busca interagir com a natureza e dela tira os meios necessários e inovadores para transformar a matéria-prima bruta em bens de consumo, através de novas tecnologias, rearranjos nos processos produtivos de forma a atender os propósitos da sociedade.

Dessa forma o primeiro questionamento a ser respondido é: o que caracterizaria uma atividade como sendo sustentável? No caso da mineração é um conjunto de fatores ambientais, sociais e econômicos, o tripé da sustentabilidade olhando neste viés. Contudo, não se pode afirmar categoricamente que a atividade minerária poderia incorporar os fatores sustentáveis na sua praxe. Há ressalvas a serem postas nesse entendimento, mesmo se as empresas mineradoras incorporassem cem por cento os fatores sustentáveis, já nas fases iniciais de projeto, na análise das condições de contorno e na análise de riscos econômicos e ambientais do projeto minerário, mesmo assim, a atividade precisará consumir recursos do solo ou subsolo. A mineração pode adotar a postura da concepção do projeto perfeito, atendendo às premissas que referenciam um projeto no rol do desenvolvimento sustentável, mas, mesmo assim, a atividade minerária do ponto de vista ambiental não é sustentável completamente, pois é inerente dela a retirada de matéria-prima da essência. Mas essa condição inerente à atividade, não é impeditiva dela vir a ser bem operacionalizada nos preceitos do desenvolvimento sustentável, como ocorre na Serra de Carajás; mas é desejável que as mineradoras se apropriem de práticas sustentáveis para cada vez mais,

prestarem um serviço à sociedade, ao promoverem o desenvolvimento regional e local. Na sociedade atual, esta condição de inter-relação com o meio natural está de tal forma impregnada, que já se incorporam princípios dessa lógica nas condições de contorno, nos organismos internacionais, nas instituições de crédito e até de lideranças comunitárias. O recurso natural é de todos, por isso ele tem que possuir um valor, para que os créditos sejam repartidos com a sociedade, como um todo e em especial às comunidades afetadas ou de entorno, pois estas absorvem em maior grau os impactos positivos e os negativos de tal empreitada.

Muitos poderiam argumentar que as atividades de exploração do meio natural, quando na condição de regularizada de acordo com as leis vigentes, pagam pelo uso do recurso, pagam impostos, pagam CFEM e ainda ficam com a responsabilidade de investir em ações de responsabilidade social, medidas mitigatórias e compensatórias, as quais são exigidas pelos órgãos ambientais e órgãos gestores da atividade. Mas esse argumento não satisfaz mais à sociedade atual. Não se questiona a obrigação do empreendedor do dever de recuperar o que degradou (poluidor pagador), inclusive referenciado pela Constituição de 1988, que imputou a obrigação ao minerador de recuperar as áreas de acordo com a técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.

Os dados econômicos da atividade minerária são relevantes e preocupantes, pois é uma das principais fontes de renda de uma comunidade inteira, como o exemplificado no primeiro estudo de caso. Pelo menos em um dos municípios pesquisados, a parte do PIB é um fator substancial, o que torna evidente a dependência da região com essa geração de renda. Além disso, os dados mostraram que os problemas sociais são fator impeditivo ao desenvolvimento do município e região, por falta de uma política pública eficiente. Essa vulnerabilidade social apontada pelos indicadores sociais e econômicos não pode ficar na conta da mineração. A atividade mineral tem sua responsabilidade com o meio ambiente e social quando consegue promover a economia local, mas não pode-se ter como o culpado de ingerências administrativas e incertezas políticas, cada um tem sua responsabilidade neste contexto. Assim a mineração pode de fato alavancar o desenvolvimento de uma região quando tiver adotado os princípios dos formuladores da legislação ambiental: a precaução, a cooperação e do poluidor pagador, além das ações sustentáveis.

Para o caso de Sorocaba, o município está incorporado a uma das maiores metrópoles do mundo e por isso, não vale a comparação com Parauapebas em termos

econômicos, mas vale a ressalva na questão de sustentabilidade, o município está na vanguarda, com exemplos neste sentido. O mineral da segunda abordagem é o calcário, utilizado para fabricação do cimento, e há uma particularidade: a fábrica deve ficar próxima, no máximo 200km do centro consumidor grandes cidades., uma realidade hoje da exploração e comercialização de minério para a construção civil, por questões de custo e logística. Com exceção dos materiais usados para a construção civil, a grande maioria dos locais de mineração são remotos, o que precisa de um bom investimento em logística..

A CFEM para os municípios considerados mineradores, como Parauapebas, é sua maior fonte de renda. Ao comparar os dados dos municípios listados como exemplo, na descrição das ocorrências minerais, verificou-se quantos municípios no Brasil dependem do Fundo de Participação dos Municípios (FPM). Talvez isto nos ajudará a compreender melhor estes números.

A indústria extrativa de minerais não é vista como o agronegócio, não é considerada uma atividade essencial à sobrevivência ou à subsistência no consenso comum. A extração mineral, assim como a vegetal se completam e são essenciais as necessidade modernas da sociedade e de subsistência para uma região. Para exemplificar, destaca-se que o minério de ferro é o primeiro item na balança de exportação do Brasil.

Um dos fatores que mais causa desmatamento é a ampliação de pasto, como foi mostrado nos mapas da Figura 10 e 11, mas ninguém vai a público denunciar a expansão dessa atividade produtiva para evitar o desmatamento. A terra utilizada para agricultura e da pecuária é a mesma terra que pode ser usada para mineração, mas sobre isso não há comoção. A atividade minerária não é sustentável em si, mas pode adotar práticas sustentáveis para mitigar a sua ação na natureza. Quando uma empresa exploradora de minérios incorpora fatores sociais, sejam na operação ou no descomissionamento, a relação dela com o ambiente de forma geral melhora; a convivência com as comunidades se tornam aceitáveis; e a mineração pode contribuir de fato com a melhoria econômica e social da região e do país. Confere créditos e confiabilidade ao mercado de ações e de negócios ao conquistar selos, e certificações por práticas socioambientais; economiza recursos ao evitar ou contornar conflitos com a vizinhança e demais atores. Mas ela, não é uma atividade sustentável e nem se tornará. Hoje, o que se tem são práticas reconhecidas no meio acadêmico de recomposição da áreas degradadas e de conformação do solo, o qual é exigido das mineradoras a

recomposição do ambiente que elas degradaram. A degradação ocorre na exploração minerária porque é inerente a atividade.

É uma escolha, há ônus e bônus. Ônus é explorar um recurso finito, em que a exploração dessa riqueza, se não for bem gerenciada, dificilmente chegará à população da região. Neste aspecto cabe às políticas públicas setoriais e planos governamentais fomentar a melhora das condições sociais e econômicas das comunidades de entorno, usando a renda gerada pela mineração. A riqueza gerada pela mineração não é distribuída, a responsabilidade é de quem? O bônus da mineração, é a geração de negócios, oportunidades de empregos e renda, porém não duradouros; distribui rendimentos aos estados e municípios. O equilíbrio da balança entre o ônus e o bônus é complexa, e dificilmente pende para as comunidades locais e regionais diretamente. Por isso, a importância das mineradoras adotarem práticas sustentáveis para equilibrar essa complexa e difícil relação.

A atividade minerária não se tornará sustentável, limitando-se apenas às atitudes e práticas sustentáveis no que for possível, dentro das limitações de sua operação. Pensando dessa forma, está posto a importância em seguir os procedimentos de desmobilização e fechamento de mina. Este é um ponto capital nessa discussão e ela não pode se restringir às empresas mineradoras, pois a responsabilidade é compartilhada; aliás deveria ser compartilhada do início ao fim de um grande empreendimento. O poder público muitas vezes se torna invisível diante de algumas situações chaves.

A ausência de comando político institucional gera incertezas, criando um cenário de risco para a implementação de projetos, com consequências sobre toda a sociedade. No caso de fechamento de mina, vai além dos procedimentos elencados nesta pesquisa, pertinentes é claro, mas insuficientes se não forem acompanhados de políticas públicas.

Não há solução fácil quando não temos o instrumento do planejamento utilizado como gestão. A viabilidade de executar os procedimentos inerentes ao descomissionamento vão depender da previsão de recursos .

O fechamento da mina em si compreende a fase de descomissionamento da mina, etapa em que são realizadas operações para a parada total das atividades e preparação para entregar o local à comunidade; em seguida vem a reabilitação da área, que é o processo de reparação dos danos ambientais, o monitoramento e manutenção das áreas recuperadas e, por fim, a entrega da área à população para outros usos.

Sugere-se, a elaboração de regras complementares ao que foi posto neste trabalho, o que envolveriam orientações para fechamento de mina por minério e por porte do empreendimento, bem como, considerando as características locais de maior ou menor sensibilidade ambiental e de vulnerabilidade social. As minas e projetos existentes, ou em andamento, deverão ter seus planos de fechamento de minas analisadas sob estas novas regras. Contudo, as condições de reabilitação da área deverão ser seguidas rigorosamente independente do seu porte. As normas deveriam priorizar tratamento condizente as minas e projetos de pequeno porte em primeiro lugar, devem ser levantadas as condições de operação e de regularidade da atividade minerária e categorizá-las conforme seu porte, essa característica deve ser bem definida para que possam ser elegíveis nessa categoria, considerando que os impactos ambientais e as exigências para o fechamento para pequenas minerações serão menores, mas às exigências de reabilitação da área serão à proporção da degradação causada(poluidor pagador).

Os planos de fechamento de mina devem sofrer revisões periódicas ao longo da vida útil do projeto, também considerando, por minério e por empreendimento. Em caso de fechamento de mina ou suspensão das operações por determinação diversa, as obrigações legais e os procedimentos estabelecidos no plano de fechamento devem ser seguidos independentemente de solicitação, entrega do requerimento ou abandono da mina. O plano de fechamento de mina deve obrigatoriamente ser um documento público e seguir as seguintes orientações, de modo a demonstrar viabilidade ambiental e destinação pós-mina, considerando o uso da terra:

- Os planos de fechamento de mina deve ser elaborado para acompanhar a vida do projeto, sendo a aprovação do projeto dependente deste plano (parte da viabilidade da mina);
- Os planos de fechamento de mina devem ser específicos e nunca “gerais ou genéricos”, como é hoje e conforme foi apresentado ao longo desta dissertação.

Os planos do fechamento de mina devem considerar os riscos em cada projeto, levando em conta os resultados da caracterização dos materiais; os dados sobre as condições ambientais e climáticas locais, e a consideração dos impactos potenciais através de vias contaminantes (incluindo, mas não limitadas, às atividades ou infraestrutura do local), receptores ambientais, etc.

A consulta pública, parte fundamental do processo, deve considerar o reconhecimento e a resposta às preocupações das partes interessadas. Os dados da consulta serão fundamentais para a elaboração do plano e para a gestão de riscos.

Algumas considerações sobre essas consultas na gestão de riscos para o fechamento de mina:

- Possibilidade de identificar uma gama de cenários de encerramento proporcionais ao risco;
- Identificação precoce dos riscos potenciais para o fechamento bem-sucedido;
- Desenvolvimento de critérios aceitáveis e realistas para medir o desempenho;
- Ordenamento e economia no fechamento;
- Redução da incerteza nos conflitos e nos custos de fechamento;
- Melhoria da reabilitação da área e aceitação local. As áreas a serem reabilitadas devem ser identificadas e acordadas mediante consulta antes da aprovação de novos projetos. Isso deve levar em conta a vida operacional do projeto e deve incluir a consideração de oportunidades para melhorar os resultados da gestão e custos ambientais e as possibilidades de múltiplos usos da terra. Para os projetos de mineração existentes, os usos da terra pós-mineração devem ser acordados o mais rapidamente possível.

No aspecto da reabilitação, os planos de fechamento devem ter bem definidos as caracterizações dos materiais, produtos ou rejeitos com potencial para produzir drenagem ácida ou salina, materiais dispersivos, rochas erosivas, materiais fibrosos e materiais radioativos, bem como materiais sem toxidades destinadas a serem utilizados em atividades de reabilitação de minas;

- O planejamento do fechamento deve ser baseado na gestão adaptativa. Os planos de encerramento devem identificar a experiência relevante de outros locais de pesquisa.
- Os planos de fechamento de mina devem ter sistemas apropriados para o monitoramento e manutenção do desempenho do fechamento, como indicadores ambientais e sociais, por exemplo.

- Os planos de fechamento de mina devem ser suportados por algum seguro ou fiança com a finalidade de reduzir integral ou parcial, os prejuízos à natureza e às comunidades envolvidas.

A preservação ambiental, a sustentabilidade da atividade mineraria não é mais uma teoria, é um debate acirrado entre representantes da sociedade, seja para defender ou apontar falhas, mas pode-se afirmar que é uma realidade, comprovada em Parauapebas como em Sorocaba, ambos os municípios procuram adaptar a sua realidade em torno da concretização de uma vida dentro dos parâmetros sustentáveis .

Observa-se, uma busca pelo equilíbrio na gestão dos recursos naturais e minerais, por meio de gestão de projetos e articulação entre os setores envolvidos. A exemplo disso, foi mostrado áreas de espanação do agronegócio impedidas de avançar pela ações conjuntas entre órgãos públicos executores da política de meio ambiente e mineral e empresariado. Os resultados do trabalho aparecem em forma de preservação ambiental e proteção às comunidades mais vulneráveis, como é o caso da mineração em curso na Serra de Carajás e do caso de Sorocaba, este último, o cuidado do órgão ambiental com os procedimentos específicos de recuperação do solo e recomposição florestal. Estes cuidados refletirão na comunidade quando esta recepcionar de volta a áreas em condições ambientais desejáveis, após tantos anos ocupada pela mineração.

Foi evidenciado neste trabalho que apesar da previsão nos planos de fechamento de mina e na extensa literatura sobre a importância da gestão de recursos, o componente social sequer é mencionado no caso estudado, apesar da evidente envolvimento da sociedades sobre os efeitos dos impactos, do ônus e do bônus trazidos pela mineração em uma região.

## 10. <sup>13</sup>REFERÊNCIAS

ANTUNES, P.B. **Dano ambiental**: uma abordagem conceitual. Rio de Janeiro: Lúmen Júris, 2000.

BACCI, Denise de L a Corte; LANDIM, Paulo Milton Barbosa ; ESTON, Sérgio Méd ici de. **Aspectos e impactos ambientais de pedreira em área urbana**. Rem: Rev. Esc.Minas., Ouro Preto, v. 59, n. 1, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br> . Acesso em: 29 Nov 2006.

BRASIL. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado, 1988.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Quinto Relatório Anual de Andamento do Plano de Fechamento das Minas Felicíssimo e Ipanema / Renovação**. Brasília, DF : IBAMA, Coordenação de Mineração e Obras Civas do Ibama, Parecer Técnico, 02001.004284/2014-32 COMOC/IBAMA de 23 de outubro 2014.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Sumário Mineral**. Brasília, DF : DNPM, 2013. 137 p.: il.; 29 cm. ISSN 0101 2053.

CAMELO, Marta Sawaya Miranda. **Análise de casos selecionados sob os focos Ambiental, Econômico e Social**. 2006. 127 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Geotécnica de Barragens, Engenharia Geotécnica) - Núcleo Geotécnico da Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, MG, 2006.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Recuperação de Áreas Degradadas e Fechamento de Minas**. 1999, 6 f. 5ª Conferência dos Ministérios de Minas das Américas (CAMMA). Disponível em: [http://www.redeaplmineral.org.br/pormin/noticias/legislacao/recuperacao\\_areas\\_degradadas\\_e\\_fechamento\\_minas.pdf](http://www.redeaplmineral.org.br/pormin/noticias/legislacao/recuperacao_areas_degradadas_e_fechamento_minas.pdf)>. Acesso em: 19 mar. 2017

CHAVES, Francisco Rego (Org) et al. **Recursos MineraisComunidade** : impactos humanos - socioambientais - econômicos. 1ª. ed. Rio de Janeiro: CETEM, 2014. 392 p. v. 1.

Minas Gerais. Secretaria do Meio Ambiente. **Estabelece diretrizes e procedimentos para avaliação ambiental da fase de fechamento de mina**. Belo Horizonte, MG : Conselho Estadual de Política Ambiental do Estado de Minas Gerais; Deliberação Normativa COPAM Nº 127, de 27 de novembro de 2008.

<sup>13</sup> De acordo com Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR 6023

DIAS, Jardel Carvalho. **Avaliação do Fechamento de Mina a Partir dos Processos Minerários da Superintendência do DNPM de Minas Gerais**. 2013. 120 p. Dissertação Pós – Graduação (título de Mestre em Engenharia Mineral.) - Departamento de Engenharia de Minas da Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, MG, 2013.

DNPM (2001). Departamento Nacional de Produção Mineral. **Portaria nº 237 de 18 de outubro de 2001**, publicada no DOU de 19 de outubro de 2001.

DNPM (2002-a). Departamento Nacional de Produção Mineral. **Portaria nº 12, de 22 de janeiro de 2002, publicada no DOU de 29 de janeiro de 2002**, que altera dispositivos do ANEXO I da Portaria nº 237, de 18 de outubro de 2001.

DNPM (2002-b). Departamento Nacional de Produção Mineral; Normas Reguladoras de Mineração – NRM-20: **“Suspensão, Fechamento de Mina e Retomada das Operações Mineiras”**. Portaria Nº 12, de 22/01/2002 publicada no DOU de 29/01/2002.

DNPM (2002-c). Departamento Nacional de Produção Mineral; Normas Reguladoras de Mineração – NRM-21: **“Reabilitação de Áreas Pesquisadas, Mineradas e Impactadas”**. Portaria Nº 12, de 22/01/2002 publicada no DOU de 29/01/2002.

DNPM, Departamento Nacional de Produção Mineral. **Informe Mineral 1/2012**. Brasília: Dnpm, 2012. Semestral. ISSN 1807-0388. Brasília:[s.n.],2012.Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/dnpm/informes/informe-mineral-2012-1o-semester>>. Acesso em: 19 mar. 2017

ENRÍQUEZ, Maria Amélia Rodrigues da Silva. **Maldição ou Dádiva? Os dilemas do desenvolvimento sustentável a partir de uma base mineira**. 2007. 449 p. Tese de Doutorado (Doutor, em Desenvolvimento Sustentável, área de Concentração em Política e Gestão Ambiental)- Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 2007. 1.

FAUCHEUX, S.; NOËL, J. F. **Economia dos recursos naturais e do meio ambiente**. Lisboa: Ed. Piaget, 1995. 445 p.

FAPESPA - FUNDAÇÃO AMAZONIA DE AMPARO A ESTUDOS E PESQUISAS DO PARÁ. **Barômetro da Sustentabilidade de Municípios com Atividades**.

**Minerárias no Estado do Pará**. Belém, PA : Diretoria de Estudos e Pesquisas Ambientais, 2015.

FOSCHINI, Regina; RIBEIRO, Cristiane; SALVADOR, Nemésio, (2013). **A Eficácia Legal da Desativação de Empreendimentos Minerários – MPF**. Disponível em: [www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/dados-da-atuacao/grupos-de.../file](http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/dados-da-atuacao/grupos-de.../file) . Acesso em: 19 mar. 2017.

FOSCHINI,R.C; RIBEIRO, C.A.G.; SALVADOR,N.N.B. **Legislação ambiental sobre recuperação de áreas degradadas pela exploração de minérios e o uso dos mecanismo da calção**. São Paulo. 2009.

HICKSON, Robin J.; OWEN, Terry L. **Project Management for Mining: Handbook for Delivering Project Success**. 1. ed. Colorado, USA: Electronic Edition Published, 2015. 635 p. v. 1.

IBAMA Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (2014). Serviço Público Geral, Ministério do Meio Ambiente. **Licença Prévia nº 488/2014(Retificação)**. 05/Dezembro/2014.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-.**Indicadores de Desenvolvimento sustentável**: 2010. 1.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística -. **Sinopse do Senso Demográfico**: 2010. 1.

KRAEMER, Maria Elisabeth Pereira. **Gestão dos custos da qualidade ambiental**. Pensar Contábil, v. 6, n. 20, 2015.

LIMA, H.M.; Flores, J.C.C.; Costa, F.L. (2006). **Plano de Recuperação de Áreas Degradadas versus Plano de Fechamento de Mina**: um estudo comparativo. In: REM – R. Escola de Minas, Ouro Preto, 59(4); pp.97-402.

MADUREIRA, Eduardo Miguel Prata. Revista **Thêma et Scientia**, vol. 5, nº2, jul/dez, 2015.

MOTTA, Régis da Rocha (2006). **Análise de investimentos**: tomada de decisão em projetos industriais.1 edição.São Paulo:Atlas, 2006.

MYRDAL, Gunnar(1957). **Theory and underdeveloped regions**. London, United Kingdom: Publisher Gerald Duckworth e Co & LTD, 1957. 23- 168 p.

OLIVEIRA, Adalberto Luiz Rizzo de (2004). **Projeto Carajás, práticas indigenistas e os povos indígenas no Maranhão**. In: Revista Antropológicas, ano 8, volume 15(2). 2004.

PIRES, Henrique Rodrigues (2015). **Modelos de Causalidade Circular e Cumulativa e Modelo Centro-periferica de 2015**. Revista da Semana: Disponível em:

[http://asemana.sapo.cv/spip.php?article109763#ancree\\_comm](http://asemana.sapo.cv/spip.php?article109763#ancree_comm). Acesso em 19 de março de 2017.

Reis, N.L; Barreto, M.L.(2001). **Desativação de empreendimentos minerários no Brasil**. São Paulo: Signus Editora, 2001,48p.

REUNIÃO SOBRE LICENCIAMENTO AMBIENTAL, 10, 2.016, Brasília, **Resumos de normas ambientais e outros assuntos**. Brasília, p,09

REUNIÃO SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 05., 2.016, Brasília, **Resumos de Estudos Ambientais**. Brasília, p,03.

SANTANA, Carolina (2014). **Vale e Holcim têm autorização para explorar minérios na Flona Cruzeiro do Sul**. Sorocaba, 19 abr. 2014. notícias, p. 1. Disponível em:<<http://www.jornalcruzeiro.com.br/materia/542932/vale-e-holcim-tem-autorizacao-para-explorar-minerios-na-flona>>. Acesso em: 17 mar. 2017.

TONIDANDEL, Rodrigo De Paula; PARIZZI, Maria Giovana ; LIMA, Hernani Mota de. **Aspectos Legais e Ambientais sobre fechamento de mina, com ênfase no estado de Minas Gerais**. 2011. 146 f. Dissertação ( Mestrado em Geologia Econômica Aplicada)- Instituto de Geociência, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011. 1.

VERDE, R. B. R. V.; FERNANDES, F. R. C.(2009). **Panorama socioespacial de Parauapebas (PA) após a implantação da Mina de Ferro Carajás**. Anais da XVII Jornada de Iniciação Científica do Centro de Tecnologia Mineral. Rio de Janeiro, 2009. p. 171-177.

YOUNG, A.(1928). **Increasing Returns and Economic Progress**. *The Economic Journal*, Vol.38, pp.527-542, 1928.

WICKSELL, K. **Lições de Economia Política**. São Paulo: Editora Nova Cultural, 1986.