UNIVERSIDADE PARA O DESENVOLVIMENTO DO ESTADO E DA REGIÃO DO PANTANAL - UNIDERP

MESTRADO EM MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO REGIONAL

ALICE SUEIRO DE FIGUEIREDO

ESTUDO DA CADEIA PRODUTIVA DE CALCÁRIO DO MUNICIPIO DE BODOQUENA/MATO GROSSO DO SUL: ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICO E AMBIENTAL

CAMPO GRANDE – MS

2005

ALICE SUEIRO DE FIGUEIREDO

ESTUDO DA CADEIA PRODUTIVA DE CALCÁRIO DO MUNICIPIO DE BODOQUENA/MATO GROSSO DO SUL: ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICO E AMBIENTAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em nível de Mestrado Acadêmico em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional da Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal, para fins de obtenção do título de mestre em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional.

Orientação:
Dr. Ido Luiz Michels
Prof. Dr. José Sabino
Profa. Dra. Vera Lúcia Ramos Bononi

CAMPO GRANDE – MS

2005

FOLHA DE APROVAÇÃO

Candidata: **Alice Sueiro de Figueiredo**

Dissertação defendida e aprovada em 6 de setembro de 2005 pela Banca Examinadora:

Prof. Doutor **Ido Luiz Michels (orientador)**

Prof. Doutor **Leandro Sauer (UFMS)**

Prof. Doutor **Edison Rubens Arrabal Arias (UNIDERP)**

Prof. Doutor **Silvio Favero**
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional

Profa. Doutora **Lúcia Salsa Corrêa**
Pró-Reitora de Pesquisa e Pós-Graduação da UNIDERP

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, em primeiro lugar, pela dádiva da vida de minha mamãe Dalila Sueiro de Figueiredo, ao saudoso papai Izidro Benedicto de Figueiredo, meus irmãos Lourdes, Regina, Márcio e Branca.

À minha filha Karen pela força encorajadora sempre presente que emana otimismo e confiança. Aos meus filhos Thiago e Anderson pela compreensão da minha ausência.

Ao meu orientador prof. Dr. Ido Luiz Michels pela orientação recebida, por entender minhas dificuldades e limitações, por suas palavras encorajadoras, pela colaboração, sugestões e por guiar o caminho na direção dos objetivos traçados.

À profa. Dra. Mercedes Adib Mercante pelo acompanhamento inicial, discussão da temática e participação na elaboração do título desta dissertação.

Ao prof. Dr. Sílvio Jacks dos Anjos Garnés pela compreensão recebida, e participação na solução de situações conflitantes.

À atenção, correções e sugestões da profa. Dra. Vera Lúcia Bononi.

Às contribuições do prof. Dr. José Sabino quanto ao aperfeiçoamento desta dissertação.

Agradecimento especial à minha irmã profa. Dra. Regina Sueiro de Figueiredo, pelo estímulo recebido e pela confiança em meu potencial para a concretização desta dissertação.

Aos demais Professores, Coordenadores e demais Funcionários da Universidade para o Desenvolvimento Regional do Estado e da Região do Pantanal que contribuíram para minha formação e para a concretização deste trabalho.

À Prefeitura Municipal de Campo Grande, Secretaria Municipal de Administração, na pessoa da profa. Thiê Higuchi Viegas dos Santos, pelo apoio ao aperfeiçoamento/capacitação e ao servidor Sr. Hélio Maciel da Cruz pelo incentivo e confiança.

Meus sinceros agradecimentos aos colegas de trabalho que direta ou indiretamente me apoiaram.

Também registro sinceros agradecimentos às empresas Fábrica de Cimentos Camargo Corrêa S.A. e Mineração Horii Ltda, sediadas em Bodoquena/Mato Grosso do Sul, pela oportunidade de constatar*, in loco*, o processo produtivo de calcário e/ou sua transformação que possibilitaram o desenvolvimento desta pesquisa no que tange aos procedimentos operacionais.

Ao Departamento Nacional de Produção Mineral pelas informações e apoio recebidos por intermédio do Sr. Antônio Barsotti, em diversas etapas da pesquisa.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS vi
LISTA DE TABELAS vii
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS viii
LISTA DE QUADROS ix
RESUMO x
ABSTRACT xi
1 INTRODUÇÃO 1
2 REVISÃO DE LITERATURA 4
2.1 CONCEITOS DE CADEIA PRODUTIVA 4
2.2 ÓRGÃOS PÚBLICOS GESTORES DO SETOR MINERAL E DO MEIO AMBIENTE 8
2.3 SETOR MINERAL E INDÚSTRIA EXTRATIVA MINERAL 10
2.4 CUIDADOS COM EFEITOS AMBIENTAIS DECORRENTES DA ATIVIDADE MINERADORA 12
2.5 CENÁRIO DE CALCÁRIO NO MUNDO E NO BRASIL 19
2.5.1 Cenário econômico da mineração no país 28
2.6 DESCRIÇÃO TEÓRICA ANALÍTICA DA CADEIA PRODUTIVA DE CALCÁRIO 29
3 MATERIAL E MÉTODOS 48
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO BODOQUENA/MS 55
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO 60
4.1 DESCRIÇÃO OPERACIONAL ANALÍTICA DA CADEIA PRODUTIVA DE CALCÁRIO EM BODOQUENA/MS 60
4.2 PRODUÇÃO DE MINERADORAS DE CALCÁRIO EM BODOQUENA/MS 74
4.3 GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA EM BODOQUENA/MS 76
4.4 RETORNO AO MUNICÍPIO DE BODOQUENA/MS 78
4.5 ALGUNS EFEITOS AMBIENTAIS DECORRENTES DA MINERAÇÃO DO CALCÁRIO EM BODOQUENA/MS 79
5 CONCLUSÃO 84
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA 89
APÊNDICE 93
ANEXOS 101
ANEXO 1. Art. 16 do Código de Mineração de 1967 102
ANEXO 2. Art. 30, 31 e 32 do Código de Mineração de 1967 104
ANEXO 3. Art. 37 ao Art. 58 do Código de Mineração de 1967 106

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Fluxograma da cadeia produtiva de calcário	06
Figura 2.	Acidente geológico em Cajamar/SP, em: 12/08/1986	14
Figura 3.	Imagem *LANDSAT 5*: Bodoquena/Mato Grosso do Sul	17
Figura 4.	Distribuição de rochas carbonáticas no mundo	19
Figura 5.	Províncias espeleológicas principais em território brasileiro	20
Figura 6.	Fragmentos de carbonato de cálcio - $CaCO_3$	21
Figura 7.	Fragmentos de calcário, após desmonte de rochas	23
Figura 8.	Fluxograma: 1ª etapa - Exploração	30
Figura 9.	Fluxograma: 2ª etapa Extração: processamento/refino	36
Figura 10.	Mineração a céu aberto, Camargo Corrêa Cimentos S.A.	38
Figura 11.	Transporte de fragmentos calcários, via caminhões	39
Figura 12.	Fluxograma: 3ª etapa Industrialização	41
Figura 13.	Processo de adição de gesso ao clinquer	42
Figura 14.	Processo de fabricação e ensacamento de cimento	43
Figura 15.	Fluxograma: 4ª etapa: Comercialização	45
Figura 16.	Imagem *LANDSAT 5*: Localização de Bodoquena/Mato Grosso do Sul	56
Figura 17.	Serra de Bodoquena/MS	58
Figura 18.	Vista aérea da Fábrica de Cimentos Camargo Corrêa S/A	67
Figura 19.	Vista aérea da Empresa Mineração Horii Ltda	70
Figura 20.	Desmonte de rochas calcárias: Mineração Horii Ltda	71
Figura 21.	Britagem primária e secundária: Mineração Horii Ltda	72
Figura 22.	Moagem, armazenamento e ensacamento: Mineração Horii Ltda	73
Figura 23.	Área minerada em vias de recuperação: Mineração Horii Ltda	80
Figura 24.	Imagem *LANDSAT 5*: da Serra de Bodoquena (parcial): Mineração Horii Ltda; Bodoquena/MS; e Fábrica de Cimento Camargo Corrêa S/A (C).	83

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Classificação das rochas calcárias de acordo com teor de Mg	23
Tabela 2.	Produção mineral brasileira – 2000	25
Tabela 3.	Classes de concessões x produção bruta	37
Tabela 4.	Classificação das Minas por Substâncias – 2000	53
Tabela 5.	Categorias e classes das minas por regiões e unidades da Federação -2000	54
Tabela 6.	Total de habitantes por gênero e crescimento populacional anual	57
Tabela 7.	Total de habitantes e eleitores - período: 2001 a 2003	57
Tabela 8.	Povoados e distância em relação à Bodoquena/MS	57
Tabela 9.	Capacidade instalada nas mineradoras em Bodoquena/MS	74
Tabela 10.	Capacidade instalada e Produção de cimento em Bodoquena/MS 2003	74
Tabela 11.	Produção e Comercialização de Calcário Agrícola no Brasil em 2003	75
Tabela 12.	Produção de Calcário Agrícola no Brasil- 1998 a 2003	76
Tabela 13.	Quantidade de Mão de Obra empregada - 2003	77
Tabela 14.	Arrecadação da CFEM com a Produção de calcário bruto em Mato Grosso do Sul	78

LISTA DE SIGLAS

ABRACAL	Associação Brasileira dos Produtores de Calcário Agrícola
ANA	Agência Nacional de Águas
CECAV	Centro de Estudos de Cavernas
CF	Constituição Federal de 1988
CM	Código de Mineração de 1967
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
CVRD	Companhia Vale do Rio Doce
DICAM	Diretoria de Outorga e Cadastro Mineiro
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
DOU	Diário Oficial da União
EIA	Estudos de Impactos Ambientais
GPS	Global Positioning System-Sistema de Posicionamento Global
IBAMA	Instituto Nacional de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis
IBRAM	Instituto Brasileiro de Mineração
IDATERRA	Instituto do Desenvolvimento Agrário, Assistência Técnica e Extensão Rural
INPA	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
MME	Ministério de Minas e Energia
MS	Mato Grosso do Sul
PIB	Produto Interno Bruto
PMB	Produção Mineral Brasileira
PND	Plano Nacional de Desenvolvimento
RAL	Relatório Anual de Lavras
RIMA	Relatório de Impactos ao Meio Ambiente
SEPLANCT	Secretaria de Estado de Planejamento e de Ciência e Tecnologia
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SINAPROCIM	Sindicato Nacional da Indústria de Produtos de Cimento
SINPROCIM	Sindicato de Indústria de Produtos de Cimento do Estado de São Paulo
SMM	Secretaria de Meio Ambiente
SNIC	Sindicato Nacional da Indústria de Cimento

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.	Províncias carbonáticas e não-carbonáticas no Brasil	21
Quadro 2.	***Carbonatos: mineral, sua composição química, características de cor e brilho, e principais usos.***	22
Quadro 3.	Empresas Mineradoras de calcário em MS	52
Quadro 4.	Relação de processos de outorga de 1974 a 1993 para calcário dolomítico	61
Quadro 5.	Relação de processos de outorga de 1974 a 2005 para calcário	61
Quadro 6.	Histórico do processo sob número 810993 - Ano 1974	63
Quadro 7.	Histórico do processo sob número 966001 - Ano 1993	64
Quadro 8.	Histórico do processo sob número 868078 - Ano 1996	65

RESUMO

No Estado de Mato Grosso do Sul – MS, existe quarenta e três mineradoras das quais nove são ligadas ao calcário como atividade econômica extrativa e de beneficiamento da produção para fins *in natura* e de transformação e que geram emprego e renda, bem como a arrecadação de tributos, como a Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais – CFEM. A pesquisa trata do processo da cadeia produtiva do calcário, no período dos anos 2001 a 2003, em três mineradoras de Bodoquena/MS e sua contribuição para o desenvolvimento do Município em cenários sócio-econômico e ambiental. O processo é analisado à luz de teóricos e dispositivos legais, como o Código de Mineração de 1967 e a Constituição Federal de 1988, existentes na literatura. O método de análise é o dedutivo, a partir da pesquisa bibliográfica, exploratória, descritiva e de campo, via visita, entrevista e fotos. Resultados encontrados mostram que cerca de 93% da capacidade instalada de produção é utilizada, ou seja, 810.000 t/ano que corresponde a produção de duas empresas respectivamente, isto é, 780.000 t/ano e 30.000 t/ano. A terceira empresa não tinha disponibilizado, até o encerramento da pesquisa, o seu registro. A atividade gera 185 empregos diretos e indiretos, apesar de haver escassez de profissionais no Estado como engenheiro de minas e geólogos. Outro resultado é a construção de conjunto residencial e de um hotel, para acolher seus empregados e visitantes. Quanto ao aspecto ambiental evidenciam-se cuidados adotados pelas empresas mineradoras, como: a) reaproveitamento de resíduos sólidos, o coque de petróleo; b) segurança do trabalho via uso de máscara, botas, capas entre outros equipamentos; c) recuperação das áreas mineradas em situações de geração de poeira, poluição sonora, água, entre outras; d) utilização de avanços tecnológicos: para a gestão de todo o processo produtivo. A empresa dispõe de programas eletrônicos em rede de computadores que fazem o gerenciamento remoto de todas as máquinas e fornos, e) registro de eventuais falhas, como por exemplo, queda de energia, que dispara o processo de manutenção emergencial; f) recuperação da área minerada com ações que envolvem a recobertura do solo com aterramento e recomposição da paisagem entre outros cuidados. Assim, o processo da cadeia produtiva do calcário existente no Município, numa abordagem de estudo multicaso é relevante no sentido de mostrar a contribuição destas indústrias de mineração de calcário como atividade econômica para o desenvolvimento de Bodoquena/MS, bem como salientar que ela integra-se ao conjunto das 11 cadeias produtivas do Estado de Mato Grosso do Sul como unidades de negócios que efetivamente impulsionam o desenvolvimento da Região Centro Oeste.

Palavras-chave: Mineração de calcário, minero-siderurgia, cadeia produtiva, geração de emprego e renda.

ABSTRACT

In the State of Mato Grosso do Sul – MS, there are forty-three minning companies of which nine are connected to the calcareous rock as economic extractive activity and for production improvement aiming at *in natura* products and transformation. They generate job and income, as well as the collection of tributes, such as the Financial Compensation for the Exploration of Mineral Resources – CFEM. The research deals with the productive chain of the calcareous rock, from 2001 until 2003, considering three mining companies in Bodoquena/MS and their contribution for the city development in a social-economic and environment scenario. The process is analyzed by means of theoreticians and existing legal devices in literature, such as the 1967 Mining Code and the 1988 Federal Constitution. The analysis method is the deductive one, from bibliographical, exploratory, descriptive and field research, through visit, interview and photos. Joined results show that about 93% of the installed production capacity is used. The activity generates 185 direct and indirect jobs, despite of professional scarcity in the State, such as mines engineer and geologists. Another gotten result is the construction of residential set and a hotel, to receive employed and visitors. Regarding to the environment aspect the mining companies show their care by means of actions such as: a) re-use of solid residues, the oil coke; b) work security by using individual security equipment (mask, boots among others); c) mining area recovery in situations of dust generation, sonorous pollution, water, among others; d) use of technological advances for productive process management. The company makes use of electronic programs in computer network that makes the remote management of all the machines and ovens, e) registers of eventual imperfections, as for example, energy fall which goes off the process of emergencial maintenance; f) recovery of the mined area with actions that involve the ground recovering by grounding and landscape resetting, among others. Thus, the calcareous rock productive process that exists in the city, in a multi-case study approach, is excellent in the direction to show the contribution of these industries of calcareous rock mining as economic activity for the development of Bodoquena/MS, as well as pointing out that it combines it the set of the 11 productive chains of the State of Mato Grosso do Sul as business-oriented units that effectively the development of the Region stimulates Center-West.

Word-key: Calcareous rock mining, minero-siderurgy, productive chain, generation of job and income.

1 INTRODUÇÃO

A população têm imposto à natureza pressões acima de sua capacidade de regeneração natural para garantir condições básicas de sobrevivência na busca de recursos minerais para utilização, quer na forma *in natura* quer como matéria-prima nas atividades industriais.

Escassez de água e exaustão de algumas minas são sinais evidentes de saturação e suscitou o encontro de países como a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, em 1992, conhecido também como Rio-92, que permitiu a discussão de problemas ambientais, de âmbito mundial, em que se evidenciaram a necessidade de ações prementes no sentido de buscar recuperar e/ou preservar o ambiente e seus recursos. O conjunto dessas ações para o século XXI que tratam do crescimento e de desenvolvimento do país com a preocupação da proteção ambiental e da manutenção de condições de vida para esta e para as futuras gerações foram apresentadas, no documento intitulado Agenda 21 nacional, que teve desdobramentos em escala estadual e municipais.

Ações mitigadoras têm emergido a partir do uso do solo para o desenvolvimento de atividades econômicas do tipo agropecuária e instalações de indústrias de mineração, que praticam o desmatamento para a formação de pastos e plantios bem como a utilização de equipamentos que compõe a infra-estrutura para a extração do minério calcário, sem planejamento adequado.

Outras ações prementes são atitudes pro-ativas de governantes e de grupos empresariais e têm despertado a sensibilidade de demais membros da sociedade, no sentido rever conceitos e adotar posturas cautelosas e preventivas que visem minimizar efeitos de fenômenos naturais e de ações antrópicas, ou seja, prevenir danos à natureza. Quando ações não são tomadas, efeitos deletérios, como degradação do solo, assoreamento de rios, contaminação do lençol freático e acidentes geológicos, deslizamentos de encostas, desmoronamentos, mortandade de peixes, extinção de vários organismos vivos, salinização, desertificação, entre outros, são detectados com freqüência.

É neste contexto desafiador que se justificam investigações voltadas às questões de atividades econômicas e seus efeitos de natureza sócio-econômicas e ambientais como o problema desta pesquisa, a saber:

Qual o grau de contribuição da cadeia produtiva de calcário para o desenvolvimento sócio-econômico e ambiental do município de Bodoquena/Mato Grosso do Sul, no período de 2001 a 2003?

As respostas para o problema acham-se pautadas nos objetivos seguintes:

a) mostrar o processo da cadeia produtiva do calcário e sua contribuição para o desenvolvimento do município de Bodoquena no cenário sócio-econômico e ambiental;

b) identificar a produção de calcário, no Município, junto a órgãos gestores de âmbitos públicos e privados e dispositivos legais voltados a questão mineradora;

c) obter dados quantitativos de profissionais, locais e de outras procedências, envolvidos no processo da cadeia produtiva do calcário, expresso pelas mineradoras de calcário no Município, vinculadas a órgãos gestores de âmbitos públicos e privados;

d) apresentar aspectos relativos ao retorno da produção de calcário ao Município, em termos de nível de renda; e

e) citar efeitos ambientais decorrentes das atividades mineradoras do calcário, pois fazem uso e exploração de relevo cárstico[1], na produção de calcário.

Esta dissertação acha-se composta por capítulos que se inicia com a introdução que anuncia o problema investigado e objetivos traçados sobre a cadeia produtiva do calcário e sua importância como atividade sócio-econômica e ambiental, administrada por empresas mineradoras que têm a concessão de lavras no contexto do país e do Município e efeitos ambientais decorrentes.

Os demais capítulos são apresentados de modo a proporcionar aos leitores informações sobre o entendimento do processo da cadeia produtiva de calcário

[1] Cárstico derivado de cárste (*Karst)* de origem servo-croata significa campo de pedras calcárias. In: Bigarella; Becker e Santos, Decifrando a Terra, Ed. USP-Oficina de Textos, São Paulo/SP, 2001.

.

expressa pela produção de calcário, *in natura,* como corretivo de solo e como matéria-prima na indústria de transformação, como exemplo na de produção de sal mineral, ração animal, cimento, entre outras.

Esta pesquisa além da contribuição investigada como escopo, procura suscitar em outros profissionais especializados como geólogos, geógrafos, economistas, administradores, e demais profissionais que tenham interesse pela área, a desenvolver atividades de pesquisa mineral e extração de calcário para uso como corretivo de solo e como matéria-prima utilizada na fabricação de cimento, entre outras.

Igualmente, esta pesquisa tem intenção de despertar o interesse de órgãos governamentais, não governamentais, instituições públicas ou privadas e pessoas da comunidade em efetuar parcerias para a elaboração de planejamento de uso e ocupação do solo, que leve em consideração a fragilidade natural de áreas cársticas da região da Bodoquena, com apoio materiais e incentivos financeiros como, por exemplo, bolsa de estudos a pesquisadores que exploram a temática.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A realização desta investigação acha-se ligada à bibliografia relativa a conceitos de cadeia produtiva e de setor mineral, classificação das reservas minerais, indústria extrativa mineral e gestão pública e privada na condução do processo da cadeia produtiva do calcário e a utilização do calcário na forma *in natura* e/ou como matéria-prima na indústria de transformação, como exemplos a produção de cimento, sal mineral e ração animal.

2.1 CONCEITOS DE CADEIA PRODUTIVA

A literatura apresenta vários conceitos sobre cadeia produtiva, e dentre eles destacam-se os estudos de Chevalier e Topepano (1978), Monfort (1983), Selmani (1992), Zylbersztajn *et al.* (1992), Burnquist (1994), Reis (2000), Michels (2004) e Yanaguita (2004), entre outros.

Nas concepções de Chevalier (1978), Topepano (1978) e de Selmani (1992), a cadeia produtiva é um conjunto articulado de atividades integradas e que tem uma interação consecutiva às articulações do mercado, tanto tecnológica e como de capital.

Monfort (1983 apud Selmani 1992) entende que a cadeia produtiva faz referência à idéia que um produto, bem ou serviço é uma sucessão de operações efetuadas por diversas unidades interligadas como um todo. Trata-se de uma corrente que vem desde a extração e manuseio da matéria-prima, seu beneficiamento até sua distribuição.

Selmani (1992) esclarece que a cadeia produtiva é uma sucessão de estágios técnicos de produção e de distribuição, que estão alinhados e integrados tecnologicamente com o mercado e com a demanda final.

Estudo de uma cadeia de produtos realizado por Burnquist (1994) enfatiza que há dois aspectos fundamentais, que são: a) a identificação de produtos,

itinerários, agentes, operação; e b) a análise dos mecanismos de regulação como a estrutura e funcionamento de mercados, intervenção do Estado e planificação.

Zylbersztajn *et al*. (1992) em seus estudos com produtos agrícolas, destaca a cadeia produtiva como seqüência de operações que ocorre no processo do "agribusiness" como a competição internacional frente às crescentes pressões de consumidores e também aborda aspectos da coordenação dessa cadeia. Por extrapolação pode-se utilizar esses conceitos e ambiente aos produtos resultantes da transformação de recursos minerais como, por exemplo, o cimento, a cal e o corretivo de solo.

Ainda, o autor Zylbersztajn *et al*. (1992) acentua que o consumidor final do produto gerado pela cadeia pode ser estendido à percepção de que existem vários atores, ao longo da cadeia que contribuem ou interferem de algum modo no término do produto. Assim, cada ação tecnicamente independente ao longo da cadeia é executada por um agente especializado que irá relacionar-se diretamente com um ou mais agentes também ligados à cadeia.

Na visão de Castro *et al.* (1996), citado por Hoeflich (2000), apresentam os seguintes conceitos:

a) negócio mineral: conjunto de operações de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização de matéria-prima e serviços de apoio (assistência técnica, crédito, entre outros.); e

b) cadeias produtivas: conjunto de componentes interativos, compreendendo os sistemas produtivos minerais, fornecedores de serviços e equipamentos, indústrias de processamento e transformação, distribuição e comercialização, além de consumidores finais de produtos e subprodutos da cadeia.

Ressalta-se que esses autores explicitam ainda que esses componentes acham-se relacionados a dois ambientes, ou seja: a) institucional (leis, normas, instituições normativas, entre outros); e b) organizacional (instituições de governo, de crédito, entre outros), que, em conjunto, exercem influência sobre o processo da cadeia produtiva.

O objetivo final da cadeia para Zylbersztajn et al. (1992) é a produção de um bem ou serviço para o "maestro final", o consumidor, na ponta do consumo. Neste caso investigado tem-se a cadeia produtiva do mineral calcário, conforme Figura 1 que será detalhada na descrição teórica analítica e teórica operacional da cadeia produtiva de calcário.

Os conceitos sobre cadeias produtivas, ora apresentados, possibilitaram adaptações para elaboração do fluxograma da cadeia produtiva de calcário ilustrado na Figura 1.

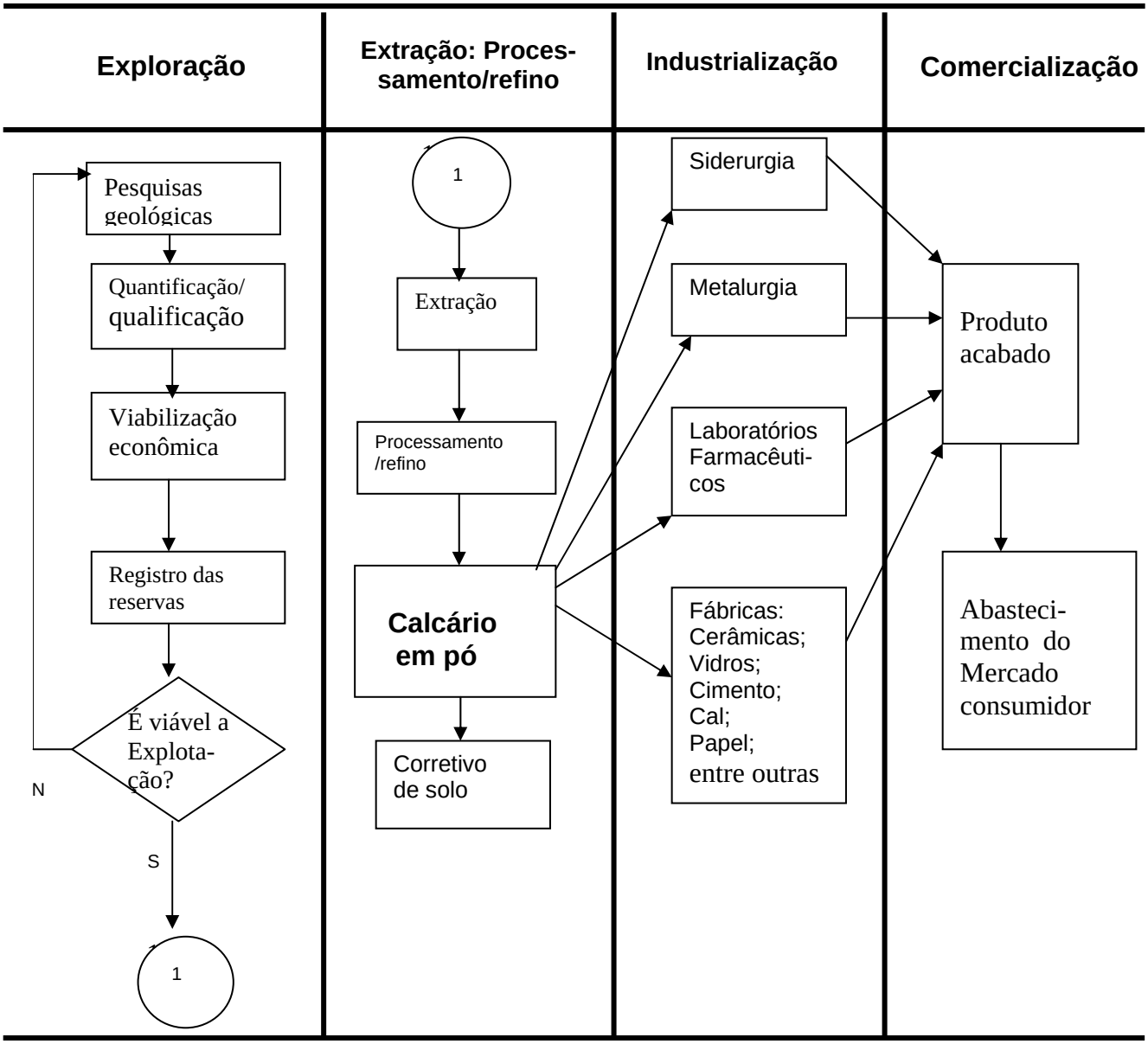


Figura 1. Fluxograma da cadeia produtiva de calcário.
Fonte: Adaptado de Chevalier (1978), Monfort (1983), Selmani (1992), Zylbersztajn (1992), Burnquist (1994), Reis (2000), Michels *et al*. (2004).

Observa-se que a cadeia produtiva de calcário se insere no setor da minero-siderurgia. Segundo Michels (2004) e Yanaguita (2004), existem 11 cadeias produtivas pesquisadas e analisadas, que compõem a Coleção Cadeias Produtivas de Mato Grosso do Sul, e constitui instrumento de fundamental importância, pois auxiliam tomadas de decisões governamentais e da iniciativa privada. Nesse contexto se inclui a cadeia produtiva de calcário.

As cadeias produtivas no segmento da mineração objetivam suprir o consumidor final de produtos em qualidade e quantidade compatíveis com as suas necessidades e a preços competitivos. Por isso, Castro *et al.* (1996), citado por Hoeflich (2000) frisa em seus estudos a influência do consumidor final sobre os demais componentes da cadeia, e, é importante conhecer as demandas desse mercado consumidor para garantir a sustentabilidade da cadeia produtiva que é composta pela descoberta, a lavra e a concentração de minérios, ou seja, as atividades executadas pelo setor mineral consistem em:

a) encontrar as riquezas minerais escondidas no subsolo (exploração mineral);

b) trazer esses bens minerais do subsolo até a superfície (extração mineral), e colocar esse bem mineral em condições de ser utilizado pelas indústrias metalúrgica, cerâmica ou química (processamento mineral/refino);

c) industrializar (transformar em produtos acabados ou semi-acabados); e

d) comercializar.

Para facilitar o entendimento desses processos do setor mineral Brown *et al.* (1997) salientam que são necessários conhecimentos de três especialidades: a Geologia, a Lavra e o Tratamento de Minérios. Essa abordagem holística sistêmica auxilia a compreensão de como as entidades ambientais físicas, se organizam, estruturam e funcionam como diferentes unidades complexas em si mesmas, na hierarquia de aninhamento, e para conhecer seus aspectos e suas inter-relações é preciso focalizar subconjuntos e componentes de cada um junto aos papéis de órgãos públicos gestores do setor de mineral.

2.2 ÓRGÃOS PÚBLICOS GESTORES DO SETOR MINERAL E DO MEIO AMBIENTE

Órgãos públicos gestores têm papéis importantes na mineração brasileira, de acordo com Farias (2002) está submetida a um conjunto de regulamentações de âmbito Federal, Estadual e Municipal, como Ministério do Meio Ambiente – MMA, Ministério de Minas e Energia – MME, Secretaria de Minas e Metalurgia – SMM/MME, Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, Serviço Geológico do Brasil – CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais), Agência Nacional de Águas – ANA, Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH, Instituto Brasileiro de Meio Ambiente Recursos Naturais Renováveis – IBAMA e Centro de Estudos de Cavernas – CECAV (IBAMA).

O **MME** formula e coordena as políticas dos setores mineral, elétrico e de petróleo/gás. Já formular e coordenar a implementação das políticas do setor mineral está na responsabilidade da **SMM/MME.**

Cabe ressaltar que o **CNRH** tem a responsabilidade pela formulação de políticas de recursos hídricos, articulação do planejamento de recursos hídricos, estabelecimento de critérios gerais para a outorga de direito de uso dos recursos hídricos e para a cobrança pelo seu uso. **ANA**: é responsável pela execução da Política Nacional de Recursos Hídricos, entre outras competências, outorga a utilização se água superficial e subterrânea utilizadas na mineração.

O MMA é responsável pela formulação, coordenação, acompanhamento e de superintender a execução políticas ambientais. O **CONAMA:** responde pela formulação de políticas ambientais, cujas Resoluções têm poder normativo, com força de lei, desde que, o Poder Legislativo não tenha aprovada legislação específica. O responsável, em nível federal, pelo licenciamento e fiscalização ambiental é o **IBAMA.** Cabe ao **CECAV (IBAMA)** a responsabilidade pelo patrimônio espeleológico (FARIAS, 2002).

O **DNPM** é o órgão governamental gestor de recursos minerais do país, responsável pelo planejamento e fomento do aproveitamento dos recursos minerais, preservação e estudo do patrimônio paleontológico, cabendo-lhe também superintender as pesquisas geológicas e minerais, bem como conceder, controlar e fiscalizar o exercício das atividades de mineração em todo o território

nacional, de acordo o Código de Mineração, logo é o órgão governamental gestor da mineração brasileira. É uma autarquia vinculada ao Ministério de Minas e Energia e foi criada em 08 de março de 1934.

Tem outras atribuições como a fiscalização da produção, a aprovação do relatório de pesquisa, e do Relatório Anual de Lavra – **RAL** que para o ano 2005 foi alterado conforme Portaria Nº 11, de 14/01/2005, publicado no Diário Oficial da União – **DOU**, de 17/01/2005 que estabelece procedimentos gerais para a sua apresentação, emitida pelo DNPM do MME, entre outras. Cabe lembrar que o nível de exploração e da demanda de bens minerais, atuais e futuro dependem da magnitude das reservas.

Ao DNPM cabe controlar o acesso ao patrimônio identificado e registrado em cartório com direitos de propriedade sobre bens imóveis, para serem assegurados. Outra função do DNPM é a fiscalização do exercício das atividades de extração de minerais, bem como a exigência de que as mesmas sejam realizadas de forma sustentada, com o máximo aproveitamento de jazidas, danos ambientais mínimos e sem comprometer as disponibilidades para as gerações futuras. Além da fiscalização, assegura a livre concorrência e o controle de acesso de empresas às jazidas, de modo a evitar a constituição de cartéis.

Para auxiliar o DNPM, foi criado o Serviço Geológico Brasileiro que pertence à Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – **CPRM**, órgão vinculado ao MME, com atribuições como os levantamentos geológicos básicos de recursos minerais, caracterização de macrofeições e registro de variáveis do potencial geológico, gerar e difundir o saber geológico e disponibilizar informações sobre o meio físico em todo o território nacional.

Estados e Municípios por intermédio de seus gestores públicos têm poder constitucional para legislar sobre mineração e meio ambiente, sendo que o Ministério Público Federal e Estadual também fiscalizam, emitem diretrizes e normas.

Por outro lado, situações externas podem interferir nas ações desses gestores, como o caso evidenciado pela equipe de reportagem da Gazeta Mercantil (2004) frente à greve deflagrada por um período aproximado de dois meses, entre o final do mês de outubro e início de dezembro de 2004, ao fazer as seguintes colocações:

> A falta de gerenciamento adequado para um setor tão básico, não só para o seu segmento em si, mas para todos os outros setores que se utilizam intensamente desses recursos, setores de peso como são as de indústrias siderúrgicas, de cimento, de plásticos, cerâmica, de vidros, mantém-nos nessa sofrida situação de “país em desenvolvimento”. Grandes empresas nacionais, como a CVRD e as do Grupo Votorantin, têm investido em projetos no exterior, especialmente por encontrarem fora do nosso país incentivos para esse setor tão importante. Representantes da Votorantin Metais declararam, após a aquisição de uma jazida de zinco no Peru, que aquele país disponibiliza fontes de financiamentos competitivas e têm custo-país menor que o nosso tão propalado custo-Brasil.
>
> O risco-Brasil não está só na questão monetária, de câmbio, mas, e principalmente, na questão burocrática que inflama os órgãos estatais de fomento. Em outras pontas também se registram os mesmos problemas. Freios às indústrias de todos os segmentos, inclusive as de beneficiamento e transformação mineral, incluem burocracia tributária, difícil acesso a linhas de financiamento com taxas adequadas, custos de transportes internos, que privilegiam a rodovia, custos portuários, burocracia alfandegária, entre outros.

2.3 SETOR MINERAL E INDÚSTRIA EXTRATIVA MINERAL

O setor mineral é uma unidade produtiva que compreende um conjunto de atividades relacionadas com políticas e diretrizes que norteiam procedimentos administrativos e operacionais do aproveitamento econômico mineral. É um segmento de atividades sócio-econômico e ambiental, utilizado como alternativa para o desenvolvimento que nesta pesquisa, acha-se expresso pela cadeia produtiva do calcário e aspectos da degradação ambiental, no município de Bodoquena/MS.

Um dos procedimentos administrativos é a gestão da cadeia produtiva de substâncias minerais, como o calcário, que se acha alicerçado em dispositivos legais dos artigos 20 e 176 da Constituição Federal de 1988, assim detalhados:

> Art. 20. São bens da União:
>
> IX – os recursos minerais, inclusive os do subsolo;
>
> § 1º É assegurada, nos termos da lei, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios, bem como a órgãos da administração direta da União, participação no resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica e de outros recursos minerais no respectivo território, plataforma continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva, ou compensação financeira por essa exploração.

> Art. 176. As jazidas, em lavra ou não, e demais recursos minerais e os potenciais de energia hidráulica constituem propriedade distinta do solo, para efeito de exploração ou aproveitamento, e pertencem à União, garantida ao concessionário a propriedade do produto da lavra.

Rebelo *et al* . (2003, p. 24) esclarece que:

> Os recursos minerais são os insumos básicos da indústria de transformação. Uma de suas características mais notáveis é a possibilidade de valorização ao longo de determinada rota tecnológica de processamento. Além do que podem ter aplicações em vários segmentos industriais.

Logo, tem-se expresso que bens minerais existentes no território brasileiro são da União, conforme o parágrafo 1º do inciso IX relativo ao artigo 20 combinado com o *caput* do artigo 176 da Constituição Federal de 1988. Salienta-se que, a propriedade do produto da lavra é de quem tem a concessão da União, nos termos da lei.

Souza (2004) explica que no governo de Juscelino Kubitscheck ocorreu a aceleração da urbanização e da industrialização brasileiras, o que trouxe à cena os minerais não-ferrosos e os não-metálicos, hoje expressivos contingentes da Produção Mineral Brasileira (PMB). Mais recentemente, o chamado “apagão” colocou, para todos os brasileiros, a percepção da importância da energia para o bem-estar da sociedade, ao valorizar os bens minerais denominados energéticos, como o petróleo, gás natural e o carvão mineral. O calcário, como corretivo de solo, e fertilizante têm despontado no cenário do agronegócio por favorecer a agricultura. Os bens minerais, também chamados de substâncias minerais, têm aplicações na forma *in natura* e como matéria-prima na indústria de transformação, como a de cimento e são retirados da natureza pela indústria extrativa mineral.

De acordo com Vale (2001), a indústria extrativa mineral pode ser definida “como um conjunto de atividades que têm como objetivo a descoberta, avaliação, desenvolvimento e extração de substâncias minerais úteis, existentes no interior ou superfície da Terra”. Essas atividades abarcam procedimentos de levantamentos básicos, exploração, desenvolvimento, lavra (extração e

beneficiamento), para utilização *in natura* e/ou posterior transformação e comercialização.

Para se caracterizar um mineral é preciso procedimentos que envolvem conhecimento específico aliado às tecnologias disponíveis. Os minerais possuem propriedades físicas que são manifestadas por intermédio de variáveis como cor, brilho, peso específico, dureza, entre outras, além de propriedades elétricas e químicas. Minerais são constituídos de um ou mais elementos químicos formadores de rochas (ROSA, 2003).

Execução de procedimentos para a explotação[2], envolvem ações que causam efeitos no meio ambiente, como exemplos tem-se poluição sonora, retirada de vegetação, entre outros.

2.4 CUIDADOS COM EFEITOS AMBIENTAIS DECORRENTES DA ATIVIDADE MINERADORA

A retirada da vegetação faz parte do processo de implantação da infra-estrutura necessária para operacionalização da cadeia produtiva de calcário. A derrubada de árvores é procedimento que deixa o solo vulnerável à ação dos fenômenos naturais como: chuva, vento, tempestades, raios e geológicos como as acomodações das camadas terrestres, portanto sujeitas à degradação. Os efeitos ambientais sobre os solos, decorrentes de mineração, são semelhantes aos observados quando da instalação de outras atividades econômicas como a agropecuária, conforme exemplifica Araújo e Souza (2003, p. 130) ao relatar que:

> A instalação de atividades agropecuárias em Mato Grosso do Sul, principalmente na alta região do Rio Taquari, a partir do início da década de 1970, tem provocado distúrbios ambientais de carácter local nesses planaltos, e regional na planície pantaneira. Grande parte desses distúrbios refere-se à intensificação de processos erosivos em função direta dos desmatamentos em terras marginais arenosas. Isso provocou aumento da taxa de sedimentação dos rios no planalto [...] e no pantanal [...] e mudanças no equilíbrio hidrológico do rio Taquari, principalmente em seu trecho pantaneiro, onde se formaram grandes áreas de inundação permanente.

[2] Explotação - retirada do recurso mineral com emprego de máquinas adequadas, para fins de beneficiamento e transformação.

Outro efeito ambiental que merece reflexões trata-se da cobertura dos solos e foram lembradas por intermédio de Gliessman (2001, p. 152), ao citar que:

> Mudanças na temperatura do microclima do solo podem ser induzidas pela cobertura da superfície. O cultivo de plantas de cobertura é um método bem reconhecido para modificar a temperatura do solo. A planta de cobertura sombreia o solo, baixando sua temperatura e tem impactos positivos adicionais no seu conteúdo de matéria orgânica, na germinação das sementes de ervas adventícias e na conservação da umidade.

No entendimento de Costa e Scariot (2003), tem-se que fragmentos remanescentes passam a ter no entorno áreas abertas pelo desmatamento, com atividades econômicas de pastagens ou de cultivos agrícolas. Dessa forma, iniciam-se entre esses dois ambientes diferenciados, influências recíprocas, ou seja, as bordas da vegetação fragmentada recebem influência do ambiente externo, que pode estar mais sujeito à luminosidade solar, ao calor e mais expostos aos ventos ou outras condições micro-climáticas.

Acidentes Geológicos em Áreas Cársticas

As áreas cársticas são naturalmente susceptíveis a colapso (queda abrupta) e subsidência (afundamento lento) de solo e rochas decorrentes do estágio evolutivo das formas cársticas.

Todo plano de gerenciamento ambiental deverá além de contemplar os Estudos de Impactos Ambientais - EIA e respectivo Relatório de Impactos Ambientais - RIMA levar em conta o entendimento Morfogenético, o diagnóstico do relevo e principalmente a fragilidade potencial do ambiente natural.

O maior acidente geológico registrado no Brasil ocorreu na cidade de Cajamar/Estado de São Paulo, em agosto de 1986. Foi a primeira dolina[3] de colapso no Brasil que afetou zona urbana, densamente povoada (KARMANN, 2001). Situações como essas refletem na maioria dos casos, condições de uso

[3] Dolinas são depressões cônicas, circulares na superfície, que lembra a forma de um funil. Crescem em profundidade e diâmetro, conforme a rocha e o material residual são levados pela água subterrânea.

inadequado do solo e falha ou falta de planejamento no processo de ocupação e/ou expansão urbana.

Esses fenômenos são acelerados muitas vezes pela extração mineral de calcário, atividade que na maioria das vezes está desvinculada aos programas de preservação do patrimônio espeleológico ou ainda pela extração de outros recursos naturais do cárste, como a extração de mármore e/ou de água subterrânea.

Figura 2. Acidente geológico em Cajamar/SP, ocorrido em: 12/08/1986
Fonte: TEIXEIRA, 2001.

A cidade de Cajamar se encontra sobre calcários. Ocorreu abatimento com formação de cratera de 10m de diâmetro que evoluiu até chegar a 29m de diâmetro e 18m de profundidade. Após seis meses, a cratera estabilizou-se em 32m de diâmetro. Estudos posteriores constataram tratar-se de uma dolina de colapso de cavidades profundas na rocha calcária. Acidentes geológicos de menores proporções ocorreram também em Lagoa Santa e Sete Lagoas/Minas Gerais e no Vale do Ribeira/São Paulo (KARMANN, 2001).

Para que não se tenham ocorrências como a registrada na cidade de Cajamar deve-se acrescentar ao plano de gerenciamento ações que atendam ao princípio da precaução.

No entender de Lanna (1995, p. 35),

> A gestão ambiental é uma atividade voltada para a formulação de princípios e diretrizes, estruturação de sistemas gerenciais para tomadas de decisão, tendo por objetivo final promover, de forma coordenada, o uso, proteção, conservação e monitoramento dos recursos naturais e sócio-econômicos em um determinado espaço geográfico, com vistas ao desenvolvimento sustentável.

Pelo exposto, tem-se que áreas cársticas necessitam monitoramento contínuo de seus processos naturais e antrópicos, como por exemplo, a mineração do calcário. Além do mais, também é necessária a fiscalização do uso da terra apoiados por um Sistema de Informações Geográficas – SIG, de modo a favorecer o pré-diagnóstico em tempo hábil a fim de se fundamentar as medidas mitigadoras e também compensatórias que busquem minimizar os efeitos das degradações e deteriorizações com objetivo de prevenir os eventuais problemas e acidentes geológicos ou mesmo retardar o seu evento.

Não se deve esquecer que áreas cársticas são naturalmente frágeis, portanto susceptíveis a colapso e subsidência de solo e rochas decorrentes do estágio evolutivo das transformações das feições cársticas.

Para minimizar efeitos de problemas ambientais necessita-se não só o conhecimento dos elementos integrantes do relevo, solo e subsolo, mas da sua interação com os demais elementos ou recursos naturais e, principalmente, a atuação das condições morfoclimáticas.

Costa (2003, p. 50) complementa este raciocínio ao salientar que as bordas dos fragmentos florestais sofrem efeitos de ventos e de colonização de trepadeiras. Às vezes pode existir a ocorrência de algumas plantas exóticas. Ainda de acordo com esse autor, esses fragmentos são vulneráveis a incêndios, pois a vegetação do entorno normalmente é composta por pastagens de gramíneas que na época da seca, propagam o fogo facilmente. Essas fragmentações causam o isolamento de diversas espécies e podem provocar a extinção das mesmas. A fragmentação da vegetação também predispõe o ambiente a desequilíbrios que levam a degradação (DIAMOND, 1992 apud FERREIRA, 2000).

Os desmatamentos ocorrem para atender processos que envolvem atividades como as práticas da agricultura, da pecuária, da mineração entre

outras, que geram efeitos sobre a natureza e precisam de ações mitigadoras. Como, por exemplo, os relativos aos efeitos ambientais decorrentes da mineração em solo e subsolo cárstico, no município de Bodoquena/MS, que trazem modificações na paisagem local e em seu entorno.

Florestas e outras formas de ambientes tropicais detêm a maior parte da biodiversidade do mundo, mas, este fato intrínseco não as poupa de serem devastadas. Neste contexto, é o desmatamento o principal agente fragmentador de hábitats (FERREIRA, 2000) que tem como ator principal o homem que no planeta Terra, retira da natureza recursos necessários, como recursos minerais e demais elementos básicos para suprir suas necessidades, como moradia, alimentação, saúde, educação e lazer. Essa busca pela subsistência causa degradação e desequilíbrio do ecossistema local.

O ecossistema segundo Gliessman (2001) é:

> [...] um sistema de relações complementares entre organismos vivos e seus ambientes, delimitado por fronteiras escolhidas arbitrariamente, as quais, no espaço e no tempo parecem manter um equilíbrio dinâmico, porém estável.

Associações de organismos vivos que vivem em equilíbrio compõem florestas, rios, cerrados, mares, campos, enfim todos os ecossistemas e são vulneráveis às ameaças internas e externas. Qualquer perturbação pode romper a integridade desse ciclo harmônico e provocar destruição em cadeia. Secas, inundações, vendavais, incêndios decorrentes de raios ou atividades vulcânicas além de ataques de aves e insetos afetam esse ecossistema (LEÃO, 2000).

Ricklefs (1996) esclarece que alterar a natureza básica de um *hábitat* muitas vezes perturba processos naturais de regeneração e controle e acarreta conseqüências desastrosas, pois a biosfera não consegue se regenerar na mesma velocidade de com que os recursos naturais são consumidos e serve de alerta para o problema da sustentabilidade desta e das futuras gerações, pois a taxa de crescimento populacional atinge níveis elevados que levam pesquisadores e especialistas a conclusão de que daqui alguns anos não haverá espaço e nem alimentação para atender essa população. Assim, para se ter perpetuação da humanidade há necessidade de se encontrar caminhos que busquem priorizar a sua sustentabilidade.

Regiões tropicais, do território brasileiro, como a do Centro-Oeste, onde se encontra sediado o município de Bodoquena, apresentam solos com propriedades físicas, químicas e morfológicas específicas, com certo número de atributos comuns, como composição mineralógica simples contendo quartzo, caulinita, oxi-hidróxido de ferro, de alumínio e horizontes com cores dominantemente amarelas ou avermelhadas (TOLEDO, OLIVEIRA, MELFI, 2001, p. 160).

Popp (2002) salienta que cores existentes no solo, são úteis na caracterização e auxiliam na identificação dos elementos que os compõem. Solo é elemento que compõe o espaço geográfico, berço de diversos recursos minerais, como por exemplo, o calcário.

O espaço geográfico é a área que é ocupada pelas florestas, cidades, animais, lagos, rios, e mares denominados de superfície terrestre. Espaço geográfico ou território pode ser representado graficamente pelo globo terrestre,

Figura 3. Imagem do satélite *LANDSAT* 5 226-74/99: Bodoquena/Mato Grosso do Sul.
Fonte: UNIDERP, Laboratório de Geoprocessamento (2005), adaptada pela pesquisadora.

mapas, fotografias, cartas topográficas e modernamente pelas imagens digitais e são tratados pela cartografia[4].

As imagens obtidas por satélites são capturadas por modernos sensores que oferecem vários níveis de sofisticação e fornecem subsídios para estudos detalhados sobre inundações, furacões, atividades vulcânicas, estocagem de armamentos, exploração mineral, como o calcário, entre outros. Como ilustração tem-se a Figura 3.

O uso e ocupação dos solos para operacionalização do processo de cadeias produtivas, utilizam técnicas avançadas de cartografia que envolvem conceitos de sensoriamento remoto e de imagens por satélite que auxiliam no monitoramento dessas atividades econômicas, bem como facilitam estudos contextualizados como o caso da mineração do calcário. Na Figura 15, visualiza-se o Município e duas empresas, uma mineradora e uma indústria de transformação do mineral calcário, entre outros elementos paisagísticos.

Na mineração, o impacto ambiental é muito denso, porém pouco extenso se comparado às demais atividades econômicas, porém altera intensamente a área minerada e as áreas vizinhas.

De acordo com Fonseca (1995, p. 178),

> Se houver o cuidado de retirar separadamente o solo superficial e posteriormente voltar a colocá-lo sobre a área minerada é possível replantar a superfície e recuperar a paisagem anterior. A maior parte das minerações brasileiras, essas áreas ficam irremediavelmente alteradas pela mineração. As minerações de ferro, de calcário e de granito nas regiões Centro-Sul, Sul e Nordeste, que representam o grosso da massa de rochas mineradas no Brasil, estão neste caso. Em geral são corpos minerais situados em topografia elevada, e uma vez minerados não há como reconstituir a topografia. A mineração desmancha o morro e no lugar fica um buraco. Nesses casos, a principal coisa a fazer para recuperar as áreas mineradas é minimizar a poluição hídrica e erosão proveniente dessas áreas.

As atividades de mineração trazem divisas, abrem frentes de trabalho a curto, médio e longo prazo, porém, em contra partida geram efeitos negativos

[4] A cartografia é a arte da produção de mapas para representar os elementos do espaço geográfico em dimensões reduzidas projetadas no sistema de coordenadas geográficas (latitude e longitude). A redução das dimensões mantendo-se a proporção entre a dimensão gráfica e a dimensão real é denominada escala (COIMBRA, TIBÚRCIO, 2002, p. 4).

também de curto, médio e longo prazo no decorrer do período de vida de um projeto, ou seja, desde a fase de exploração mineral, extração, processamento/refino, industrialização e comercialização, bem como de sua desativação.

2.5 CENÁRIO DE CALCÁRIO NO MUNDO E NO BRASIL

Substâncias minerais são constituídas de minerais, elementos inorgânicos encontrados naturalmente no Globo terrestre.

Calcários são substâncias provenientes de rochas carbonáticas que se encontram na crosta terrestre. Essas rochas acham-se distribuídas de maneira dispersa e podem ser visualizadas na Figura 4, pelos pontos negritados, alguns a título de exemplificação foram circunscritos.

As rochas carbonáticas são abundantes e responsáveis pela formação de áreas cársticas tratadas pela Geomorfologia Cárstica que abarca o estudo da forma, a gênese e a dinâmica dos relevos elaborados sobre rochas solúveis pela

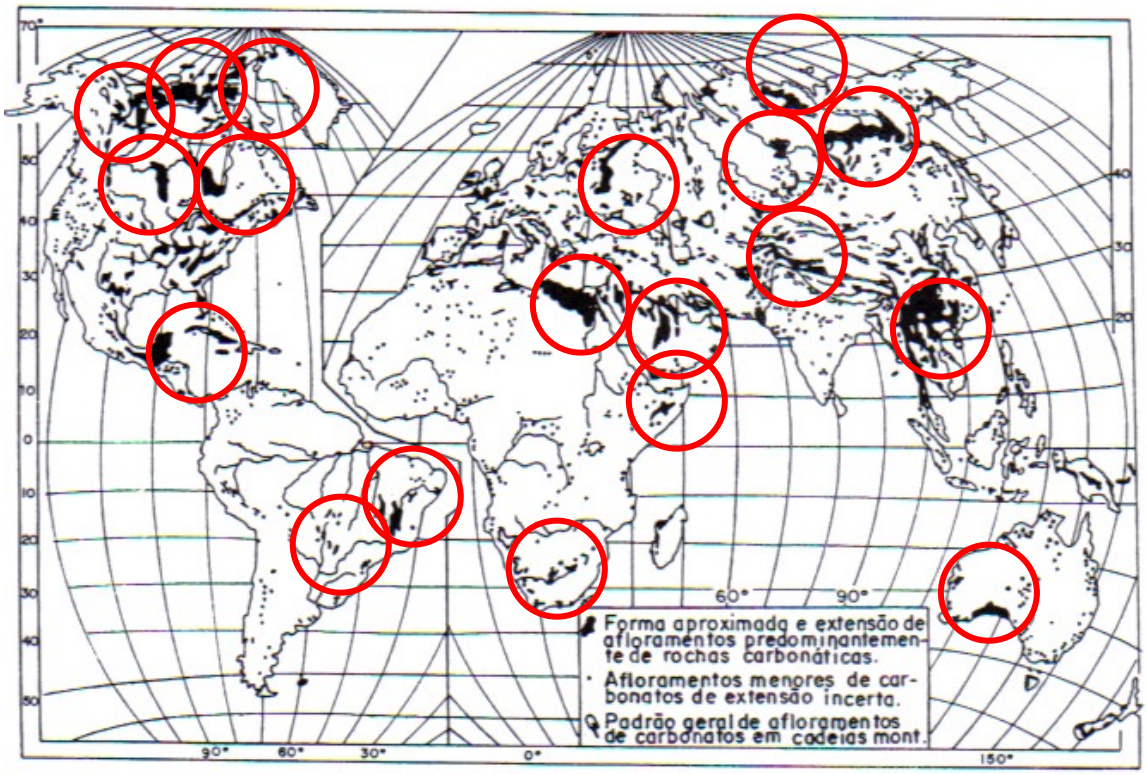


Figura 4. Distribuição de rochas carbonáticas no mundo.
Fonte: Adaptada de Ford e Willians, 1989, citado por Suguio, 1999, p. 219.

água, tais como os evaporitos, e rochas menos solúveis como os quartizitos, granitos, basaltos e outras (KOHLER, 1995, p. 309).

De acordo com Gillieson (1996), citado por Suguio (1999), cerca de 17% do continente é constituído de rochas carbonáticas que em condições favoráveis são

Figura 5. Principais províncias espeleológicas, em território brasileiro (modificado de Karmann e Sánchez, 1979 e 1986, com sugestões e contribuições do Grupo espeleológico Paranaense).
Fonte: Adaptada de SUGUIO, K. (1999) pela Fundação Cândido Rondon (2005).

dissolvidas e formam feições cársticas constituídas por cavernas, dolinas, poljés, uvalas, lapiás, cones cársticos, mogotes, sumidouros, ressurgências e outras formas características desses ambientes, e as não-carbonáticas, como em arenitos, feições semelhantes às cársticas, denominadas de pseudocársticas.

No Brasil, estudos espeleológicos foram desenvolvidos de acordo com as regiões chamadas de províncias carbonáticas e não-carbonáticas (Figura 5). As províncias carbonáticas são as que apresentam predominância de carbonatos e as não-carbonáticas predominância de arenitos, entre outros, conforme Quadro 1.

Quadro 1. Províncias carbonáticas e não-carbonáticas no Brasil

Províncias carbonáticas	Províncias não-carbonáticas
I – Alto Vale do Ribeira	VIII – Serra Geral
II – Bambuí – Una	IX – Arenito Alto Urubu – Uatumã
III – Serra da Bodoquena	X – Arenito Monte Alegre
IV – Alto Paraguai	XI – Laterito Serra dos Carajás
V – Serra da Ibiapaba	XII – Quartizito Araguaia -
VI – Grupo Rio Pardo	Serra da Andorinha
VII – Altamira – Itaituba	

Fonte: Adaptado de Suguio, K. Geologia do Quaternário e mudanças ambientais: (passado + presente = futuro?) (1999, p. 24).

Os minerais possuem propriedades físicas que são manifestadas por intermédio de características como cor, brilho, peso específico, dureza, entre outras. Também apresentam propriedades elétricas e químicas. Esses carbonatos têm possibilidades de usos, alguns na forma in natura, como é o caso do carbonato de cálcio, e uso como matéria-prima nas indústrias de transformação, como exemplo, carbonato de cálcio, carbonato de magnésio, carbonato de ferro, entre outros. O Quadro 2 relaciona

Figura 6. Fragmentos de carbonato de cálcio – $CaCO_3$.
Fonte: Foto fornecida e adaptada pela pesquisadora.

algumas características dos carbonatos.

Na Figura 6 encontram-se ilustrados fragmentos de carbonato de cálcio $CaCO_3$. Os principais carbonatos encontram-se listados com seus respectivos minerais, composição química, caracteríscas de cor e brilho, seguidos dos principais usos, e podem ser visualizados, no Quadro 2.

Quadro 2. Carbonatos: mineral, sua composição química, características de cor e brilho, e principais usos.

Mineral/ Composição Química	**Cor**	**Brilho**	**Usos**
Calcita(calcário)/ $CaCO_3$	Branco, incolor, Cinza, vermelho, verde, azul, amarelo, marrom	Vítreo a subvítreo	Indústria de cimento portland, cal, argamassa,indústria química, ind. Farmacêutica, corretivo de solo e como rochas ornamentais
Dolomita/ $CaMg(CO_3)_2$	Branco, incolor, marrom, cinza, verde, rosa, preto	Vítreo	Indústria de refratários, corretivo de solo, fabricação de cimentos especiais
Magnesita/ $MgCO_3$	Branco, cinza, amarelo, marrom	Vítreo	Indústria química e indústria refratária. O manganês é empregado na fabricação do aço
Malaquita/ $CuCO_3Cu(OH)_2$	Verde	Adamantino a ferroso	Gemológico e minério de cobre. O cobre tem aplicação ampla em ligas metálicas (bronze e latão), fios elétricos, equipamentos eletrônicos e artefatos na construção civil
Siderita/ $FeCO_3$	Amarelo, castanho	Vítreo	Indústria de refratários

Fonte: Adaptado de TEIXEIRA (2001)

Salienta-se que as reservas de calcário e dolomito são abundantes e intensamente utilizadas. Esses carbonatos acham-se sombreadas porque fazem parte desta investigação. Correspondem a extensas e espessas seqüências rochosas sedimentares e metamórficas com aplicações na agricultura como corretivo de solo e como matéria-prima em fábricas de cimento e cal, produção de sal mineral, fabricação de ração animal, siderúrgicas, indústrias farmacêuticas, tratamento da água, entre outras.

As rochas carbonáticas ou calcárias são constituídas por calcita ($CaCO_3$ - carbonato de cálcio) e/ou dolomita ($CaMg(CO_3)_2$ - carbonato de cálcio e de magnésio). O termo calcário é empregado para caracterizar um grupo de rochas com mais de 50% de carbonato de cálcio. Fragmentos calcários, após desmonte de rochas, acham-se visualizados na Figura 7.

Figura 7. Fragmentos de calcário, após desmonte de rochas.
Fonte: Foto fornecida e adaptada pela pesquisadora.

Uma das classificações do calcário, de acordo com o DNPM, está diretamente relacionada com o percentual (teor) de magnésio (Mg) existente na rocha, conforme visualização na Tabela 1.

Tabela 1. Classificação das rochas calcárias de acordo com teor de Mg

Especificação	**Teor (% de Mg)**
calcário ($CaCO_3$)	0 à 1,1
calcário magnesiano ($MgCO_3$)	1,1 à 2,1
calcário dolomítico ($CaMg(CO_3)_2$)	2,1 à 10,8
dolomito calcítico ($CaMg(CO_3)_2$)	10,8 à 19,5
dolomito ($CaMg(CO_3)_2$)	19,5 à 21,7

Fonte: DNPM
Disponível em: www.dnpm.gov.br/dnpm_egis/univmi00.pdf. Acesso em: 20 mar. 2005.

As rochas calcárias são constituídos basicamente de carbonato de cálcio $CaCO_3$ e dependendo da origem geológica podem conter várias impurezas, como magnésio, silício, alumínio ou ferro. O carbonato de cálcio é conhecido desde épocas muito remotas, sob a forma de minerais tais como a greda, o calcário e o mármore. O calcário é rocha sedimentar, sendo a terceira rocha mais abundante na crosta terrestre, e é estudado na mineralogia. Garcia *at al.* (2004, p. 3) explica que “a mineralogia é o ramo da geologia que estuda os minerais, sua composição, propriedades, gênese e ocorrência”.

O calcário ($CaCO_3$) também denominado calcário calcítico devido a maior quantidade de cálcio a pedra quebra com facilidade e em superfícies mais uniformes e planas. Esse mineral[5] exige temperatura elevada para descarbonatar por ter menor quantidade de carbonato de magnésio. Calcários raramente encontram-se puros, na natureza, porque areia e lamas, frequentemente, são depositados e incorporados às rochas (BROWN *at al*., 1994).

Tendo em vista o acima exposto, as rochas necessitam de procedimentos específicos para aproveitamento econômico na produção de substâncias com uso na forma *in natura* ou como matéria-prima nas indústrias de transformação.

Na Tabela 2 tem-se a visualização de 11 substâncias agrupadas pela identificação de metálicos, não-metálicos, gemas/diamante, e energéticos e os percentuais de contribuição de cada substância em relação ao valor total da produção por classe.

Observa-se pela Tabela 2 que a substância calcário ocupou o 7º lugar em valor de produção no ano de 2000. Isso mostra a importância dessa substância mineral no cenário brasileiro.

Essas substâncias compõem reservas minerais, que uma vez identificadas na etapa de exploração correm riscos de ficarem limitadas por fatores políticos e/ou econômicos. Como por exemplo, a recessão ao fim da década de 1970,

[5] Mineral é um corpo homogêneo formado de um elemento ou composto químico (quartzo=SiO_2), resultante de processos inorgânicos. Possui composição química definida, arranjo atômico interno ordenado e é encontrado naturalmente na crosta terrestre.

resultou no fechamento de várias minas[6] de metais em todo o mundo incluindo algumas com grandes reservas (BROWN, 1997).

Tabela 2. Produção mineral brasileira – 2000

CLASSES	SUBSTÂNCIAS	VALOR DA PRODUÇÃO - R$	SUBSTÂNCIA MINERAL/PMB (%)	SUBSTÂN-CIA MINERAL/ CLASSE	classifica ção
1 - METÁLICOS		**6.884.818.633**	**20,28**	**100,00**	**-**
	FERRO	4.501.400.890	13,26	65,38	2º
	NÍQUEL	352.121.833	1,04	5,11	11º
	OURO	985.237.480	2,90	14,31	5º
	Outros				
2-NÃO-METÁLICOS		**5.557.157.977**	**16,37**	**100,00**	**-**
	ÁGUA MINERAL	423.096.398	1,25	7,61	8º
	AREIA E CASCALHO	907.434.681	2,67	16,33	6º
	CALCÁRIO	**525.428.806**	**1,55**	**9,45**	**7º**
	PEDRAS BRITADAS	1.432.371.323	4,22	25,78	4º
	ROCHA FOSFÁTICA	400.357.417	1,18	7,20	9º
	Outros				
3-GEMAS/ DIAMANTES		**198.438.264**	**0,58**	**100,00**	**-**
4 - ENERGÉTICOS		**21.308.497.789**	**62,77**	**100,00**	**-**
	CARVÃO	367.342.171	1,08	1,72	10º
	GÁS NATURAL	1.931.163.733	5,69	9,06	3º
	PETRÓLEO	19.009.991.885	56,00	89,21	1º
	Outros				

Fonte: DNPM/DIRIN, 2000. Disponível em: www.dnpm.gov.br/dnpm_egis/univmi00.pdf Acesso em: 02 jan. 2005.

Minerais são substâncias importantes para o desenvolvimento e bem-estar da população, porque possuem um forte poder de alavancagem e difusão, permitem abastecer simultaneamente diferentes setores industriais, além de contribuir para a multiplicação e diversificação de possibilidades econômicas, como exemplo o caso das indústrias que produzem materiais e equipamentos como britadeiras, sondas, moedoras, entre outros, como é o caso de calcários.

[6] Minas são reservas minerais que compõem os chamados depósitos minerais constituídas por um ou mais minerais. Alguns minerais como petróleo, ferro, alumínio, ouro, nióbio, calcário, entre outros são importantes pelo seu valor econômico e/ou pela ampla aplicação no sistema produtivo.

O calcário utilizado como corretivo de solo também é chamado de calcário agrícola em virtude de benefícios propiciados à agricultura.

Em seus estudos REIS (2000, p. 19) relata que:

> As operações de extração mineral geralmente se concentram em áreas restritas, o que, em princípio, limita sua capacidade de afetar as áreas circundantes e permite o trabalho posterior de recomposição do terreno, além de facilitar a fiscalização por parte dos órgãos de defesa do meio ambiente. Mas se as ocorrências minerais forem extensas, abrangendo uma região, as atividades de mineração podem ocupar grandes áreas e não mais se limitar a pontos localizados. Disso resultam impactos profundos sobre o meio natural, as populações próximas, a agricultura e as cidades e se tornam mais difíceis as condições de recuperação das áreas ao final da vida útil das minas.

Cabe lembrar que cada vez mais empresas, entre elas, as mineradoras têm adotado programas de preservação e recuperação ambiental nos locais de suas minas e unidades de beneficiamento, principalmente, para atender a legislação vigente. Como por exemplo, é possível citar a Fábrica de Cimentos Camargo Corrêa S. A. em Bodoquena/Mato Grosso do Sul.

Ações como programas de reflorestamentos, recuperação de áreas degradadas pela mineração, educação ambiental, melhoria da qualidade de vida dos funcionários, com instalação de equipamentos como filtros para reduzir a poeira oriunda das atividades de extração e beneficiamento e das indústrias de transformação foram constatadas nas empresas objeto desta pesquisa.

O grande desafio deste século é, sem dúvida, o estudo de problemas ambientais que buscam, principalmente, a redução dos efeitos ambientais. Minimizar a fome e desigualdades é responsabilidade social tanto de órgãos governamentais como empresariais. Para atingir esses objetivos há necessidade de reflexões e principalmente ações capazes de responder realidades ambientais distintas, em relação ao zoneamento, ordenamento territorial, identificação e avaliação de impactos ambientais e elaboração de projetos de desenvolvimento regional e municipal, bem como a devida adequação e legitimação da legislação ambiental pertinente.

Requisitos básicos para a identificação de problemas ambientais são de natureza física, biológica, social, econômica, tecnológica, cultural e política.

Problemas ambientais são oriundos de fenômenos naturais e de ações antrópicas que afetam relações e ciclos ecológicos e, por isso, interferem na sua estabilidade e capacidade de regeneração.

Fenômenos ambientais em interação, geram eventos ambientais resultantes que desencadeiam impactos ambientais. Segundo TAUK *et al.* (1995, p. 27),

> Em situações específicas, uma relação cinegética pode induzir ou acarretar espontaneamente uma alteração ambiental secundária, da qual decorrem outros fenômenos emergentes. A sinergia é uma propriedade comum também às alterações ambientais.

Para o CONAMA (art. 1º da Resolução nº 001 de 23 de janeiro de 1986), considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia que resulte de atividades humanas que direta ou indiretamente afetam as atividades sociais e econômicas, a saúde, segurança, bem-estar da população, organismos do meio biótico e qualidade dos recursos naturais e ambientais.

A identificação de impactos ambientais tem como ponto de partida ações antrópicas associadas às atividades econômicas, sociais e políticas bem como as atividades naturais, quais sejam: ventos, chuvas, calor, acomodações geológicas, entre outras.

Para operacionalização de atividades econômicas há necessidade de apropriação de áreas, dessa forma, porções do espaço geográfico habitualmente passam por processos de preparação do local para implantação de infra-estrutura necessária ao desenvolvimento de atividades de agricultura, pecuária ou mineração. Assim, o homem interfere no ambiente e faz desmatamentos. Esse processo antrópico deixa o ambiente propício aos fenômenos que decorrem da ação dos ventos e das chuvas, que por sua vez degradam o solo, e conseqüentemente pode ocorrer assoreamento dos rios, contaminação dos lençóis hídricos e a extinção de espécies da fauna e flora.

2.5.1 Cenário econômico da mineração no país

A mineração brasileira é um dos setores básicos da economia do país e contribui de forma decisiva para o bem estar e a melhoria da qualidade de vida presente e para futuras gerações.

Analistas econômicos brasileiros, ao tomar por base as taxas de anos anteriores que foram cerca de 3,5% a 4,0% estimam para o ano de 2005 que o crescimento sustentado do país, acima de 4% e explica que o Brasil precisa melhorar, substancialmente, sua infra-estrutura, de modo a ampliar a capacidade instalada de suas indústrias a fim de atender demanda expressiva por bens minerais, porque a mineração é a base das cadeias produtivas do agronegócio, da construção civil e da indústria de transformação (INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO - IBRAM, 2005).

A participação da mineração brasileira é de aproximadamente 2% do mercado mundial desse setor, o que corresponde em menor proporção, por ter extensa área superficial quando comparado com países de dimensões inferiores como o Chile, e este setor tem valor de produção relativo ao PIB menor que 2%. E bem longe dos grandes produtores mundiais de minérios, que são Rússia, Estados Unidos, Austrália, Canadá e China. A participação do produto mineral no Canadá, por exemplo, é superior a 10% do seu PIB. Conforme, a reportagem da Gazeta Mercantil (2004) que também afirma:

> A mineração num país com as dimensões do Brasil, o quinto do mundo em área superficial, com suas características geológicas invejáveis, poderia ser a base mais sólida de apoio dessa economia e fornecer uma sustentação importante para o desenvolvimento de todo seu parque industrial, de modo que atingisse níveis de destaque mundiais, com resultados que o colocassem entre os maiores países do mundo.

A mesma reportagem destaca que a mineração é a base de outras cadeias produtivas, como no agronegócio e na indústria de transformação, como por exemplo, a mineração, e que de certa forma possibilita o desenvolvimento sustentável, porque atende demandas de produtos derivados e beneficiados economicamente com a proteção ambiental.

Dados do Departamento Nacional de Pesquisa Mineral – DNPM (1998), segundo Rebelo *et al.* (2003, p. 24) evidenciaram que embora a participação média do produto da indústria extrativa mineral brasileira seja de 0,86% do Produto Interno Bruto - PIB nacional, isto é, “equivalente a 6,7 bilhões de dólares, o produto da transformação alcançou 8,2% ou 64,5 bilhões”.

2.6 DESCRIÇÃO TEÓRICA ANALÍTICA DA CADEIA PRODUTIVA DE CALCÁRIO

A descrição teórica analítica da cadeia produtiva de calcário encontra-se detalhada de acordo com as etapas relacionadas, devidamente identificadas, visualizadas e ilustradas respectivamente nas figuras apresentadas em cada etapa, a seguir.

1ª Etapa - Exploração mineral

A etapa de exploração tem como ponto de partida os levantamentos geológicos básicos desenvolvidos pelo CPRM.

A exploração corresponde à fase de prospecção, ou seja, trata da descoberta de jazidas minerais e envolve atividades de busca, reconhecimento da ocorrência de minerais, quantificação, qualificação, isto é, identificação e qualificação e ainda, estudos de viabilização econômica.

O DNPM classifica as reservas em: medida, indicada e inferida. A reserva medida, também conhecida como porção economicamente lavrável, utiliza como unidade de medida a tonelagem de minério, apuradas a partir das dimensões obtidas em afloramentos, trincheiras, galerias, trabalhos subterrâneos e sondagens. O teor de minério é obtido em laboratórios a partir de processos de amostragens minuciosas (MICHELS, 2004 e YANAGUITA, 2004).

Reserva indicada é obtida por extrapolação com base em evidências geológicas enquanto que as inferidas são baseadas em observações e estimadas com base no conhecimento da geologia do depósito mineral (MICHELS, 2004 e YANAGUITA, 2004).

Essa etapa mostra as atividades da exploração mineral expressas pelos procedimentos de pesquisa geológica, quantificação/qualificação, registro das reservas encontradas e viabilização econômica (Figura 8). A exploração mineral é a etapa inicial da cadeia produtiva.

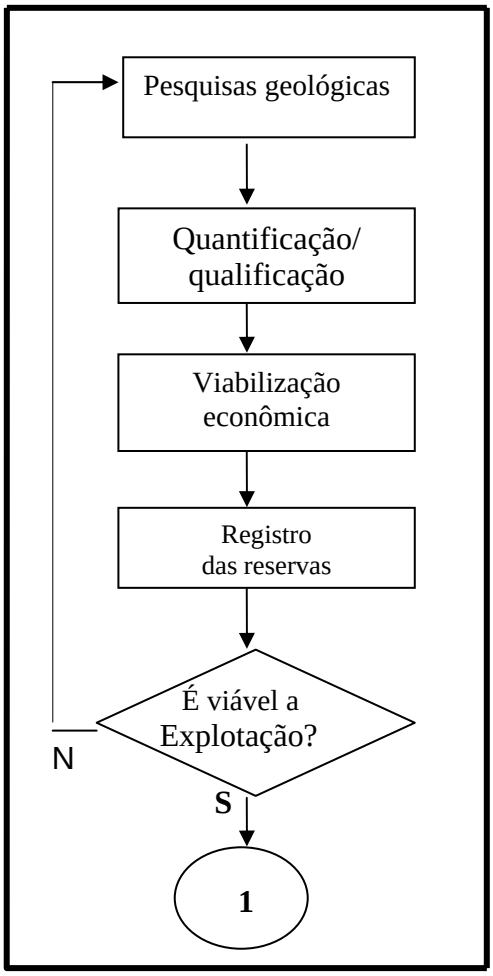


Figura 8. Fluxograma: 1ª etapa – Exploração Mineral.
Fontes: Adaptado de Chevalier (1978), Zylbersztajn (1992), Burnquist (1994), Monfort (1983), Selmani (1992), Reis (2000), Michels *et al.* (2004).

Compreende atividades relacionadas à procura de depósitos minerais que são antecedidas de estudos de elementos de risco real ou potencial bem como de controles da estratégia de exploração, isto é, registro, em cartório, de minas encontradas.

Para se encontrar depósitos minerais é necessário investimentos de recursos humanos, financeiros e tecnológicos em pesquisas geológicas, ou seja, estudos específicos que fazem uso de técnicas de sondagens com perfurações de poços, construção de galerias e abertura de trincheiras para a retirada de amostras para fins de análises em laboratórios e de identificar minerais constituintes.

A pesquisa mineral compreende atividades que buscam encontrar depósitos minerais para posterior lavra desde que economicamente viáveis, portanto antecedem a mineração. De acordo com § 1º, § 2º e § 3º do Artigo 14 do Código de Mineração de 1967, tem-se que:

> Art. 14 - Entende-se por pesquisa mineral a execução dos trabalhos necessários à definição da jazida, sua avaliação e a determinação da exeqüibilidade do seu aproveitamento econômico.

> § 1º - A pesquisa mineral compreende, entre outros, os seguintes trabalhos de campo e de laboratório: levantamentos geológicos pormenorizados da área a pesquisar, em escala conveniente, estudos dos afloramentos e suas correlações, levantamentos geofísicos e geoquímicos; aberturas de escavações visitáveis e execução de sondagens no corpo mineral; amostragens sistemáticas; análises físicas e químicas das amostras e dos testemunhos de sondagens; e ensaios de beneficiamento dos minérios ou das substâncias minerais úteis para obtenção de concentrados de acordo com as especificações do mercado ou aproveitamento industrial.
>
> § 2º - A definição da jazida resultará da coordenação, correlação e interpretação dos dados colhidos nos trabalhos executados, e conduzirá a uma medida das reservas e dos teores.
>
> § 3º - A exeqüibilidade do aproveitamento econômico resultará da análise preliminar dos custos da produção, dos fretes e do mercado.

Assim, em conformidade com os § 1º, § 2º e § 3º do Artigo 14 do Código de Mineração de 1967 está a execução dos trabalhos necessários à definição da jazida[7], sua avaliação e a determinação da exeqüibilidade do seu aproveitamento econômico. Esses procedimentos demandam tempo, o que justifica o prazo de validade da autorização não inferior a um ano.

A 1ª etapa da cadeia produtiva depende da concessão de pesquisa mineral que tem como ponto de partida empresas interessadas que entram com solicitação mediante requerimento junto ao DNPM. O requerimento passa por um conjunto de procedimentos administrativos, técnicos e operacionais, respectivos trâmites junto ao órgão gestor do setor mineral, até a concessão de pesquisa mineral ser autorizada mediante outorga e respectiva publicação no DOU. O requerimento está previsto no Art. 16 do Código de Mineração (Anexo 1).

A autorização de pesquisa é facultada a brasileiros, pessoa natural, firma individual ou empresas legalmente habilitadas, mediante requerimento do interessado.

O prazo de validade da autorização é de um a três anos. É admitida sua prorrogação, a critério do DNPM, consideradas a situação e as características da

[7] Jazida, de acordo com o Art. 4 do Código de Mineração de 1967, é toda massa individualizada de substância mineral ou fóssil, aflorando a superfície ou existente no interior da terra, e mina, a jazida em lavra, ainda que suspensa que tenha valor econômico.

área de pesquisa mineral, de acordo com as condições constantes das alíneas “a”, “b” e “c” do inciso III, Art. 22 do Código de Mineração, a saber:

> a) a prorrogação poderá ser concedida, tendo por base a avaliação do desenvolvimento dos trabalhos, conforme critérios estabelecidos em portaria do Diretor-Geral do D.N.P.M.;
>
> b) a prorrogação deverá ser requerida até sessenta dias antes de expirar-se o prazo da autorização vigente, devendo o competente requerimento ser instruído com um relatório dos trabalhos efetuados e justificativa do prosseguimento da pesquisa;
>
> c) a prorrogação independe da expedição de novo alvará, contando-se o respectivo prazo a partir da data da publicação, no Diário Oficial da União, do despacho que a deferir

Brown *et al*. (2003, p. 13) ressalta que a escolha de métodos de pesquisa mineral depende do tipo de depósito mineral procurado, aspectos geológicos da área explorada, recursos disponíveis e condições culturais da equipe envolvida na exploração. Uma vez identificados e devidamente qualificados os minerais são quantificados, ou seja, determina-se o teor, isto é, a percentagem de cada mineral em relação ao tamanho da amostra e então efetua-se o registro desse depósito mineral.

De posse de informações sobre a qualificação, identificação e demais especificações do depósito mineral e considerações políticas econômicas realizam-se estudos de viabilidade econômica.

Realizada a pesquisa mineral, o titular elabora o relatório que compõem a documentação correspondente aos trabalhos concretizados e o encaminha ao DNPM que dá andamento ao processo de conformidade com os Art. 30, 31 e 32 do referido Código (Anexo 2).

A exploração mineral é contemplada pelos § 1º e § 3º do Art.176 da Constituição Federal de 1988 ao permitir que a exploração econômica de minérios seja realizada por brasileiros ou empresas organizadas, sob as leis do país ou diretamente por órgãos públicos, mediante o processo de autorização para pesquisas, posterior concessão de lavras, permissão ou licença. Assim, descrita:

> § 1º A pesquisa e a lavra de recursos minerais e o aproveitamento dos potenciais a que se refere o *caput* deste artigo somente

> poderão ser efetuados mediante autorização ou concessão da União, no interesse nacional, por brasileiros ou empresa constituída sob as leis brasileiras e que tenha sua sede e administração no País, na forma da lei, que estabelecerá as condições específicas quando essas atividades se desenvolverem em faixa de fronteira ou terras indígenas.
>
> § 3º A autorização de pesquisa será sempre por prazo determinado, e as autorizações e concessões previstas neste artigo não poderão ser cedidas ou transferidas, total ou parcialmente sem a prévia anuência do poder concedente.

Cabe ressaltar que quando iniciado um programa de exploração mineral ou mesmo a manutenção de um programa já existente, o principal risco econômico é a variação de tempo gasto entre a descoberta do depósito mineral e o início da mineração. Isto pode representar uma variação de dez anos ou mais. O tempo que decorre entre a descoberta e o início da mineração é denominado tempo de carência (BROWN *et al.*, 2003).

Nesse intervalo de tempo pode ocorrer mudança na tecnologia e/ou na política econômica e tornar a empreita inviável ou não econômica. Por outro lado pode acontecer que um depósito mineral inicialmente considerado inviável tornar-se economicamente viável. Salienta-se que uma reserva inicialmente categorizada como reserva condicional poderá sempre que houver perspectiva, se transformar em uma reserva verdadeira frente aos melhoramentos tecnológicos.

Destaca-se que se as explorações iniciais apresentarem resultados desfavoráveis em relação aos esperados o projeto pode ser abandonado sem que ocorram grandes perdas no futuro. Com base no risco da exploração e na previsão dos lucros é calculado um orçamento máximo. De modo geral quanto maior o risco político, maior a tendência de procurar depósitos minerais com alto teor, pois podem dar retorno mais imediato.

A exploração mineral está centrada no potencial de lucratividade e de se evitar perdas em operações em andamento que se pautam no encontro de depósitos com alto teor do mineral estudado e, economicamente viável e que estejam em harmonia com diretrizes políticas sócio-econômicas e ambientais.

A mineração como atividade sócio-econômica busca recursos minerais onde eles estejam, seja no interior de florestas ou no fundo de rios e de mares, na

proximidade de cidades, em reservas ambientais e indígenas, entre outras (REIS, 2000, p. 18).

Atualmente, o Brasil por ter expressivo potencial de recursos minerais é um dos principais países produtores, juntamente com Estados Unidos, China, Canadá, conforme dados do DNPM (2003) que informa a existência de 1862 minas no Brasil.

Os exploradores minerais, até o final do século XIX, combinavam sorte e instinto de prospectores amadores na tarefa de descobrir novos depósitos minerais. Hoje, avanços tecnológicos propiciam o desenvolvimento de novas tecnologias pautadas nas imagens de satélites e uso de GPS que facilitam o trabalho dos geólogos, pois propiciam realizar a seleção das áreas para exploração e possibilitam desenvolver, no escritório, o mapeamento geológico com base em mapas, imagens de satélites e dados de sensoriamento remoto, além de facilitar o gerenciamento remoto de levantamentos de campo de forma sistemática. A exploração mineral pode ser realizada de diferentes formas: exploração geológica, geoquímica e geofísica.

Exploração Geológica

A exploração geológica começa por definir o alvo a ser explorado, ou seja, determina o campo de investigação capaz de satisfazer os objetivos da exploração. Para tanto, é necessário reunir, analisar e identificar os tipos de rochas apropriadas a partir de informações sobre a região com utilização de mapas, relatórios, modelos geológicos, dados geofísicos, geoquímicos e de sensoriamento remoto. O mapa geológico é considerado pré-requisito, pois, facilita a identificação de detalhes, como por exemplo, onde se encontram determinadas associações de rochas o que permite a escolha das prováveis áreas para exploração, além de fornecer indicativos do comportamento geológico das rochas no subsolo (BROWN *et al.*, 2003).

Exploração Geoquímica

A exploração geoquímica abarca a investigação do ponto de vista químico, ou seja, identificar as principais reações químicas que ocorrem no interior da crosta terrestre. Essa investigação também é realizada em laboratórios a partir de amostras retiradas da crosta terrestre e/ou do subsolo por intermédio de

processos que utilizam perfuratrizes e sondas. Assim, é possível entender o processo de formação de áreas cársticas a partir da dissolução de rochas carbonáticas (constituídas de calcário), assim descrito:

a) Mineral calcita, rocha carbonática constituída de $CaCO_3$, é quase insolúvel em água pura.

b) As águas de chuva, acidificadas inicialmente pelo CO_2 atmosférico, sofrem um grande enriquecimento em ácido carbônico quando passam pelo solo, pois a respiração das raízes e a decomposição de matéria orgânica resultam em elevado teor de CO_2 no solo.

c) O ácido carbônico é quase totalmente consumido nos primeiros metros de percolação da água de infiltração no pacote rochoso, sendo que, nas partes mais profundas do aqüífero, resta apenas uma pequena parcela desse ácido para dissolver a rocha.

Além destas, outras reações químicas ocorrem, pois, envolvem os demais elementos existentes na natureza, como os que formam os óxidos de ferro, de alumínio, entre outros.

Exploração Geofísica

A exploração geofísica visa identificar e registrar as características físicas das rochas calcárias, como cor, brilho, forma, peso específico, transparência, luminescência, forma, dureza, entre outras. Algumas identificações de especificações nas qualificações, como cor e brilho podem ser visualizadas na no Quadro 2. Suas dimensões são calculadas com a finalidade de quantificá-las e/ou qualificá-las.

Na seqüência, tem-se o desenvolvimento que compreende o período de maturação do empreendimento e a implantação do projeto de aproveitamento econômico da jazida, enquanto que a lavra compreende um conjunto de atividades que visam a extração mineral e seu beneficiamento.

2ª Etapa - Extração: Processamento Mineral/Refino

A etapa de Extração, visualizada na Figura 9, contempla a lavra[8] que envolve as atividades de extração propriamente dita, processamento mineral/refino (beneficiamento) que tem como produto final o calcário.

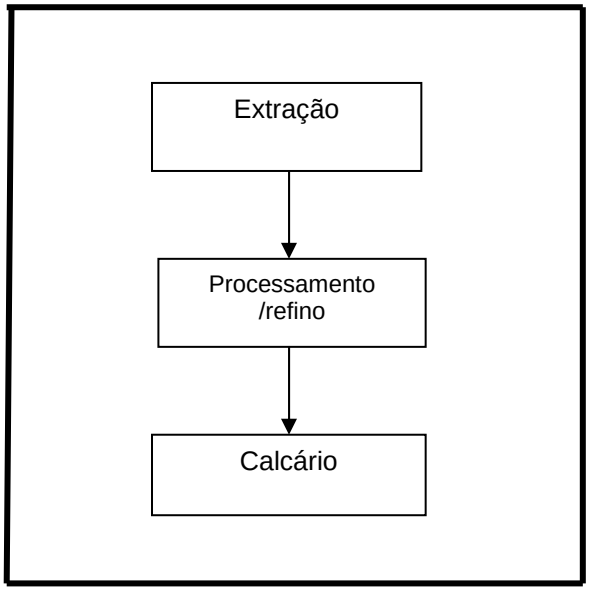


Figura 9 – Fluxograma: 2ª etapa Extração: processamento/refino
Fonte: Adaptado de Chevalier (1978), Monfort (1983), Selmani (1992), Zylbersztajn (1992), Burnquist (1994), Reis (2000), Michels *et al*. (2004).

Para a realização dessa etapa é necessário que a mineradora entre com o requerimento de concessão de lavras, via DNPM. O requerimento de lavras passa por análise pelo DNPM e, se aprovado, o relatório do plano de lavra é outorgado mediante a Concessão com respectiva publicação no DOU, de acordo com os Artigos: 37 ao 58 do Código de Mineração de 1967 (ANEXO 3).

O processo de extração consiste na apropriação do potencial e das partes lucrativas dos depósitos minerais desde a sua retirada da superfície da terra até o refino.

Esse processo segue orientações do DNPM que estabelece a capacidade instalada de produção, em nove classes identificadas pelas letras maiúsculas de “A” até “I” e procedeu ao respectivo agrupamento em três categorias: as Grandes, com produção bruta superior a 1 milhão de t/ano (A e B), as Médias, entre 100 mil e 1 milhão de t/ano (C, D, E e F) e Pequenas, entre 10 mil e 100 mil t/ano (G, H e I). Essa classificação encontra-se especificada na Tabela 3.

[8] Lavra, de acordo com o Art. 36 do Código de Mineração de 1967, é o conjunto de operações coordenadas objetivando o aproveitamento industrial da jazida, desde a extração de substancias minerais úteis que contiver, até o beneficiamento dessas substancias.

Tabela 3. Classes de concessões x produção bruta

Categorias	Classes	mais de	até
Grandes	*A*	*3.000.000 t*	
	B	1.000.000 t	3.000.000 t
Médias	**C**	**500.000 t**	**1.000.000 t**
	D	300.000 t	500.000 t
	E	150.000 t	300.000 t
	F	100.000 t	150.000 t
Pequenas	G	50.000 t	100.000 t
	H	**20.000 t**	**50.000 t**
	I	10.000 t	20.000 t

Fonte: DNPM/DIRIN (2000)
Disponível em: www.dnpm.gov.br/dnpm_egis/univmi00.pdf
Acesso em: 02 jan. 2005

A etapa inicia-se pela atividade da lavra que consiste na escavação e remoção do minério existente na jazida, operação também chamada de explotação. Essa operação consiste no procedimento de extração que pode ser feito de duas maneiras: a céu aberto (em superfície) ou subterrâneo (em subsolo) dependendo da quantidade de material estéril sobrejacente ao minério e que deve ser removido.

Mineração a céu aberto

Calcários tradicionalmente são lavrados a céu aberto, pois normalmente são rochas aflorantes, como visualizado na Foto 1. São utilizados *in natura* como corretivo de solo ou como matéria-prima na fabricação de cimento, sal mineral e ração animal.

Na Figura 10 tem-se ilustrada uma mineração a céu aberto. Essa modalidade envolve atividades de desmatamentos que consiste no decapeamento[9] para a explotação[10]. Na seqüência têm-se processos de deslamagem[11] e cominuição[12].

[9] Decapeamento é a remoção da camada de solo que recobre a rocha.
[10] Explotação trata-se da retirada do mineral para aproveitamento econômico.
[11] Deslamagem é o processo de lavagem do minério para a remoção de areia e lama.
[12] Cominuição significa fragmentar o minério pelo processo de britagem e moagem.

A mineração a céu aberto pode ser realizada quando o minério está próximo à superfície, pois é fácil e barato retirar todo o estéril e colocá-lo de lado e então retirar o minério.

Para a retirada do minério faz-se o desmonte da rocha com utilização de explosivos de alto poder de detonação que são depositados nas aberturas feitas nas rochas com emprego de perfuratrizes. Os fragmentos de rochas resultantes da detonação são transportados em esteiras rolantes para posterior beneficiamento e/ou refino. A utilização de máquinas apropriadas e o emprego de explosivos permitiram que as escavações na superfície da terra fossem realizadas em menor tempo e custo mais baixo.

Uma mina pode ter início pela modalidade a céu aberto e com sucessivas retiradas do minério da superfície ocorre aprofundamento e para se chegar ao corpo mineralizado pode ser interessante e/ou econômico mudar para mineração do tipo subterrânea.

Figura 10**.** Mineração a céu aberto, Empresa Camargo Corrêa Cimentos S/A, Bodoquena/Mato Grosso do Sul.
Fonte: Foto fornecida e adaptada pela pesquisadora.

Mineração Subterrânea

Consiste em escavar um poço ou um túnel até o corpo mineral e trabalhá-lo no subsolo, para então proceder a sua remoção, muitas vezes quase que só minério. O processo detalhado da mineração subterrânea envolve tipos de acesso, tratamento de minas em depósito de minérios superficiais e minas em depósito com grandes extensões verticais. A retirada do minério é realizada pelo processo de desmonte de rochas de maneira semelhante ao praticado na modalidade de mineração a céu aberto.

Processamento Mineral /Refino

Os fragmentos calcários resultantes do processo de desmonte são visualizados na Figura 7. Esses fragmentos são transportados por caminhões até a área onde se encontram as máquinas e equipamentos utilizados nos processos de cominuição, isto é, britagem e moagem (Figura 11).

Figura 11. Transporte de fragmentos calcários, via caminhões.
Fonte: Revista Minério & Minerales (2004).

Os minerais passam pela britagem primaria e são conduzidos por dispositivos equipados com correias mecanizadas para a britagem secundaria (segunda brita) e seguem para o processo de moagem. Os produtos calcários obtidos são:

a) blocos ornamentais e pedras britadas aplicadas na construção civil;

b) calcário em pó que na forma *in natura* tem uso como: corretivo de solo, tratamento de água, efluentes industriais, comerciais e domésticos e ainda é empregado como matéria-prima na indústria de transformação.

Cabe lembrar que o uso de calcário, seja para correção da acidez do solo, seja para fornecimento de cálcio e magnésio, tem influência importante sobre a produtividade agrícola. A acrescente utilização desse insumo decorre de recomendação técnica e de melhorias produtivas de acordo com constatação prática de agricultores.

As mineradoras em atendimento às exigências constantes do Art. 47 combinado com o Art. 50 do Código de Mineração Brasileiro têm até o dia 15 (quinze) de março de cada ano para apresentar ao DNPM o RAL contendo atividades realizadas no ano anterior, a saber:

> Art. 47 - Ficará obrigado o titular da concessão, além das condições gerais que constam deste Código, ainda, às seguintes, sob pena de sanções previstas no Capítulo V:
> XVI - Apresentar ao Departamento Nacional de Produção Mineral - D.N.P.M. até o dia 15 (quinze) de março de cada ano, relatório das atividades realizadas no ano anterior.
>
> Art. 50 O Relatório Anual das atividades realizadas no ano anterior deverá conter, entre outros, dados sobre os seguintes tópicos:
> I - Método de lavra, transporte e distribuição no mercado consumidor, das substâncias minerais extraídas;
> II - Modificações verificadas nas reservas, características das substâncias minerais produzidas, inclusive o teor mínimo economicamente compensador e a relação observada entre a substância útil e o estéril;
> III - Quadro mensal, em que figurem, pelo menos, os elementos de: produção, estoque, preço médio de venda, destino do produto bruto e do beneficiado, recolhimento do Imposto Único e o pagamento do Dízimo do proprietário;
> IV - Número de trabalhadores da mina e do beneficiamento;
> V - Investimentos feitos na mina e nos trabalhos de pesquisa;
> VI - Balanço anual da Empresa.

Tanto as rochas calcárias como as dolomíticas são recursos minerais utilizados nas atividades econômicas do Setor Mineral e que compreendem vários processos como a extração, beneficiamento e transformação de produtos minerais associados a efeitos ambientais negativos, dentre eles cita-se a poluição do ar, contaminação de corpos d’água, destruição da vegetação, degradação do

solo, consumo excessivo de energia, esgotamento de minas, entre outros (REIS, 2000, p. 18). Cabe salientar que também estão associadas a efeitos positivos, como a geração de emprego e renda.

A extração, beneficiamento, transformação em produtos minerais, bem como, a respectiva comercialização são processos e/ou etapas resultantes de procedimentos que compõem a cadeia produtiva da mineração de recursos minerais, como é o caso de calcário, em Bodoquena.

3ª Etapa - Industrialização do calcário: beneficiamento/transformação

Nesta etapa tem-se o detalhamento do processo de beneficiamento e respectiva transformação, visualizado na Figura 12.

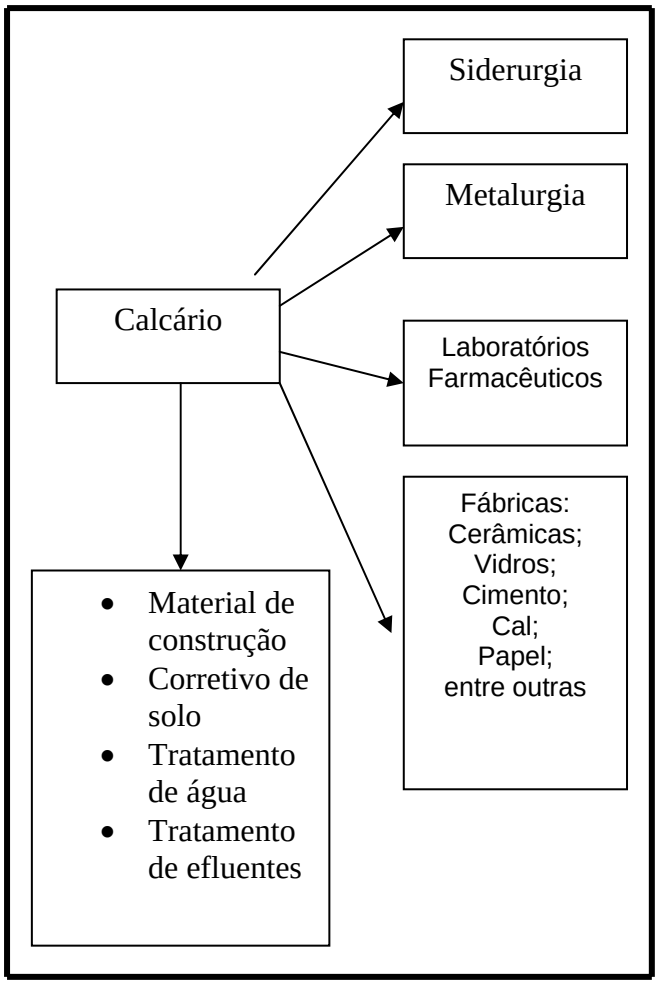


Figura 12**.** Fluxograma: 3ª etapa Industrialização
Fonte: Adaptado de Chevalier (1978), Monfort (1983), Selmani (1992), Zylbersztajn (1992), Burnquist (1994), Reis (2000), Michels *et al*. (2004).

O calcário em pó obtido na etapa anterior serve como matéria-prima para transformação em processos industriais como a fabricação do cimento, da cal, do aço, do vidro, papel, açúcar, creme dental, refratários e produtos para laboratórios farmacêuticos.

É necessário que a matéria-prima, calcário, tenha elevado percentual de carbonato de cálcio ($CaCO_3$) para se produzir cal com qualidade.

O processo de transformação do calcário em produto industrializado como na de obtenção do cimento tem semelhança com o de obtenção

de cal, e por isso faz-se algumas considerações.

Outros processos de transformação de calcário não são tratados nesta pesquisa porque as quantidades de calcário empregadas como matérias-primas não são significativas frente outras aplicações, como, por exemplo, a do cimento.

A cal é um produto que também tem aplicações na indústria de celulose, na siderurgia, metalurgia, fabricação de vidros, açúcar, tintas, graxas. Também tem uso no tratamento de água e efluentes industriais. Encontra ainda aplicações medicinais, botânicas e veterinárias através dos Laboratórios Farmacêuticos. O óxido de cálcio (CaO), cal ou ainda cal virgem não existe na natureza em estado puro e é obtida por intermédio do processo denominado calcinação, pelo cozimento da pedra calcária em fornos apropriados em temperatura de aproximadamente 800°C. Nesse processo ocorre a liberação de CO_2. O produto resultante é denominado clínquer (CARVALHO; REGO e LEITE, 2000).

Para a transformação de calcário em cimento prepara-se uma mistura crua de calcário com outras substâncias, como a argila, óxido de ferro, óxido de alumínio, entre outras e submete-se essa mistura a queima em altos fornos a temperatura de até 1400°C.

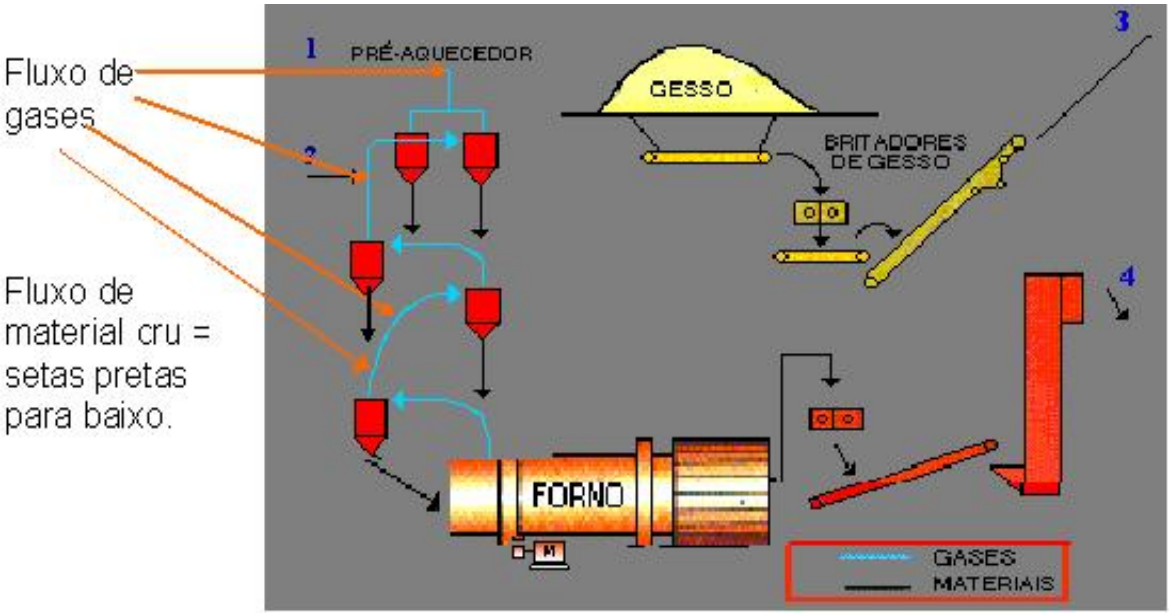


Figura 13. Processo de adição de gesso ao clínquer.
Fonte: http://www.cienciaquimica.hpg.ig.com.br/interessante/cimento/cimento.htm. Acesso em: 17 ago. 2004.

O clínquer passa por processos de resfriamento e depois se adiciona até 3% de gesso cuja finalidade é retardar o tempo de pega do cimento, de modo a facilitar o manuseio ao se adicionar água. O cimento é obtido moendo-se o clínquer produzido no forno, juntamente com o gesso, visualizado conforme apresentado, nas Figuras 13 e 14.

É permitida também a adição de calcário e escória de alto forno da fabricação de ferro gusa. Na Figura 14, visualiza-se o processo de fabricação e ensacamento do produto final de transformação do calcário em cimento que é acondicionado em sacas de 50kg e de 25kg. Para atender a demanda interna, o cimento ainda pode ser disponibilizado sob a forma a granel.

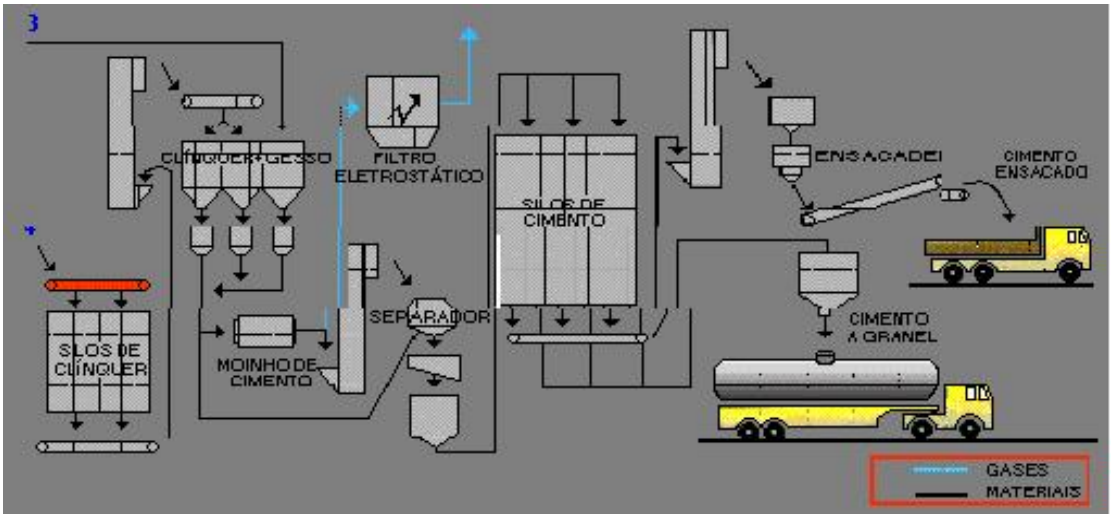


Figura 14. Processo de fabricação e ensacamento de cimento.
Fonte: http://www.cienciaquimica.hpg.ig.com.br/interessante/cimento/cimento.htm. Acesso em: 17 ago. 2004.

Durante as fases de moagem, homogeneização das matérias-primas, clinquerização no forno rotativo, resfriamento do clínquer e demais etapas da produção de cimento existe elevado potencial poluidor.

De acordo com Santi (2003) e Sevá (2003) durante o processo de fabricação de cimento são geradas substâncias orgânicas poluentes como, por exemplo, material particulado, dióxido de carbono, óxido de enxofre, benzeno, naftaleno, dioxinas, furanos, chumbo, níquel, entre outras, que segundo a Organização Mundial da Saúde são carcinogênicos. Esses poluentes são

suspeitos de causarem problemas cardiovasculares, respiratórios, endócrinos, gastrointestinais, renais, distúrbios reprodutivos, imunológicos e neurológicos. Estas substâncias orgânicas poluentes são incorporadas ao cimento e dessa forma expõem aos riscos de contaminação trabalhadores que participam do processo produtivo e os que manuseiam o produto final “cimento”.

Segundo o mesmo autor, tem-se que:

> Os níveis e as características das emissões dos poluentes dependem das características tecnológicas e operacionais do processo industrial, em especial, dos fornos rotativos de clínquer, da composição química e mineralógica das matérias-primas, e da composição química dos combustíveis empregados; da marcha operacional dos fornos de clínquer; e da eficiência do sistema de controle de emissão de poluentes instalados.

4 ª Etapa - Comercialização do calcário

A etapa comercialização envolve atividades que visam abastecer o mercado consumidor (Figura 15).

Para essa etapa têm-se alguns autores que tratam do assunto, como Brandt (1980) e Mendes (1994).

Brandt (1980) e Mendes (1994) ressaltam que comercialização é o desempenho de todas as atividades para o atendimento de necessidades e desejos de mercados, com planejamento de disponibilidades da produção, transferência de propriedade dos produtos, promoção de meios para a sua distribuição física, de forma a facilitar a operação de todo o processo de mercado. No caso da cadeia produtiva do calcário, o estudo da comercialização é importante instrumento de análise, pois possibilita identificar os agentes da cadeia, assim como de que forma contribuem ao longo da mesma.

Para Mendes (1994), a Margem (M) de comercialização refere-se à diferença entre preços a diferentes níveis do sistema de comercialização. A margem total (Mt) é a diferença entre o preço pago pelo consumidor e o preço recebido pelo produtor.

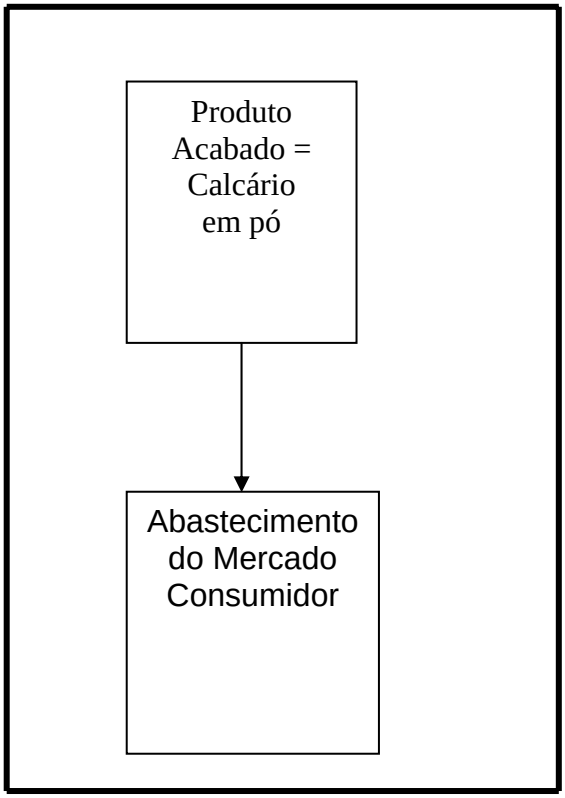


Figura 15. Fluxograma: 4ª etapa - Comercialização.
Fonte: adaptado de Chevalier (1978), Monfort (1983), Selmani (1992), Zylbersztajn (1992), Burnquist (1994), Reis (2000), Michels et al. (2004).

Este instrumental é importante componente sobre o tema da cadeia produtiva do calcário, pois, faz parte do processo de reajuste do preço ao longo da cadeia. Além das margens de comercialização, o canal de comercialização é outro componente integrante desse sistema.

O canal de comercialização pode ser conceituado como o caminho pelo qual o produto percorre desde sua produção até o consumidor final (MENDES, 1994).

A comercialização do produto mineral das áreas da jazida, mina, salina ou outros depósitos minerais constitui fato gerador da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais – CFEM que é devida pelas mineradoras em decorrência da exploração de recursos minerais, para fins de aproveitamento econômico. É estabelecida pela Constituição Federal de 1988, §1º do Art. 20:

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

Sobre o valor do faturamento líquido, por ocasião da venda do produto mineral, é calculada a CFEM. Para efeito de cálculo da CFEM, considera-se faturamento líquido, o valor de venda do produto mineral, deduzido os tributos que incidem na comercialização e também as despesas com seguro e transporte.

Ressalta-se que quando o produto é consumido, transformado ou utilizado pelo próprio minerador, considera-se como valor, para efeito do cálculo da CFEM a soma das despesas diretas e indiretas ocorridas até o momento da utilização do produto mineral.

A Lei Nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989 institui, para os Estados, Distrito Federal e Municípios, compensação financeira pelo resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica, de recursos minerais em seus respectivos territórios, plataformas continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva.

Vale salientar que a receita gerada pela CFEM tem fundamentação legal no Art. 2º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, alterado pelo Art. 6º da Lei nº 9.993 de 24 de julho de 2000.

De acordo com o Art. 6º da referida Lei, a CFEM é de até 3% (três por cento) sobre o valor do faturamento líquido resultante da venda do produto mineral, obtido após a última etapa do processo de beneficiamento adotado e antes de sua transformação industrial, assim determinado: 3% para: minério de alumínio, manganês, sal-gema e potássio, 2% para a maioria das substâncias minerais, 1% para: ouro, e 0,2% para: pedras preciosas, pedras coradas lapidáveis, carbonatos e metais nobres.

Do valor arrecadado, 65% são transferidos aos municípios onde se localiza a produção, 23% aos Estados e ao Distrito Federal, e 12% ao DNPM. Este, por seu turno, destinará 2% à proteção ambiental, por intermédio do IBAMA.

Outro setor que começa a destacar como uma das atividades econômicas de vulto nas economias mundiais, como o caso da mineração estudada no Município é o turismo que também exige o planejamento de infra-estrutura adequada para o desenvolvimento sustentável. Ruschmann (2003), em seus estudos sobre planejamento e turismo sustentável, afirma que:

> Um dos maiores problemas dos planos de desenvolvimento turístico reside na sua falta de integração com outros programas sociais, econômicos e físicos das localidades. Por isso, acabam sendo empreendidos isoladamente e nem sempre atingem os objetivos propostos. O planejamento turístico deve abranger não

> apenas um recurso (ou localidade), mas também o seu entorno; e apesar das possíveis dificuldades relacionadas a tomada de decisões, e importante considerar as regiões geograficamente homogêneas em vez de basear os estudos e as propostas em limites políticos ou administrativos.

O município de Bodoquena ainda não tem infra-estrutura necessária e suficiente para o atendimento dos turistas, mas como atividade econômica potencial, vale a pena ressaltar, pois o turismo é visto no cenário econômico como uma atividade viável, que merece reflexões sobre do ponto de vista sócio-econômico e ambiental. Bodoquena, como também a cidade de Bonito, situadas na Serra de Bodoquena são roteiros (caminhos) para quem deseja conhecer o Pantanal (BANDUCCI, 2001; MORETTI , 2001).

3 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa realizada sobre o **grau de contribuição da cadeia produtiva de calcário para o desenvolvimento sócio-econômico e ambiental de Bodoquena, no período de 2001 a 2003** se caracteriza quanto aos fins conforme Gil (1987, p.46) e Vergara (2000,p.50) em:

exploratória – "que tem como preocupação central identificar fatores que determina ou contribuem para a ocorrência do fenômeno", ou seja, identifica a produção calcária, no município, via entrevista realizada com gestores de âmbitos públicos e privados voltados à questão mineradora. É desenvolvida com o propósito de proporcionar visão geral de determinado fato, ou seja, da cadeia produtiva do calcário para Bodoquena. Seis visitas foram efetuadas ao município, para conhecer e coletar dados a respeito da população existente e da atividade econômica mineradora que tem concessão de lavras. O contato foi realizado, via entrevistas, junto a órgãos públicos locais, como IDATERRA – Instituto do Desenvolvimento Agrário, Assistência Técnica e Extensão Rural, Prefeitura Municipal e Secretaria de Turismo.

descritiva - "que tem como escopo a descrição de características de determinado fenômeno" como a caracterização geomorfológica do município bem como o de estudar o grau de contribuição da cadeia produtiva do calcário para o desenvolvimento sócio-econômico de Bodoquena/MS.

explicativa – que "tem a preocupação central identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos", isto é, identifica a quantidade de produção e de mão-de-obra envolvidos em empresas mineradoras de calcário no município, objeto de estudo e os cuidados com os efeitos ambientais das atividades mineradoras do calcário com o município. Assim, "uma pesquisa explicativa pode ser a continuação de outra descritiva, pois a identificação de fatores que determinam um fenômeno exige que este esteja suficientemente descrito e detalhado";

Gil (1987) e Vergara (2000) classificam a pesquisa quanto aos meios em:

bibliográfica - recorre-se ao uso de material acessível ao público em geral, como livros, revistas especializadas, jornais, dissertações com dados pertinentes ao assunto, redes eletrônicas e balanços sociais já publicados, embora estes estejam apresentados de forma excessivamente agregada". Com relação a temática desta dissertação Michels (2004), Yanaguita (2004), Reis (2000) e Brown (2003). Esses autores permitiram a elaboração de conceitos básicos sobre geologia, geomorfologia, recursos naturais, intemperismo, etapas do processo produtivo adaptadas para a realidade de calcário, no município Bodoquena, e demais assuntos, como efeitos ambientais decorrentes da atividade mineradora, relacionados com a temática em pauta, como também cenário da mineração do calcário em âmbitos nacional. Estadual e municipal. Igualmente, possibilitou a elaboração do fluxograma da cadeia produtiva do calcário, a caracterização geomorfológica do município de Bodoquena, identificação de dispositivos legais e do orgão gestor DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral; CPRM – Serviço Geológico do Brasil; a Identificação da tributação CFEM - Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais; Código de Mineração, e empresas mineradoras, entre outros.

documental – utiliza-se de regulamentos internos, despachos em processos, circulares, pareceres, fotografias, e relatórios de consultorias privadas, não disponíveis para consultas públicas, como no caso o número de mão-de-obra, a quantidade de tonelada por dia de produção, leitura de registros em acervos históricos municipais, a respeito da caracterização do Município, via Secretaria de Turismo que em vista da escassez de informações necessárias para os objetivos do estudo, foram utilizados cruzamentos de informações parciais de outras bases de dados como DNPM/CFEM, ABRACAL, SNIC, entre outros.

de campo – trata-se da investigação realizada *in loco*, ou seja, permitiu a constatação das atividades de gestão da mineração, beneficiamento/refino, ensacamento e comercialização do calcário como unidades de negócios econômicos das mineradoras de calcário, Camargo Corrêa Cimentos S. A. e Horii Ltda sediadas em Bodoquena para verificar como ocorre o fenômeno ou que dispõe de elementos para explicá-lo, o processo da cadeia produtiva do calcário. A CEBRAINNE – Mineração e Comércio Ltda que possui a concessão de lavras de calcário não foi visitada e nem localizada. Assim, a pesquisa de campo foi

necessária para fins de reconhecimento do local como para a constatação e registro de fenômenos e fatos históricos ao entrevistar representantes da comunidade local como gestores de órgãos públicos e das mineradoras de calcário instaladas no espaço geográfico em que está localizado o município objeto desta pesquisa:

estudo multicaso – refere-se ao estudo profundo e exaustivo circunscrito a uma ou poucas unidades de modo a permitir conhecimento amplo e detalhado do mesmo. Nesta situação têm-se as três unidades de negócios que são as mineradoras, Camargo Corrêa S. A. e Empresa de Mineração Horii e Cebrainne – Mineração e Comércio, objetos desta investigação. Logo, a pesquisa se caracteriza como multicaso por se tratar de detalhar o processo produtivo da cadeia de calcário realizada por empresas que se dedicam a extração desse mineral, quer para utilização *in natura*, quer para utilização como matéria-prima na indústria de transformação.

O grau de contribuição da cadeia produtiva do calcário de três mineradoras sediadas em Bodoquena/MS, conforme pesquisa documental registrada nos Quadros 6, 7 e 8, teve como alicerce para a construção do conhecimento o Método Dedutivo de Descarte citado por Jung (2004, p.75) que se compõe de etapas, são elas:

Evidência - examina-se e registra-se por meio de visitas *in loco* (pesquisa de campo) o processo da cadeia produtiva de calcário simplesmente como se apresenta em cada uma das duas empresas mineradoras pesquisadas. Igualmente se efetua registro de coleta de dados a respeito do Município como infra-estrutura, população existente, níveis de educação, saúde, economia, junto aos órgãos públicos locais como Prefeitura Municipal, Secretaria de Turismo e IDATERRA, via entrevista complementa-se esta etapa com dados existentes no contexto brasileiro, via pesquisas bibliográficas;

Análise – fraciona-se o processo da cadeia produtiva em etapas para serem compreendidas as fases de desdobramentos de que se compõe, isto é, exploração, extração (lavra), industrialização e comercialização mediante pesquisa bibliográfica (teórico) e pesquisa de campo (prático);

Enumeração – seleciona-se, exclusivamente, o que for necessário e suficiente para a pesquisa com a utilização de dados ou parâmetros como quantitativo de produção e de mão-de-obra do calcário necessário para conhecer o grau de

contribuição da cadeia produtiva do calcário para o Município, por meio de entrevista local e por telefone, junto a gestores públicos e empresários que atuam no ramo da mineração de calcário;

Síntese - compara os graus de contribuição da cadeia produtiva de calcário de duas das três empresas sediadas em Bodoquena de mesma natureza (mineradoras) ordem (ramo de mineração), grandeza (capacidade produtiva de instalação), tipo (calcário), entre outros.

A amostra para efeito desta pesquisa foi realizada em dois cortes seletivos. O primeiro emergiu do universo de quarenta e três (43) das empresas de minas existentes, no Estado de Mato Grosso do Sul, extraída do total de cento e quarenta e três (143) sediadas na região Centro-Oeste que adicionadas às demais regiões somam trezentos e quatorze (314), que compõe o total geral de hum mil oitocentos e sessenta e dois (1862) de âmbito nacional, conforme fontes do DNPM (2000) expressa nas Tabelas 4 e 5.

O segundo corte obtido foi a partir das quarenta três (43) mineradoras nove (9) empresas são de minas de calcário existentes, em MS, ou seja, três (3) delas, identificadas por Camargo Corrêa S. A., Empresa de Mineração Horii e CEBRAINNE – Mineração e Comércio Ltda que passaram a constituir a amostra do tipo não probabilística classificada por tipicidade, que de acordo com Vergara (2000) considera-se tipicidade porque é representativo da população-alvo, e requer profundo conhecimento dessa população que juntas correspondem a mais de 30% das minas de calcário de MS, e da classificação dos minerais não-metálicos o calcário está em 9º lugar no *ranking* da produção brasileira, conforme Tabela 2 que expressa a capacidade de instalação de produção de calcário, conforme dados do DNPM (2000).

Após estruturação dos dados coletados preliminarmente fez-se a previsão de visitas às mineradoras de calcário em Bodoquena com o objetivo de complementar informação sobre o processo produtivo, e de identificar agentes da cadeia produtiva com vistas a registrar efetivamente as atividades de extração, transformação e comercialização do calcário. Esses processos foram registrados *in loco* com fotos e encontram-se detalhados no item descrição analítica operacional da cadeia produtiva de calcário em Mato Grosso do Sul.

O processo de seleção da amostra foi efetuado com base nos RAL's, do ano base 2000, enviados pelas mineradoras sediadas no Brasil, ao DNPM, em 2001, que elaborou e divulgou relatórios sintetizados contendo elementos que evidenciaram a importância dos recursos minerais para o país. Nesse trabalho o DNPM selecionou mineradoras que apresentaram produção bruta (run of mine – ROM) superior a 10.000 t/ano. Logo, não estão incluídas as empresas clandestinas, que o DNPM afirma existirem, porém, não possui estrutura operacional adequada para efetuar a respectiva autuação e exigir sua regularização. Assim, o DNPM registrou a produção de 83 substâncias e a existência de 1862 minas, das quais 314 são minas de calcário, representadas por 21 empresas na categoria "grandes", 114 "médias" e 179 "pequenas" mineradoras. Essas substâncias, com respectivo quantitativo de empresas mineradoras classificadas na categoria "grandes", "na média" e em "pequenas" mineradoras encontram-se relacionadas na Tabela 4.

Na Tabela 4 tem-se que as 314 minas de calcário representam 17% do total de 1862 minas instaladas no Brasil. Das 1862 minas 43 encontram-se sediadas em Mato grosso do Sul e correspondem a 2,3% desse total, Dessas 43, 9 são tipificadas como de calcário, e significa cerca de 20% das minas instaladas em MS, entre elas 3 em Bodoquena/MS, ou seja mais de 30% das minas de calcário de MS e correspondem a 10% das 314 minas de calcário do Brasil.

Quadro 3. Empresas Mineradoras de calcário em Mato Grosso do Sul

EMPRESAS	Localização da mina	classe
Calcário Bonito Ltda	Bonito	G
Calcário Itamarati S/A	Bela Vista	H
Camargo Corrêa Industrial S/A	**Bodoquena**	**C**
Cia Cimento Portland ITAU	Corumbá	D
Empresa de Mineração Horii Ltda	**Bodoquena**	**H**
Geraldo Magela Pinheiro-FI	Bonito	H
Geraldo Magela Pinheiro-FI	Bonito	I
Mineração Bodoquena S/A	Bela Vista	F
Mineração Calbon Ltda	Miranda	G

Fonte: DNPM/DIRIN, 2000
Disponível em: www.dnpm.gov.br/dnpm_egis/univmi00.pdf
Acesso em: 02 jan.2005.

No Quadro 3, registra-se que das nove minas de calcário em MS a empresa Camargo Corrêa S. A. é a que possui, em quantidade, maior capacidade instalada de produção de cimento (calcário transformado), acha-se na categoria

"médias" e pertence a classe letra "C" (capacidade de instalação de 500.000 a 1.000.000 t/ano).

Tabela 4. Classificação das Minas por Substâncias – 2000

SUBSTÂNCIAS	***A-B***	***C-D-E-F***	***G-H-I***	***TOTAL***
AGALMATOLITO	0	0	3	3
ALUMÍNIO (BAUXITA)	1	6	11	18
AMIANTO	1	0	0	1
ARDÓSIA	0	0	4	4
AREIA E CASCALHO	1	45	416	462
AREIA INDUSTRIAL	1	3	22	26
ARGILAS COM. E PLAST.	1	26	226	253
ARGILAS REFRATÁRIAS	0	1	10	11
BÁRIO (BARITA)	0	0	2	2
BAUXITA REFRATÁRIA	0	4	10	14
BENTONITA E ARG.DESCOR	0	2	4	6
CALCÁRIO	**21**	**114**	**179**	**314**
CALCITA	0	0	6	6
CARVÃO	6	13	2	21
CAULIM	1	2	18	21
CHUMBO	0	1	0	1
COBRE	1	0	0	1
CONCHAS CALCARIAS	0	1	2	3
CROMO (CROMITA)	0	3	1	4
DIAMANTE	1	1	2	4
DOLOMITO	0	6	31	37
ESTANHO (CASSITERITA)	5	4	0	9
FELDSPATO	0	0	4	4
FERRO	34	17	11	62
FILITO	0	2	10	12
FLUORITA E CRIOLITA	0	0	3	3
GIPSITA	0	6	14	20
GNAISSE ORNAMENTAL	0	0	1	1
GRAFITA	0	4	1	5
GRANITO ORNAMENTAL	0	2	4	6
LEUCITA E NEFEL-SIEN	0	0	3	3
MAGNESITA	0	1	3	4
MANGANÊS	1	4	6	11
MÁRMORE ORNAMENTAL	0	1	2	3
NIÓBIO (PIROCLORO)	0	3	1	4
NÍQUEL	1	2	0	3
OURO	3	11	4	18
OUTRAS PEDRAS NATURAIS	0	0	4	4
PEDRAS BRITADAS	2	148	278	428
PEDRAS NATURAIS	0	0	1	1
POTÁSSIO	1	0	0	1
QUARTZITO INDUSTRIAL	0	1	3	4
QUARTZITO ORNAMENTAL	1	0	1	2
QUARTZO	0	1	5	6
ROCHA FOSFÁTICA	5	1	2	8
SAL-GEMA	0	2	0	2
SERPENTINITO INDUSTR.	0	2	0	2
TALCO	0	1	7	8
TITÂNIO (ANATASIO)	1	0	0	1
TITÂNIO (ILMENITA)	0	3	2	5
TITÂNIO (RUTILO)	0	0	1	1
TURFA	0	0	1	1
VERMICULITA E PERLITA	0	0	4	4
ZINCO	0	3	0	3
ZIRCÔNIO	0	1	0	1
TOTAL	**89**	**448**	**1325**	**1862**

Fonte: DNPM/DIRIN (2000).
Disponível em: www.dnpm.gov.br/dnpm_egis/univmi00.pdf Acesso em: 20 dez. 2004.

A Empresa de Mineração Horii Ltda está classificada na letra “H” (de 20.000 a 50.000 t/ano) e pertence a categoria “pequenas”.

Na Tabela 5 tem-se uma síntese com o quantitativo de 1862 minas e respectivas classes de empresas mineradoras dessas minas encontra-se totalizadas por região brasileira.

Tabela 5. Categorias e classes das minas por regiões e unidades da Federação -2000

REGIÃO/UF	CATEGORIAS/CLASSES			
	GRANDES	MÉDIAS	PEQUENAS	TOTAL
	A-B	C-D-E-F	G-H-I	
CENTRO-OESTE	**7**	**43**	**93**	**143**
DF	1	4	1	6
GO	4	16	45	65
MS	**2**	**8**	**33**	**43**
MT	0	15	14	29
NORDESTE	6	46	154	206
NORTE	10	18	35	63
SUDESTE	58	271	699	1.028
TOTAL	**89**	**448**	**1.325**	**1.862**

Fonte: DNPM/DIRIN (2000).
Disponível em: www.dnpm.gov.br/dnpm_egis/univmi00.pdf
Acesso em: 02 jan. 2005

De acordo com Rosa (2003), tem-se que:

> O Brasil é um dos principais produtores mundiais de minérios, registrando a produção de 83 substâncias, das quais 11, ferro, pedra britada, ouro, areia e cascalho, calcário, alumínio (bauxita), água mineral, rocha fosfática, carvão, níquel e caulim respondem por 82,1% do PMB estimado em US$ 33,9 bilhões.

Para atingir objetivos propostos nesta pesquisa e transpor dificuldades encontradas como a escassez de informações sobre relações existentes entre relevo da cidade de Bodoquena, e efeitos ambientais decorrentes da mineração de calcário há necessidade de sondagem do problema o que caracteriza um primeiro momento a investigação como do tipo exploratória.

Cabe ressaltar que foi possível documentar via apontamentos os depoimentos de três funcionários da empresa Camargo Corrêa Cimentos S. A. que deram informações sobre a mão-de-obra utilizada, o desmonte de rochas calcárias, os processos de britagem, o beneficiamento, a transformação do calcário em cimento e o processo de ensacamento. Também se identificou que a

empresa deu início a diversificação em sua linha de produção e iniciou produção de calcário para corretivo de solo, porém não foi informada a capacidade de instalação da nova unidade produtora, tão pouco a quantidade produzida. A extração mineral foi observada à distância. Em nenhum momento foi permitido registro de fotografias.

Por intermédio de entrevistas com funcionário do DNPM identificou-se a escassez de mão-de-obra qualificada para atender ao Código de Mineração no que tange ao cumprimento do Art. 15.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO BODOQUENA

O município de Bodoquena teve sua formação histórica datada de 1950. O então governador do Estado de Mato Grosso implantou em suas próprias terras uma colônia agrícola, assentamento de 40 mil hectares, com 859 lotes de aproximadamente 35 hectares cada. (Decreto governamental nº 547 de 30 de setembro de 1948). Os colonos que aí se instalaram enfrentaram muitas dificuldades, como caminhadas, a pé, pelas matas, morros, igarapés e pântanos.

A colônia cresceu e deu origem a Vila da Amizade. No dia 14 de dezembro de 1963, o governador Dr. Fernando da Costa (Cuiabá – Mato Grosso) assinou a Lei Estadual nº. 2.079, sobre a criação do Distrito Dr. Arnaldo Estevão de Figueiredo, no município de Miranda/Mato Grosso do Sul, conhecido popularmente por Distrito do Campão, formado por uma grande área de campo com pastagens nativas.

Campão tornou-se o maior produtor de milho, arroz e feijão do município de Miranda. Expandiu a pecuária para 37 mil cabeças de rebanho bovino, em 384 propriedades rurais. Em 13 de maio de 1980, passou a categoria de município, sob o nome de Bodoquena.

Bodoquena acha-se localizada na região sudoeste do estado de Mato Grosso do Sul, a 269km de Campo Grande, na Serra da Bodoquena, latitude: 20º 33’03’’S e longitude: 56º40’03’’W. Limita-se ao Norte com Miranda e Corumbá; ao Sul com Bonito; à Leste com Miranda e a Oeste com Porto Murtinho (não visível), conforme Figura 16. Essa localização faz parte do conjunto serrano da Serra de mesmo nome, a uma altitude média de 285m que justifica a temperatura amena. Sua altitude varia entre 200 a 400 metros com área total de 2.514,30 km².

O relevo do município é formado por rochas calcárias associadas às ações do intemperismo químico e físico, que de acordo com as condições climáticas e com o grau de resistência dos blocos rochosos favorece a formação de sumidouros, ressurgências, depressões, dolinas, “canyon”, grutas e cavernas. Essas cavernas, em solos calcários, possuem em seu interior precipitações de carbonato de cálcio que formam os chamados espeleotemas, como: estalactites, estalagmites, colunas e cortinas. Algumas apresentam fendas com água que dão origem aos lagos que se apresentam com dimensões e profundidades variadas e/ou ainda desconhecidas ou não catalogadas/mapeadas.

O Município apresenta, ainda, paisagens formadas por serras, grutas,

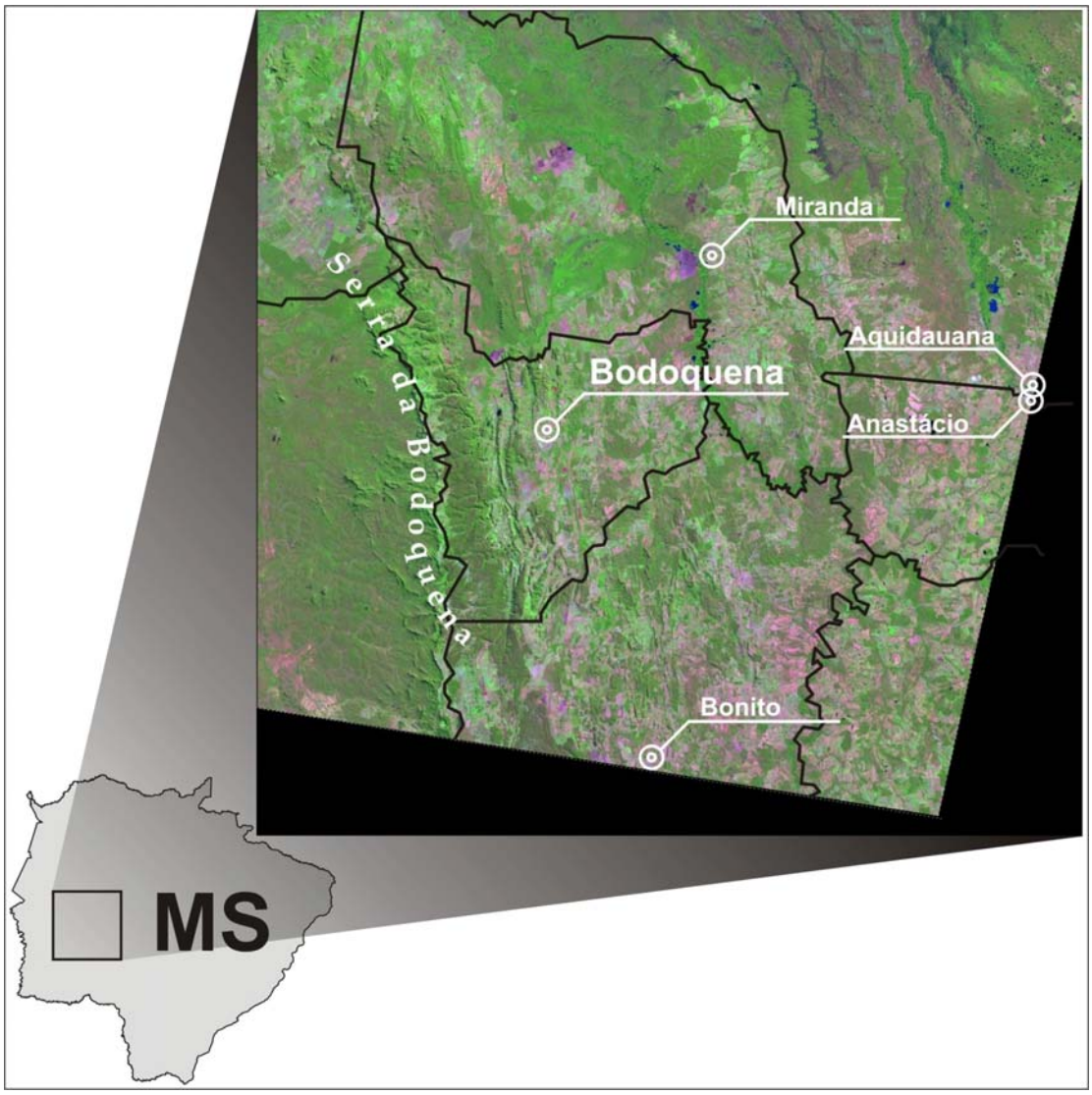


Figura 16. Imagem do satélite LANDSAT 5 226-74/99 - Localização de Bodoquena, Mato Grosso do Sul.
Fonte: Imagem cedida pela UNIDERP/ Laboratório de Geoprocessamento, adaptada pela Fundação Candido Rondon (2005).

lagos, cavernas, rios, cachoeiras, corredeiras e córregos. Seus atrativos naturais mais conhecidos são: Cachoeira Boca da Onça, Córrego Azul, Rio Betione, Gruta Califórnia e Gruta do Urubu-Rei. Por isso, tem despertado a população e demais pessoas de vários pontos do Brasil e de outros países para visitação e estudos científicos. Bodoquena tinha em 2000, população de 8.352 habitantes, distribuída por gênero e crescimento anual de 1,94% que pode ser visualizada na Tabela 6.

Tabela 6. Total de habitantes por gênero e crescimento populacional anual

Total de habitantes	Homens	Mulheres	Crescimento anual (%)
8.352	4.408	3.944	1,94

Fonte: Secretaria de Turismo/ Prefeitura Municipal de Bodoquena (2000)

A população residente, no período de 2001 a 2003, no Município, e respectivos quantitativos de eleitores acha-se detalhada na Tabela 7.

Tabela 7. Total de habitantes e eleitores - período: 2001 a 2003

Total	**2001**	**2002**	**2003**
habitantes	8.380	8.419	8.443
eleitores	5.794	5.939	Não informado

Fonte: IBGE/TER, in SEPLANCT (2003)

Do total de habitantes de Bodoquena, em 2003, ou seja, 8.443 têm-se que 50% encontram-se na área urbana e o restante na rural, segundo depoimento de um representante de órgão público municipal.

Tabela 8**.** Povoados do Município e distância em relação à Bodoquena

POVOADOS	**DISTÂNCIAS (km*)***
Água doce – Morraria do Sul	**53**
Bandeirante – Morraria do Sul	**45**
Betione	**10**
Pulador – região leste / Miranda	**35**
Região do Escondido/Salobra	**10**
Taquarussu	**08**
Tarumã – Morraria do Sul	**50**
Serra Torta	**30**

Fonte: Secretaria de Turismo/Prefeitura Municipal de Bodoquena, 2002.

Hoje, o município possui povoados cujas distâncias se encontram listados e relacionados na Tabela 8. Morraria do Sul, Distrito de Bodoquena/Mato Grosso do Sul, conta com um posto de saúde, uma mini padaria e algumas casas comerciais. O município de Bodoquena tem sua economia voltada para o setor primário, e a atividade que mais se destaca é a pecuária, seguida pela agricultura e a mineração do calcário.

A mineração do calcário é um dos segmentos de atividades sócio-econômico, como alternativa para o desenvolvimento do município de Bodoquena, expresso nesta pesquisa pela cadeia produtiva do calcário e aspectos da degradação ambiental. É subordinada ao Setor Mineral.

O acesso a Bodoquena é possível pela rodovia do Calcário que corta a Serra do Urubu. Uma alternativa é partir de Campo Grande à Anastácio, Anastácio à Miranda e segue pela MS_339 (pavimentada) com distância Miranda/Bodoquena de 57km, outra é partir de Campo Grande à Sidrolândia, Sidrolândia à Nioaque, Nioaque à Bonito e Bonito à Bodoquena.

Bodoquena/MS está na Serra da Bodoquena que também é berço do município de Bonito, e parte de Jardim, Guia Lopes da Laguna e Porto Murtinho (Boggiani; Clemente, 1999).

A Serra de Bodoquena possui forma alongada, na direção norte-sul. Idade: Pré-cambriana. Seu comprimento é de 200 km e largura entre 10 à 70 km (Figura 17).

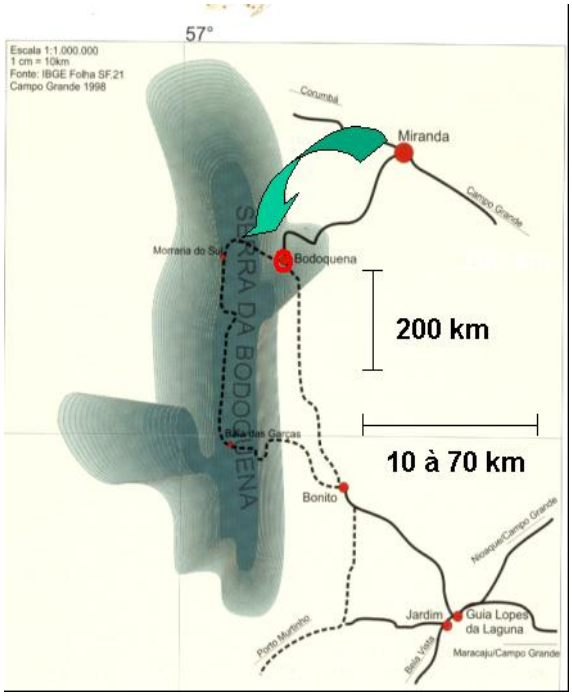


Figura 17. Serra de Bodoquena.
Fonte: Behr (2001).

Na porção central, há maciço rochoso, formado por rochas carbonáticas com altitudes de até 750m. Para leste, as altitudes diminem gradativamente, passando para 285 m (altitude média) na cidade de Bodoquena.

O sistema hidrográfico da Serra de Bodoquena pertence à Bacia do Rio Paraguai e a vegetação dominante é o cerrado. Tem manchas de florestas localizadas nas elevações e matas ciliares nas margens dos rios. Há presença representativa de paisagens, o que indica que a economia do município está pautada na pecuária.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo são apresentados os resultados e discussão do estudo da cadeia produtiva do calcário em Bodoquena, focada nas empresas Fábrica de Cimentos Camargo Corrêa S. A., Mineração Horii Ltda e CEBRAINNE – Mineração e Comércio Ltda, centrados em seus aspectos sócio-econômicos e ambientais.

4.1 DESCRIÇÃO OPERACIONAL ANALÍTICA DA CADEIA PRODUTIVA DE CALCÁRIO EM BODOQUENA

A descrição operacional analítica da cadeia produtiva de calcário em Bodoquena encontra-se pautada no fluxograma da cadeia produtiva, de acordo com a Figura 1, em correspondência com a descrição analítica teórica da cadeia composta pelas seguintes etapas: 1ª etapa – exploração, 2ª etapa – extração: processamento/refino, 3ª etapa – industrialização e 4ª etapa – comercialização.

1ª etapa – exploração

De acordo com informações disponibilizadas, no *site*, do DNPM (2004), foi identificada existência de empresas que apresentaram requerimentos para fins de pesquisa mineral e de lavras. Cabe salientar que até o momento do fechamento desta pesquisa, em 10 de maio de 2005, entre os requerimentos autorizados, concedidos e publicados no Diário Oficial da União – DOU pelo órgão gestor dos recursos minerais do país, o DNPM, acham-se os pedidos relativos às concessões de pesquisa mineral e de lavras de calcário e de calcário dolomítico correspondentes a três empresas: Empresa de Mineração Horii Ltda, CEBRAINNE - Mineração e Comércio Ltda e Fábrica de Cimentos Camargo Corrêa S. A.

Histórico de processos de pesquisa mineral e de lavra de calcários e calcários dolomítico no município de Bodoquena acha-se disponível, no *site*, do DNPM (Quadros 4 e 5).

Quadro 4. Relação de processos de outorga de 1974 a 1993 para **calcário dolomítico**

Número	Ano	Requerente	Fase do Processo	Ativo	UF
810993	**1974**	**CAMARGO CORRÊA CIMENTOS S/A.**	**Concessão de Lavra**	**S**	**MS**
860498	1979	CAMARGO CORRÊA CIMENTOS S/A.	Concessão de Lavra	S	MS
966001	1993	EMPRESA DE MINERAÇÃO HORII LTDA	Concessão de Lavra	S	MS

Fonte: DNPM
Disponível em: www.dnpm.gov.br. Acesso em: 24 mar. 2005.

O Quadro 4 mostra a existência de processos de lavras de calcário dolomítico, em atividade (coluna Ativo = S), outorgados as empresas mineradoras de Bodoquena: Camargo Cimentos S. A. e Empresa de Mineração Horii Ltda.

Quadro 5. Relação de processos de outorgas de 1974 a 2005 para **calcário**

Número	Ano	Requerente	Fase do Processo	Ativo	UF
810993	**1974**	**CAMARGO CORRÊA CIMENTOS S/A.**	**Concessão de Lavra**	**S**	**MS**
810996	1974	CAMARGO CORRÊA CIMENTOS S/A.	Concessão de Lavra	S	MS
810998	1974	CAMARGO CORRÊA CIMENTOS S/A.	Concessão de Lavra	S	MS
860498	1979	CAMARGO CORRÊA CIMENTOS S/A.	Concessão de Lavra	S	MS
860501	1979	INTERCOLA TRANSPORTES TERRAPLENA	Requerimento de Lavra	S	MS
860502	1979	INTERCOLA TRANSPORTES TERRAPLENA	Requerimento de Lavra	S	MS
860513	1979	CAMARGO CORRÊA CIMENTOS S/A.	Concessão de Lavra	S	MS
860523	1979	CAMARGO CORRÊA CIMENTOS S/A.	Concessão de Lavra	S	MS
868078	**1996**	**CEBRAINNE - MINERAÇÃO E COMÉRCIO LTDA**	**Concessão de Lavra**	**S**	**MS**
868079	1996	CEBRAINNE - MINERAÇÃO E COMÉRCIO	Concessão de Lavra	S	MS
868008	2004	CEBRAINNE - MINERAÇÃO E COMÉRCIO	Disponibilidade	S	MS
868154	2004	CALBRAX CALCÁRIO LTDA	Requerimento de Pesquisa	S	MS
868041	2005	MANOEL GARCIA DE MORAES	Requerimento de Pesquisa	S	MS

Fonte: DNPM
Disponível em: www.dnpm.gov.br Acesso em: 24 mar. 2005.

No Quadro 5 estão relacionados processos ativos (coluna Ativo = S) referentes a substância mineral calcário cujos andamentos envolvem procedimentos de âmbitos de exame técnico, administrativo e científico.

Observa-se nos Quadros 4 e 5 que, no período de 1974 a 2005, encontram-se relacionados 16 processos de conformidade com os dispositivos legais do Código de Mineração de 1967 – CM e da Constituição Federal de 1988 – CF, dos quais onze são de outorga de concessão de lavras para o calcário do tipos dolomítico e calcítico (§ 1º e § 3º do Art.176 da CF), dois são de Requerimentos de Lavras (Art. 31 do CM), dois Requerimentos de Pesquisa (Art. 16 do CM) e um de disponibilidade (§ 2º do Art. 30 combinado com Art. 32 do CM).

Para efeito de ilustração dos trâmites técnicos, administrativos e científicos tem-se o histórico dos processos sob números 810993, 966001 e 868078 respectivamente nos Quadros 6, 7 e 8.

O Quadro 6, mostra o histórico do processo de código sob o número 810993 datado de 1974 (Requerimento para pesquisa, solicitado pela empresa Fábrica de Cimentos Camargo Corrêa S. A.) que teve sua trajetória descrita de 1974 até 2004 e que obteve Concessão de lavra após 17 anos (1991).

Cabe ressaltar que nesse período, ou seja, em 1981 o DNPM analisou e aprovou o Relatório Final de pesquisa em 1985 de conformidade com o Art. 30 do CM e a empresa requerente teve um ano, como prevê o Art. 31 do CM, para dar entrada no Requerimento de Lavra ocorrido em 07/12/1986 cuja aprovação e publicação ocorreu após seis anos, isto é, em 27/11/1991.

Observa-se que o tempo decorrido da entrada do requerimento, via DNPM para se obter as outorgas de pesquisa mineral e as para concessão de lavra, foi de quase 20 anos de investimento, para a empresa efetivamente iniciar seu processo de extração. Desse modo, pode-se afirmar que a mineração é uma atividade que não atinge a plenitude de seus resultados em curto prazo.

Ressalta-se que a empresa requerente apresenta o RAL, de conformidade com o inciso XVI do Art. 47 e Art. 50 do CM, desde o ano 1992. O exame do registro documental possibilitou evidenciar a complexidade e lentidão nos trâmites de processo de autorização de pesquisa mineral e no de Concessão de lavras. A constatação via pesquisa documental permitiu confirmar que o tempo transcorrido

entre a descoberta da ocorrência mineral e o início da produção da mina decorre mais de oito anos, pois depósitos minerais complexos podem demandar décadas até se transformarem em produtivos. Essa análise confirma o estudo de Brown *at al.* (2003).

Quadro 6. Histórico do processo sob número: 810993 - Ano 1974

Dados Essenciais
Processo: 810993 **Ano:** 1974 **Ativo:** Sim
Requerente: CAMARGO CORRÊA CIMENTOS S/A.
Localização da Área: COLONIA AGRICOLA ARNALDO FIGUEIREDO
Último Evento: CONC LAV/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO - 16/04/2004
Último Diploma: CLAV CONCESSÃO DE LAVRA - 27/11/1991
Data da Protocolização: 06/09/1974
Última Carga: DIFIS - 19/07/2001
Hectares Solicitados: 1000 - **Hectares Atuais:** 999.68

Código	Data	Descrição
100	**06/09/1974**	**Requerimento pesq/req pesquisa completo protocolizado**
140	22/10/1975	Requerimento pesquisa/comprov pagam taxa alvará protocolo
201	10/02/1978	**Autorização pesquisa/alvará de pesquisa publicado**
207	23/05/1978	Autorização pesquisa/oficio ao juiz enviado
265	**09/12/1980**	**Autorização pesquisa/pedido renovação alvará solicitado**
223	12/11/1981	Autorização pesquisa/convite pag taxa renov alv publicado
235	13/11/1981	Autorização pesquisa/comprov pag taxa alv renov protocolado
275	26/11/1981	Autorização pesquisa/alvará de renovação publicado
290	**11/04/1983**	**Autorização pesquisa/relatório final pesq apresentado**
299	**11/02/1985**	**Autorização pesquisa/rel pesq aprov art 30a cm publicado**
350	07/02/1986	Requerimento lavra/requerimento lavra protocolizado
361	16/07/1987	Requerimento lavra/exigência publicada
365	14/09/1987	Requerimento lavra/cumprimento exigência protocolizado
361	30/12/1987	Requerimento lavra/exigência publicada
365	26/02/1988	Requerimento lavra/cumprimento exigência protocolizado
397	19/06/1991	Requerimento lavra/convite pag taxa port lavra publicado
398	11/07/1991	Requerimento lavra/comprov pag taxa port lavra protocolizado
400	**27/11/1991**	**Concessão lavra/concessão de lavra publicada**
403	17/02/1992	Concessão lavra/emissão de posse requerida
418	16/03/1992	Concessão lavra/RAL ano base apresentado
401	17/09/1992	Concessão lavra/solicita prorrogac inicio lavra
418	15/03/1993	Concessão lavra/ RAL ano base apresentado
418	05/03/1996	Concessão lavra/ RAL ano base apresentado
418	13/03/1997	Concessão lavra/ RAL ano base apresentado
418	11/03/1998	Concessão lavra/ RAL ano base apresentado
418	15/03/1999	Concessão lavra/ RAL ano base apresentado
418	16/03/2000	Concessão lavra/ RAL ano base apresentado
418	14/03/2001	Concessão lavra/ RAL ano base apresentado
436	**16/04/2004**	**Concessão lavra/documento diverso protocolizado**

Fonte: DNPM
Disponível em: www.dnpm.gov.br. Acesso em: 24 mar. 2005

Logo, a indústria mineral trabalha com cenários de longo prazo e depende de regras de âmbito jurídico, econômico e social estáveis para ter sucesso em seus investimentos.

Quadro 7. Histórico do processo sob número 966001- Ano 1993

Dados Essenciais
Processo: 966001 Ano: 1993 **Ativo:** Sim
Requerente: EMPRESA DE MINERAÇÃO HORII LTDA
Localização da Área: FAZENDA BODOQUENA
Último Evento: CONC LAV/TRANSF DIREITO LAVRA SOLICITADA - 23/08/2004
Último Diploma: GRUPAMENTO MINEIRO - 27/04/1994
Data da Protocolização: 27/04/1993
Última Carga: SOTIM - 01/03/1996
Hectares Solicitados: 0 - **Hectares Atuais:**

Código	Data	Descrição
481	26/03/1993	CONC LAV/GRUPAMENTO MINEIRO REQUERIDO
470	05/10/1993	CONC LAV/EXIGÊNCIA PUBLICADA
473	12/11/1993	CONC LAV/CUMPRIMENTO EXIGÊNCIA PROTOCOLI
482	27/04/1994	CONC LAV/GRUPAMENTO MINEIRO AUTORIZ PUBL
465	10/11/1994	CONC LAV/TRANSF DIREITO LAVRA SOLICITADA
418	**13/03/1996**	**CONC LAV/RAL ANO BASE APRESENTADO**
451	22/03/1996	CONC LAV/TRANSF DIREIT LAV APROVADO PUBL
452	16/04/1996	CONC LAV/AVERB TRANSF DIREIT LAVR EFETIV
459	18/09/1996	CONC LAV/AUTO DE INFRAÇÃO PUBLICADO
474	16/10/1996	CONC LAV/DEFESA PROTOCOLIZADA
462	11/12/1996	CONC LAV/ARQUIVADO AUTO INFRAÇÃO PUBLICA
418	**06/03/1997**	**CONC LAV/RAL ANO BASE APRESENTADO**
418	**13/03/1998**	**CONC LAV/RAL ANO BASE APRESENTADO**
418	**11/03/1999**	**CONC LAV/RAL ANO BASE APRESENTADO**
470	18/05/1999	CONC LAV/EXIGÊNCIA PUBLICADA
473	18/06/1999	CONC LAV/CUMPRIMENTO EXIGÊNCIA PROTOCOLI
418	**14/03/2001**	**CONC LAV/RAL ANO BASE APRESENTADO**
459	25/09/2001	CONC LAV/AUTO DE INFRAÇÃO PUBLICADO
470	25/09/2001	CONC LAV/EXIGÊNCIA PUBLICADA
473	22/10/2001	CONC LAV/CUMPRIMENTO EXIGÊNCIA PROTOCOLI
477	22/10/2001	CONC LAV/RECURSO PROTOCOLIZADO
519	08/10/2002	CONC LAV/REEMBOLSO VISTORIA REALIZADA PROT
436	08/10/2002	CONC LAV/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO
470	09/10/2002	CONC LAV/EXIGÊNCIA PUBLICADA
473	11/11/2002	CONC LAV/CUMPRIMENTO EXIGÊNCIA PROTOCOLI
519	11/06/2003	CONC LAV/REEMBOLSO VISTORIA REALIZADA PROT
470	13/06/2003	CONC LAV/EXIGÊNCIA PUBLICADA
471	25/08/2003	CONC LAV/PRAZO EXIGÊNCIA PRORROGADO PUBL
473	24/10/2003	CONC LAV/CUMPRIMENTO EXIGÊNCIA PROTOCOLI
519	18/11/2003	CONC LAV/REEMBOLSO VISTORIA REALIZADA PROT

Fonte: DNPM
Disponível em: www.dnpm.gov.br. Acesso em: 28 abr. 2005

O histórico do processo sob número 966001 da empresa Mineração Horii Ltda encontra-se relacionado no Quadro 7 e pode ser analisado de maneira semelhante ao processo sob número 810993 da empresa Fábrica de Cimentos Camargo Corrêa S. A., ou seja, de conformidade com os Art. 30, 31, 32 e outros do CM, constantes do Anexo 3.

As empresas Fábrica de Cimentos Camargo Corrêa S. A. e a Mineração Horii Ltda ambas com concessão de lavras acham-se identificadas e enquadradas nas categorias “C” e “H”, respectivamente hachureadas, na Tabela 1, porque apresentam 600.000 t/ano e 26.000 t/ano respectivamente, como suas capacidades instaladas de produção, obtidas pelos depoimentos de funcionários de cada uma das empresas em 2005.

Quadro 8. Histórico do processo sob número 868078 - Ano 1996

Dados Essenciais
Processo: 868078 Ano: 1996 **Ativo:** Sim
Entidade Protocolizadora: Unid. Protocolizadora 12
Requerente: CEBRAINNE - MINERAÇÃO E COMÉRCIO LTDA
Data da Protocolização: 23/02/1996 - SICOM
Tipo de Requerimento: Autorização de Pesquisa
Fase: Concessão de Lavra

Código	Data	Descrição
001	23/02/1996	PROCESSO LOCALIZADO EM FAIXA DE FRONTEIRA
100	23/02/1996	REQ PESQ/REQ PESQUISA COMPLETO PROTOCOLI
-	23/02/1996	-
140	06/11/1996	REQ PESQ/COMPROV PAGAM TAXA ALVARÁ PROTO
201	13/11/1996	AUT PESQ/ALVARÁ DE PESQUISA PUBLICADO
264	09/01/1997	AUT PESQ/PAGAMENTO DA TAH EFETUADO
204	06/05/1997	AUT PESQ/ACORDO C/SUPERFICIARIO PROTOCOL
264	08/01/1998	AUT PESQ/PAGAMENTO DA TAH EFETUADO
264	29/01/1999	AUT PESQ/PAGAMENTO DA TAH EFETUADO
290	**05/11/1999**	**AUT PESQ/RELATORIO FINAL PESQ APRESENTADO**
215	16/08/2000	AUT PESQ/REEMBOLSO VISTORIA REALIZADA PROT
291	**13/03/2001**	**AUT PESQ/REL PESQ APROV C/REDUC ÁREA PUB**
350	**07/03/2002**	**REQ LAV/REQUERIMENTO LAVRA PROTOCOLIZADO**
361	03/04/2002	REQ LAV/EXIGÊNCIA PUBLICADA
365	28/05/2002	REQ LAV/CUMPRIMENTO EXIGÊNCIA PROTOCOLIZ
336	13/03/2003	REQ LAV/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO
373	20/06/2003	REQ LAV/CONSULTA CDN ENCAMINHADA
377	24/07/2003	REQ LAV/ASSENTIMENTO CDN AUTORIZADO
400	**23/12/2003**	**CONC LAV/CONCESSÃO DE LAVRA PUBLICADA**
418	**01/04/2005**	CONC LAV**/RAL ANO BASE APRESENTADO**

Fonte: DNPM
Disponível em: www.dnpm.gov.br Acesso em: 28 abr. 2005

A empresa CEBRAINNE – Mineração e Comércio Ltda tem sua capacidade instalada de produção bruta ainda não disponibilizada, publicamente, até o momento do fechamento desta pesquisa, em razões de ter obtido recentemente a concessão de lavra, em 23/12/2003.

O RAL referente à produção de 2004, foi encaminhado em 01/04/2005 ao DNPM, conforme confirmação e visualização no Quadro 8 e se encontra em processo de análise e aprovação, de acordo com os Art. 30, 31, 32 e outros do CM, constantes do Anexo 3.

Destaca-se que as três empresas mineradoras estudas em Bodoquena acompanham os trâmites legais, para operacionalizarem a pesquisa mineral, ou seja, executaram as fases da 1ª etapa da cadeia produtiva de calcário, Figura 6. Constata-se via depoimento de funcionário das empresas pesquisadas que a 1ª etapa é realizada com apoio de serviços terceirizados, pois tanto a pesquisa mineral, quanto quantificação/qualificação e estudos de viabilidade econômica requerem recursos humanos e tecnológicos especializados encontrados no mercados e que atendem as exigências legais.

A análise dos históricos, segundo CF e CM, permitiu identificar que as jazidas minerais são registradas pelo DNPM a partir do relatório de pesquisa mineral e de acordo com procedimentos normalizados que fornecem subsídios para análise de viabilidade econômica. As jazidas que apresentarem viabilidades econômicas são disponibilizadas para a lavra.

2ª etapa- Extração: Processamento/refino

Nessa etapa têm-se as seguintes fases: extração, processamento/refino, cujo produto obtido é o calcário em pó. Salienta-se que a Fábrica de Cimentos Camargo Corrêa S. A., além de produzir calcário para utilização como corretivo de solo (início em 2004, segundo depoimento), faz uso como matéria-prima para a fabricação de cimento. Também, destaca-se que a empresa CEBRAINNE-Mineração e Comércio Ltda não tem seus dados visualizados, nesta pesquisa, porque seu primeiro ano de produção ocorreu em 2004, portanto após o período pesquisado.

Fábrica de Cimentos Camargo Corrêa S. A.

A Fábrica de Cimentos Camargo Corrêa S. A. instalada em Bodoquena/MS foi inaugurada em 16/07/93 (Figura 18). Está situada entre os vales de Cascavel e Escondido, cujos rios são afluentes do Rio Salobra e deságuam no Rio Miranda. É cercada por cachoeiras, rios e florestas intactas. Tem capacidade de instalação de 600.000 t/ano e opera com mais de 90% dessa capacidade (BEHR, 2001).

Figura 18. Vista aérea da Fábrica de Cimentos Camargo Corrêa S. A., Bodoquena, estado de Mato Grosso do Sul.
Fonte: Behr (2001).

Os procedimentos relativos à cadeia produtiva de calcário na Fábrica de Cimentos Camargo Corrêa S. A. foram constatados, *in loco*, em março de 2005, e

de acordo com depoimento de técnicos funcionários da empresa. Registra-se que a mesma possui 72 funcionários com vínculo empregatício e 88 em regime de serviços terceirizados. Os funcionários residem no Município.

A Fábrica de Cimentos Camargo Corrêa S. A. executa as atividades relacionadas com a cadeia produtiva de calcário em conformidade com as etapas constantes no fluxograma da cadeia produtiva (Figura 1).

O calcário extraído de minas locais em lavras é um agregado natural constituídos de carbonato de cálcio e impurezas como óxido de alumínio, óxido de ferro, óxido de sílica, óxido de magnésio, entre outras substâncias minerais. Essas impurezas do calcário, da mina em lavra, favorecem a fabricação do cimento do tipo “portland”, pois este para ser produzido necessita de carbonato de cálcio e de outras substâncias minerais que coincidentemente correspondem as chamadas impurezas ali existentes.

Esse fato justifica o depoimento de um técnico, funcionário da empresa, que afirma ser o calcário ali existente “especial” para a fabricação de cimento. Ressalta-se, porém, que essas substâncias não existem em quantidades adequadas para a produção de cimento e por isso, necessitam serem ajustadas de acordo com especificações, a seguir:

Cimento é fabricado com 75-80% de calcário e 20-25% de argila, ou por outros elementos que contenham os mesmos componentes químicos. A matéria-prima, depois de extraída das minas, é transportada para a área de britagem primária e secundária. Na seqüência, tem-se a moagem do produto resultante dos processos de britagem (brita). A brita, ou seja, a mistura crua resultante da britagem, é então transportada por correias rolantes até o moinho e é transformada em pó. O calcário em pó é então estocado em silos onde é realizada a homogeneização.

O produto resultante é posteriormente cozido em um forno rotativo a temperatura superior a 1400 ^{o}C. Esse forno rotativo, denominado forno de clinquerização é aquecido com emprego de coque de petróleo (resíduos industriais resultantes de vários processos da cadeia produtiva de petróleo e da petroquímica). A mistura cozida sofre uma série de reações químicas complexas que dão origem ao produto denominado “clínquer”. O processo de queima do produto e reações químicas é denominado clinquerização.

Finalmente, o cimento é produzido pela moagem do clínquer que é reduzido a pó em um moinho (moinho de cimento) juntamente com gesso na proporção de 3 a 4%. A função do gesso é retardar o endurecimento do cimento, pois se água for adicionada ao clínquer puro, o processo de endurecimento é muito rápido. Depois de moído, o cimento é armazenado em silos, de onde são retirados e ensacados em ensacadeiras automáticas em sacos de 50kg e/ou 25kg, ou ainda a granel.

A Fábrica de Cimentos Camargo Corrêa S. A. controla a poluição gerada nas plantas de produção de cimento, como material particulado proveniente dos fornos, moinhos e resfriador de clínquer com direcionamento para as chaminés e retenção em coletores com ciclones, filtros de manga, precipitadores eletrostáticos e equipamentos para controle da emissão de gases de combustão. A emissão de poeiras são controladas por sistemas exaustores, filtros coletores de pós, enclausuramento das áreas de estocagem e pos aspersão de água.

Para se produzir uma tonelada de cimento são necessárias 1,3 toneladas de calcário, segundo dados do DNPM (2004). Foram produzidos no Brasil, em 2003, o total de 76.793.013 toneladas de calcário e consumidas o montante correspondente a 44.214.865 toneladas de calcário utilizados na produção de cimento.

De acordo com o Sindicato Nacional da Indústria de Cimento – SNIC, o perfil da distribuição do cimento no ano de 2003 encontra-se em concreteiras (13,7%), revendedores (69,4%), exportação (1,2%) e outras fontes (15,7%).

Em 2003, o faturamento nacional do setor cimenteiro foi de R$ 4,398 bilhões, de acordo com o sindicato Nacional da Indústria de Produtos de Cimento - SINAPROCIM e da Indústria de Produtos de Cimento do Estado de São Paulo – SINPROCIM.

CEBRAINNE - Mineração e Comércio Ltda

A empresa CEBRAINNE - Mineração e Comércio Ltda recebeu do DNPM concessão de lavra de área da Fazenda Pontal e Arataba, Bodoquena, em 23 de dezembro de 2003 e apresentou RAL correspondente a produção de calcário do ano base 2004, (1º ano de produção de calcário), em 01 de abril de 2005, motivo

pelo qual não foi apresentada nesta pesquisa que contempla o período de 2001 a 2003.

A empresa CEBRAINNE - Mineração e Comércio Ltda foi identificada por intermédio de informações disponibilizadas no site do DNPM (2004). Há escassez de informações básicas, mesmo as mais elementares. Não há dados disponíveis à comunidade nem mesmo em órgãos públicos municipais. Não há fontes primárias para ponto de partida numa pesquisa bibliográfica, pois de acordo com o depoimento de um funcionário da Secretaria de Turismo do Município essas informações ainda estão sendo coletadas para que se possam elaborar documentos que contemplem informações sobre a cidade Bodoquena e as empresas mineradoras o que induz a pensar que falta fiscalização.

Empresa de Mineração Horii Ltda

A Empresa de Mineração Horii Ltda, antiga Mineração Miranda, ilustrada na Figura 19, produz calcário para utilização como matéria-prima na produção de sal mineral, ração animal e também como corretivo de solo.

Figura 19. Vista aérea da Empresa Mineração Horii Ltda, Bodoquena, Mato Grosso do Sul.
Fonte: Empresa Mineração Horii Ltda, adaptada pela pesquisadora.

A capacidade de instalação de acordo com depoimento de um técnico, funcionário da referida empresa, é de 6.000 t/ano de calcário para corretivo de solo e 20.000 t/ano para utilização como matéria-prima pelas indústrias de transformação em sal mineral e ração animal. A empresa opera com um total de 25 funcionários diretos, todos moradores no município de Bodoquena.

Cabe ressaltar que a empresa não atua na transformação de calcário, mas sim em pesquisa, extração mineral, e respectiva comercialização. Sua produção atende, atualmente, o município e imediações, além de ser comercializado também para outros municípios do Mato Grosso do Sul, e dos estados de São Paulo e Rondônia, conforme depoimento de um funcionário da empresa.

Em visita *in loco,* fez-se o registro de áreas em recuperação o que demonstra a preocupação da empresa com a questão ambiental. Também de acordo com depoimento de funcionário a empresa passa por reestruturação e reforma em sua infra-estrutura, particularmente em suas instalações com vistas a melhoria da qualidade de vida para funcionários e com a instalação de equipamentos, como filtros para minimização de efeitos ambientais deletérios, como por exemplo, poeira.

Figura 20. Desmonte de rochas calcárias na Mineração Horii Ltda, Bodoquena.
Fonte: Foto fornecida e adaptada pela pesquisadora.

Na Mineração Horii Ltda foi possível identificar de perto fragmentos calcários resultantes de processo de desmonte das rochas calcárias (Figura 20), com emprego de explosivos do tipo Blaster. O depoimento de um dos funcionários da empresa detalhou o plano de desmonte, cujas perfurações nas rochas têm profundidades de 15 metros. A periodicidade de realização do desmonte ocorre a cada 60 dias.

Rochas exploradas pela empresa são aflorantes e, praticamente, não existe camada de solo recobrindo as mesmas, por isso não há necessidade de decapagem, e podem ser visualizadas na Figura 20. Após a detonação de rochas calcárias os fragmentos são transportados via caminhões até a área de britagem.

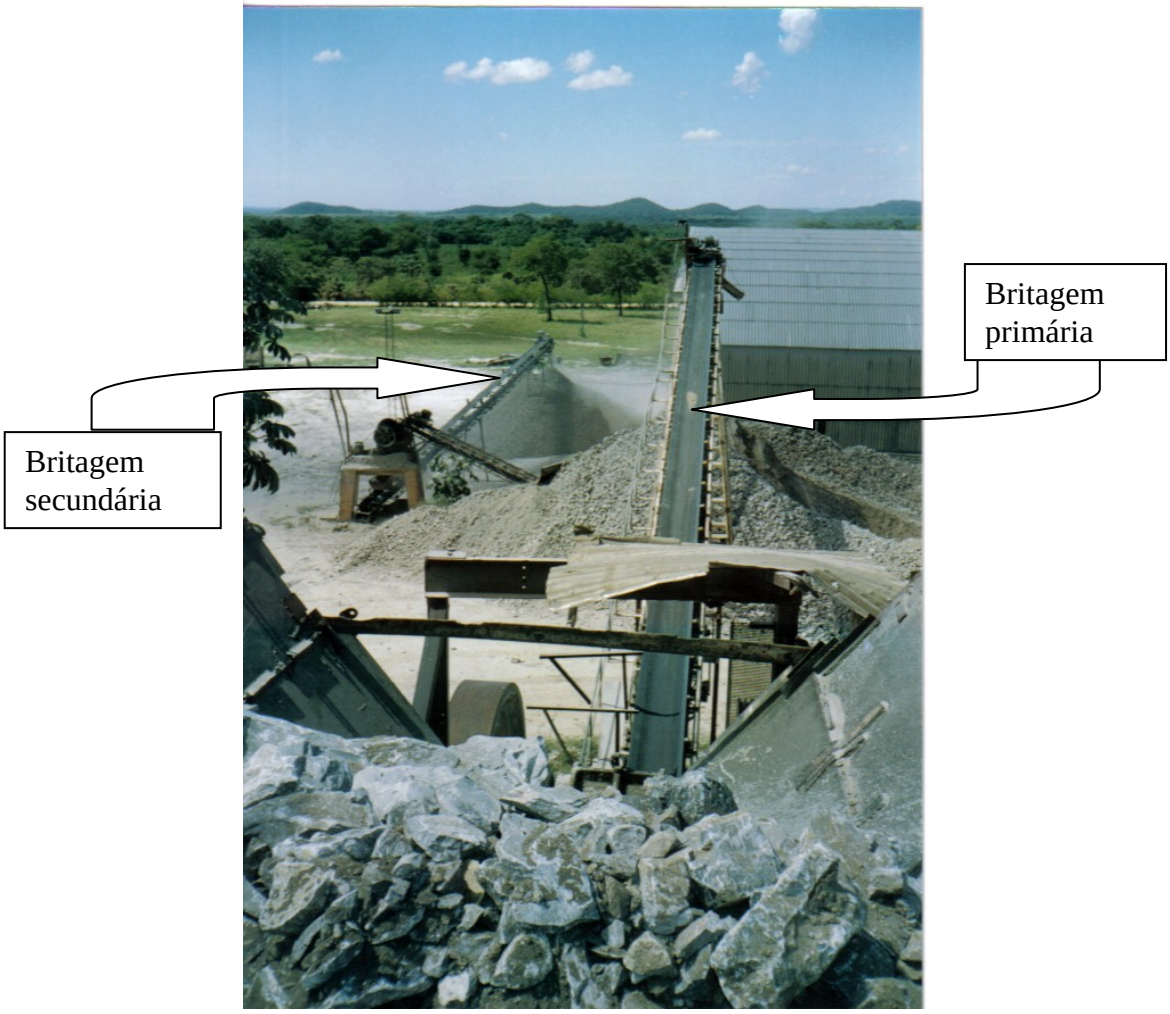


Figura 21. Britagem primária e secundária:
Mineração Horii Ltda.
Fonte: Fornecida e adaptada pela pesquisadora.

A Figura 20 ilustra o desmonte da rocha calcária após processo de detonação, onde se pode observar o rastro das perfurações deixadas nas rochas (faixas verticais esbranquiçadas), que evidenciam a ação de perfuratrizes para a introdução de explosivos.

Fragmentos calcários oriundos de detonações são transportados, por caminhões, para a área onde estão localizadas britadeiras. Desse local são conduzidas por esteiras rolantes até a primeira britadeira.

Neste local, passam pelo processo de britagem primária, seguida pela secundária, ilustrados na Figura 21.

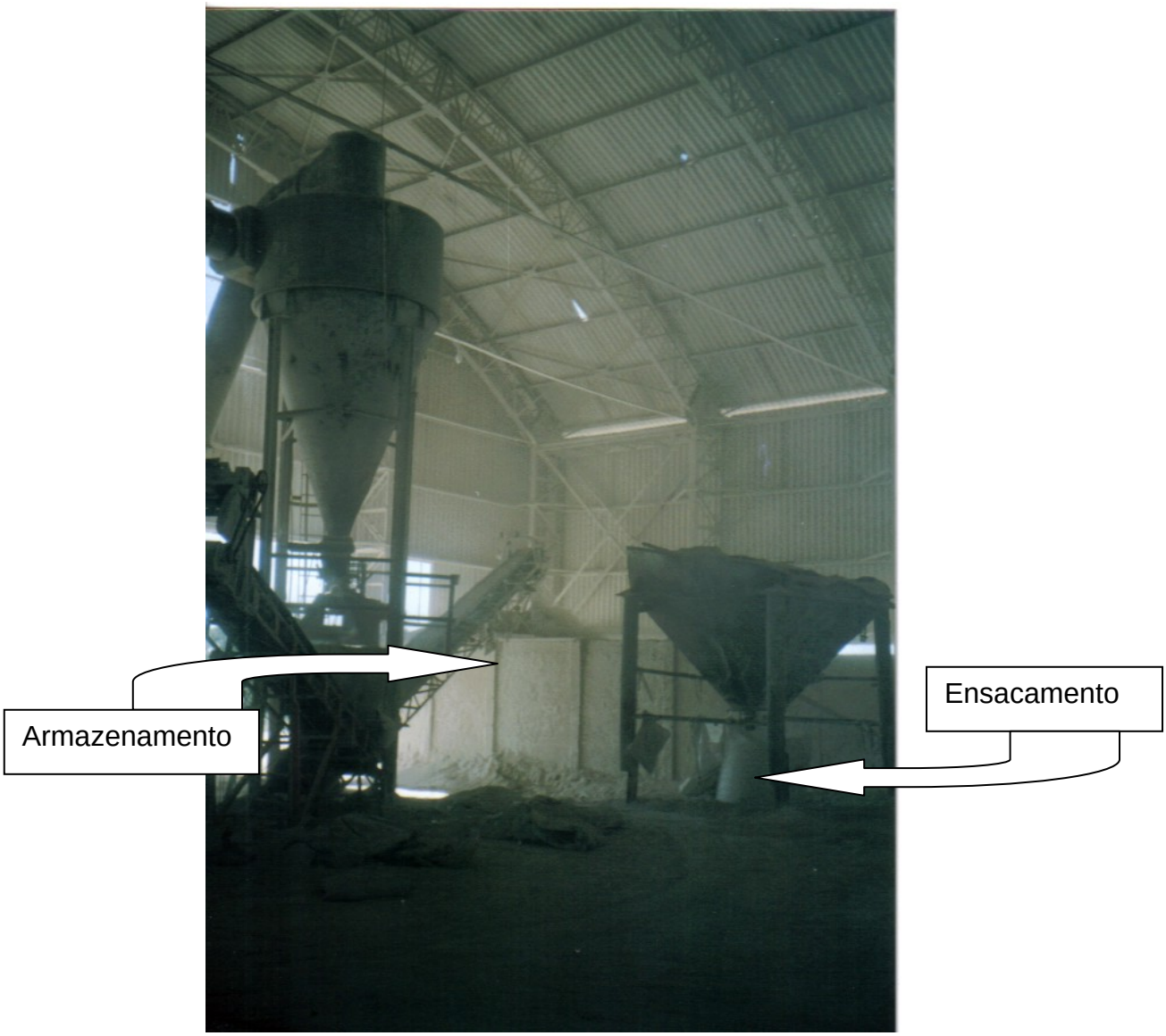


Figura 22. Moagem, armazenamento e ensacamento: Mineração Horii Ltda.
Fonte: Fornecida e adaptada pela pesquisadora.

A seguir, as britas são conduzidas por intermédio de esteiras rolantes para a operação de moagem, armazenamento e ensacamento ilustrados na Figura 22.

Após serem moídos (transformados em pó) as mesmas são depositadas e posteriormente ensacadas em embalagens de 50kg e 25kg. A empresa também opera com embalagens conhecidas pelo nome de “big bag” cuja capacidade é de 1.500kg.

4.2 PRODUÇÃO DE MINERADORAS DE CALCÁRIO EM BODOQUENA

As empresas mineradoras pesquisadas produzem calcários, de acordo com seus recursos disponíveis e conforme sua capacidade de instalação, e que são visualizadas na Tabela 9.

Tabela 9. Capacidade instalada nas mineradoras em Bodoquena/Mato Grosso do Sul

Empresas Mineradoras	**Toneladas/ano**	
	Capacidade instalada	**Produção**
Camargo Corrêa Cimentos S/A	(*)780.000	(*)728.000
Empresa de Mineração Horii Ltda	30.000	26.000
Cebrainne - Mineração E Comércio Ltda	0	0
Total	**810.000**	**754.000**

Fonte: Comunicação pessoal (2005)
Obs. (*) estimado

Ressalta-se que para a empresa Camargo Corrêa Cimentos S. A. a capacidade instalada e a produzida de calcário, informada na Tabela 9, foi estimada, a partir da capacidade instalada para a fabricação de cimento, ou seja, 600.000 toneladas/ano (Tabela 10).

Tabela 10. Capacidade instalada e Produção de cimento em Bodoquena/Mato Grosso do Sul

Empresas Mineradoras	**Toneladas/ano**	
	Capacidade instalada	**Produção**
Camargo Corrêa Cimentos S/A	**600.000**	**560.000**
Total	**600.000**	**560.000**

Fonte: Comunicação pessoal (2005)

A estimativa é resultado de cálculos matemáticos, mantidas as devidas proporções apoiados na informação de que para se produzir uma tonelada de cimento necessita-se de 1,3 toneladas de calcário (DNPM, 2004). Assim, se obtém que para 560.000 toneladas de cimento, são necessárias 728.000 toneladas de calcário e para 600.000 toneladas de cimento (capacidade instalada), 780.000 toneladas de capacidade instalada de calcário.

Produção de Calcário Agrícola e seus Efeitos na Economia Local, Estadual, Nacional e Internacional

Observa-se pela Tabela 11, que a produção de 800.000 toneladas de calcário agrícola, sem contar calcário para fabricação de sal mineral, ração animal e o que entra como matéria-prima para as cimenteiras, é insuficiente para atender a demanda. Isso suscita a importação de outros estados de 793.400 toneladas, ou seja, quase 100% do calcário produzido. Isto posto, estima-se que se o calcário fosse produzido totalmente, em Mato Grosso do Sul, não haveria necessidade de importar de outros estados, e com isso acredita-se dobrar a quantidade de funcionários.

Também, carecem de estudos mais aprofundados o aumento da capacidade instalada nas mineradoras de calcário do Mato Grosso do Sul, e consequentemente do retorno financeiro para o Estado, municípios, e demais órgãos envolvidos no processo da cadeia produtiva de calcário em conformidade com dispositivos legais.

Tabela 11. Produção e Comercialização de Calcário Agrícola no Brasil em 2003

		Comercialização			
UF	**Produção**	**Produzido no Estado**	**Exportado para outros Estados**	**Importado de outros Estados**	**Aparente**
MS	**800,0**	**800,0**	**0,0**	**PR 793,4**	**1.593,4**
Outros	26.559,9	26.211,6	Não informado	Não informado	24.869,9
Total	**27.359,9**	**27.011,6**			**26.462,9**

Fonte: ABRACAL (2003)
Obs.: * Dados estimados. Valores em 1.000 t.

Análises de dados contidos na Tabela 12, com exceção de 2002, revelam aumento expressivo da quantidade de calcário produzido ao longo do período de 1998 a 2003, de tal forma que induz a pensar que continuará a aumentar nos próximos anos.

Tabela 12. Produção de Calcário Agrícola no Brasil - 1998 a 2003

	Ano					
UF	**2003**	**2002**	**2001**	**2000**	**1999**	**1998**
RS	2.443,8	1.844,6	1.894,8	1.768,6	1.745,5	1.824,8
SC	*200,0	*300,0	295,8	382,7	253,2	282,6
PR	6.566,7	*4.500,0	4.259,9	3.514,9	3.231,9	4.125,4
SP	2.895,9	2.300,0	2.338,5	2.503,4	2.435,1	2.490,0
MG	3.832,8	3.379,9	2.740,0	3.287,8	2.951,9	2.466,6
MS	**800,0**	**933,4**	**580,0**	**550,0**	**300,0**	**300,0**
MT	5.250,7	4.623,4	3.176,8	3.074,1	1.718,5	1.734,3
GO	3.000,0	2.700,0	1.452,1	2.250,0	1.765,0	1.527,7
TO	638,0	585,0	350,0	530,0	282,2	270,3
MA	400,0	350,0	400,0	420,0	250,0	315,0
ES	294,0	213,1	127,5	413,9	240,0	161,3
AL	*100,0	*70,0	73,8	80,0	*80,0	*80,0
PE	148,0	102,0	60,0	92,0	68,0	48,0
Outros	*790,0	*538,0	*437,8	*437,8	*446,2	659,4
Total	**27.359,9**	**22.439,4**	**18.187,0**	**19.305,2**	**15.767,5**	**16.285,4**

Fonte: ABRACAL
Obs.: * Dados estimativos
Valores em 1.000 t

4.3 GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA EM BODOQUENA

Segundo depoimento de um técnico, funcionário da Empresa Mineração Horii Ltda, a empresa emprega atualmente 25 trabalhadores.

A mão-de-obra empregada na Fábrica de Cimentos Camargo Corrêa S.A. totaliza 160 funcionários, segundo depoimento de um funcionário quando da visita técnica realizada em março 2005 (Tabela 13).

Tabela 13. Mão-de-obra utilizada na mineração de calcário em Bodoquena/Mato Grosso do Sul.

Empresas Mineradoras	Mão-de-obra utilizada
Camargo Corrêa Cimentos S/A	**160**
Empresa de Mineração Horii Ltda	**25**
CEBRAINNE - Mineração e Comércio Ltda	**Não informado**
Total	**185**

Fonte: Comunicação pessoal (2005)
Obs. A quantidade de mão-de-obra inclui a direta e a utilizada em serviços terceirizados.

Destaca-se que dos 160 funcionários da Fábrica de Cimentos Camargo Corrêa S. A. não foram informados quantos estão lotados nas minas e quantos na usina. Também é importante ressaltar que os dados referentes a Empresa CEBRAINNE Mineração e Comércio Ltda não aparecem visualizados nesta pesquisa porque ainda não foram disponibilizados. Cabe lembrar que seu primeiro ano de produção de calcário ocorreu após o período pesquisado.

Com relação ao quantitativo de habitantes em 2003, ou seja, 8.443 o total de 185 funcionários representam 2,2% dos habitantes empregados.

Vale lembrar que se confirmada a tendência de aumento da demanda, e se as mineradoras se reestruturarem para suprir esse incremento, equivale a dizer que é provável a abertura de frentes de trabalho.

Ressalta-se a preocupação com a falta de profissionais para atuarem em trabalhos específicos nas mineradoras, em MS, como por exemplo, engenheiros de minas e geólogos, que de acordo com informações fornecidas, via depoimento, por um funcionário do DNPM, há casos do não atendimento do Parágrafo Único do Art. 15 do Código de Mineração, a saber:

> Art. 15 - A autorização de pesquisa será outorgada pelo D.N.P.M. a brasileiros, pessoa natural, firma individual ou empresas legalmente habilitadas, mediante requerimento do interessado.
>
> Parágrafo Único - Os trabalhos necessários à pesquisa serão executados sob a responsabilidade profissional de engenheiro de minas, ou de geólogo, habilitado ao exercício da profissão.

Esta situação foi confirmada pelo mesmo funcionário do DNPM ao relatar que: “Há fiscalização, mas não se aplica punição pelo descumprimento do

Código, pois ocorre escassez desses profissionais nos municípios de Mato Grosso do Sul, como também em outros estados".

4.4 RETORNO AO MUNICÍPIO DE BODOQUENA

As empresas mineradoras pesquisadas produzem calcário e cimento, e geram emprego e renda, além de proporcionar retorno financeiro quando do atendimento a dispositivos legais, como exemplo, a CFEM. É recolhida, via Banco do Brasil, e repassada ao DNPM mensalmente de conformidade com a Lei Nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Essa Lei instituiu para os Estados, Distrito Federal e Municípios, compensação financeira pelo resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica, de recursos minerais em seus respectivos territórios, plataformas continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva, combinado com o Art. 2º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, e o Art. 6º da Lei nº 9.993 de 24 de julho de 2000.

Do valor total arrecadado 0,2% calculados sobre o valor do faturamento líquido resultante da venda do produto mineral, obtido após a última etapa do processo de beneficiamento adotado e antes de sua transformação industrial, 65% são transferidos aos municípios onde se localiza a produção, 23% aos Estados e ao Distrito Federal, e 12% ao DNPM. Este, por seu turno, destinará 2% à proteção ambiental, por intermédio do IBAMA.

Tabela 14. Arrecadação da CFEM com a Produção de calcário bruto em Mato Grosso do Sul

	Mineradoras	Municípios	t 2001	t 2002	t 2003
1	Calcário Bonito Ltda	Bonito			
2	Calcário Itamarati S/A	Bela Vista			
3	Camargo Corrêa Industrial S/A	Bodoquena			
4	Cia Cimento Portland ITAU	Corumbá			
5	Empresa de Mineração Horii Ltda	Bodoquena			
6	Geraldo Magela Pinheiro-FI	Bonito			
7	Geraldo Magela Pinheiro-FI	Bonito			
8	Mineração Bodoquena S/A	Bela Vista			
9	Mineração Calbon Ltda	Miranda			
	Total		**1.531.961**	**1.838.813**	***2.100.000**

Fonte: MME, SNIC - BDE
(*) Quantidade estimada

A produção de calcário bruto em MS, para efeito do cálculo da CFEM que constituiu a arrecadação pelo DNPM nos anos de 2001, 2002 e 2003 apresentam evolução conforme Tabela 14. A quantidade relativa ao exercício de 2003 foi estimada pela pesquisadora tomando-se por base a proporcionalidade ocorrida nos dois anos anteriores.

4.5 ALGUNS EFEITOS AMBIENTAIS DECORRENTES DA MINERAÇÃO DO CALCÁRIO EM BODOQUENA/MS

Em Bodoquena, os problemas ambientais tendem a ser intensificados tendo em vista não só o crescimento populacional, hoje considerado baixo, mas principalmente o crescimento da população flutuante que freqüenta a cidade em busca de lazer, em épocas de alta temporada e tem sido intensificada pela divulgação na mídia que incentiva a prática do Turismo, quer seja Ecoturismo, Turismo Esportivo, Radical, de Lazer e Cultural.

Bodoquena, como outros municípios do Estado, enfrenta problemas ambientais e riscos oriundos de práticas agrícolas, pecuárias e mineradoras, quando em desarmonia com a natureza. Entretanto, há empresa como Fábrica de Cimentos Camargo Corrêa S.A. e Empresa Mineração Horii Ltda que têm desenvolvido ações mitigadoras para minimizar efeitos decorrentes da mineração.

A Mineração Horii Ltda opera nas atividades de recuperação da área degradada e promove ações para sua recuperação. Na Figura 23, visualizam-se áreas em recuperação.

Outros efeitos resultantes desses processos produtivos acabam por atingir o próprio ser humano, que fica exposto a contaminação por intermédio da cadeia alimentar. Além desses problemas, têm-se os registros de depoimentos de 20 moradores urbanos do município que anunciam demais efeitos como os provenientes do acréscimo dos detritos, rejeitos e esgoto urbano como conseqüência do incremento da população flutuante, em épocas de alta temporada, que ainda é agravada pela falta ou escassez de alimentação, assistência médica/hospitalar, água, roupas, calçados, entre outros, pois a estrutura existente ainda é deficiente, esses fatos podem se constituir em objetos de novas investigações.

Figura 23. Área minerada em recuperação: Mineração Horii Ltda.
Fonte: Fornecida e adaptada pela pesquisadora.

Ações mitigadoras praticadas pelaa empresas pesquisadas acham-se focadas em efeitos ambientais decorrentes da atividade mineradora de calcário e da fabricação de cimento, assim detalhadas:

a) Fábrica de Cimento Camargo Corrêa S. A., adota:

- reaproveitamento de resíduos sólidos, o coque de petróleo: utilizado como combustível para alimentar fornos e máquinas, segundo relato de um dos funcionários da empresa;

- recuperação das áreas mineradas: geração de poeira, poluição sonora, água, entre outras. Desenvolve viveiros de plantas apropriadas para reflorestamento. Faz tratamento de efluentes industriais com utilização de bacias de decantação que possibilita reuso das águas. Nas áreas arborizadas fez-se o registro da presença de aves típicas do Pantanal.

- segurança do trabalho: possui em seu quadro funcional, profissionais técnicos especializados para conscientização de seus empregados a respeito de riscos que pode trazer a empresa e ao próprio trabalhador ao não uso correto de

equipamento de segurança como máscara, botas, capas entre outros aparatos, segundo o depoimento de um dos funcionários.

- utilização de avanços tecnológicos: para a gestão de todo o processo produtivo a empresa dispõe de programas eletrônicos em rede de computadores que fazem o gerenciamento remoto de todas as máquinas e fornos instalados, para registro e acompanhamento de eventuais falhas, como por exemplo, queda de energia, em que dispara o processo de manutenção emergencial. De acordo com depoimento de um dos funcionários, todos os empregados são técnicos especializados e/ou possuem curso superior.

- poluição sonora: existe em decorrência do barulho das máquinas e equipamentos utilizados, como também dos motores de caminhões e de explosivos utilizados em detonações nas rochas calcárias, porém os moradores consultados afirmaram não serem importunados pelo barulho por estarem distanciados a 15 km.

b) Empresa de Mineração Horii Ltda, adota:

- redução da poeira: que permeia o depósito, via adequação das atuais instalações com reforma na estrutura, programada para agosto de 2005, com uso de filtros especiais, nas fases de britagem, moagem e de ensacamento do calcário.

- recuperação da área minerada: com ações que envolvem a recobertura do solo com aterramento e recomposição da paisagem.

- recomposição paisagística: implantação de um museu na área que contém fornos desativados utilizados pela antiga mineradora (Mineração Miranda) que operava com a produção de cal, de modo a retratar a história da mineração Horii Ltda, no município. Também visa transformar essa área, em ponto, para visitação do tipo turístico, cultural e científico.

- remoção de resíduos sólidos: resíduos decorrentes de sucatas de peças de reposição de máquinas e equipamentos, via comercialização, para empresas que atuam no ramo de processo de reciclagem.

- segurança no trabalho: com ações de conscientização e fiscalização com relação ao uso de equipamentos de segurança ao trabalho em todas as fases da cadeia produtiva.

- poluição sonora: ações semelhantes as praticadas pela empresa Fábrica de Cimento Camargo Corrêa S. A.

Outras considerações

Nas áreas de mineração os efeitos negativos incluem poluição do ar, solo e/ou rios, por isso devem ser monitorados continuamente, com emprego de cuidadosos processos que norteiem o gerenciamento de efeitos decorrentes. Para tanto há necessidade de se fazer previsão de impactos que é uma operação técnico-administrativa essencialmente multidisciplinar de elevada importância para a preservação da Serra de Bodoquena e, conseqüentemente, de seus municípios e demais regiões do entorno.

De acordo com Ab'Saber:

> A predição de impactos envolve a avaliação das possíveis cadeias de conseqüências de diferentes projetos, seja uma nova estrada no coração das selvas, seja a localização de uma nova fábrica em locais incompatíveis com as funções pré-existentes; ou os projetos de
> loteadores costumazes em áreas passíveis de conturbação irreversíveis; ou ainda a pretensão de industriais insensíveis, que pretendem alhures cortar a biodiversidade de 50% das coberturas originais de uma gleba para depois colocar florestas homogêneas de crescimento rápido; ou mais ainda, os que praticam uma dura agressão com produtos tóxicos para evitar retornos da diversidade biológica agredida. (AB'SABER, 2002, p. 28).

Com o advento do Sistema de Posicionamento Global - GPS (Global Positioning System) sistema que capta sinais de satélite e imagens digitais é possível a sua utilização como valioso recurso para o monitoramento de planos de gerenciamento ambiental. Esse recurso possibilita reduzir o número de visitas de campo e permite mapear áreas de difícil acesso e facilitar a predição de impactos a partir da análise dessas imagens.

O sistema de satélites artificiais em órbita circular, posicionado a 20 mil km de altitude e 55° de inclinação é capaz de fornecer de modo preciso às posições geográficas e geodésicas, 24 horas por dia, de um ponto do Globo terrestre, ainda inclui informações sobre velocidade, deslocamento e tempo por intermédio de

receptores acoplados em veículos localizados na terra, no mar ou no espaço aéreo.

Na Figura 24, acha-se ilustrada a imagem do satélite LANDSAT 5 226-74/99 da Serra da Bodoquena, em que é possível observar a cidade de Bodoquena, a Camargo Corrêa Cimentos S. A., a Empresa de Mineração Horii Ltda, como também parte da vegetação, rios, entre outros elementos do relevo.

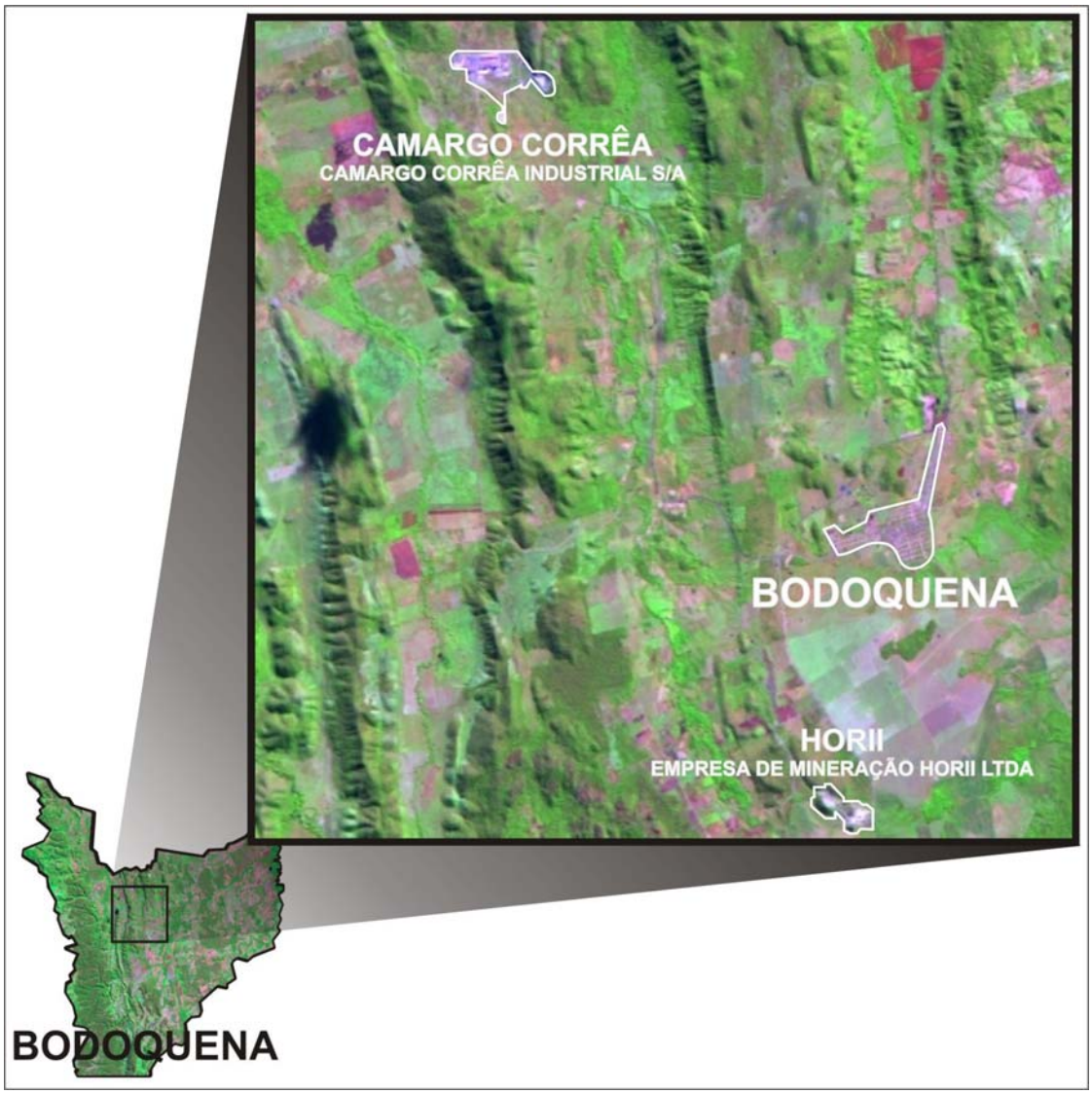


Figura 24. Imagem do satélite LANDSAT 5 226-74/99 da Serra de Bodoquena: Empresa de Mineração Horii Ltda, município de Bodoquena e Fábrica de Cimento Camargo Corrêa S/A.
Fonte: Imagem cedida pela UNIDERP/Laboratório de Geoprocessamento (2005), adaptada pela Fundação Candido Rondon (2005).

5 CONCLUSÃO

A pesquisa sobre o grau de contribuição da cadeia produtiva do calcário para o desenvolvimento do município de Bodoquena/MS, no cenário sócio-econômico e ambiental permitiu chegar as seguintes conclusões, quanto:

a) aos aspectos econômicos e sociais

A produção de calcário junto a órgãos gestores de âmbitos públicos e privados e dispositivos legais voltados à questão mineradora, Bodoquena tem capacidade instalada total de 810.000 t/ano, sendo 780.000 t/ano estimada e que corresponde a Fábrica de Cimento Camargo Corrêa S. A. adicionada a 30.000 t/ano da Empresa de Mineração Horii Ltda, ambas produzem 754.000 t/ano, das quais 728.000 t/ano e 26.000 t/ano são produzidas pelas empresas respectivamente mencionadas, conforme Tabela 9. Isto significa que elas utilizam 93% da capacidade instalada de produção, respeitada a proporcionalidade de 1,3 de calcário para uma tonelada de cimento.

O calcário produzido em Bodoquena proporciona retorno financeiro ao município (CFEM) arrecadada de acordo com dispositivo legal, os atuais artigos 2º da Lei nº 8.001 de 13 de março de 1990 e Art. 6º da Lei nº 9993 de 24 de julho de 2000 que alteraram a Lei 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

A geração de emprego e renda há em decorrência das três empresas mineradoras existentes no município das quais duas delas foram pesquisadas: Fábrica de Cimento Camargo Corrêa S. A. e Empresa de Mineração Horii Ltda. A primeira construiu um conjunto habitacional, com 23 unidades, para funcionários, e um hotel. A Empresa de Mineração Horii Ltda conta com apoio técnico/científico do pesquisador da Universidade de São Paulo, profissional de Geologia Prof. Dr. Paulo César Boggiani nas atividades de pesquisa.

A terceira e mais recente empresa que teve concessão para lavra foi a CEBRAINNE Mineração e Comércio, que não tiveram seus dados levantados em

virtude de dificuldades para identificar seus gestores e agendar visita *in loco.* Isto se justifica pela razão de estar no ramo de negócio somente a partir de dezembro de 2003, e que os moradores, na cidade de Bodoquena, na fase da pesquisa exploratória, alegaram saber que na cidade havia uma nova empresa, porém não conhecia seus donos e nem sua localização.

Assim, os dados quantitativos de mão-de-obra, em 2005, totalizaram 185 profissionais envolvidos no processo da cadeia produtiva do calcário, expresso pelas duas mineradoras de calcário investigadas, no município, vinculadas a órgãos gestores de âmbitos públicos e privados. Isso representa que 4,4% da população urbana de um total 8.443 habitantes residentes em Bodoquena/MS, em 2003 estão empregados em mineradoras de calcário do Município.

b) aos efeitos ambientais decorrentes das mineradoras do calcário

Concluiu-se que as empresas analisadas Fábrica de Cimentos Camargo Corrêa S. A. e Empresa de Mineração Horii Ltda adotam ações mitigadoras para minimizar efeitos ambientais decorrentes da mineração do calcário, como para a área minerada, poluição do ar, da água, do solo e subsolo.

Para recuperação da área minerada: a empresa Fábrica de Cimentos Camargo Corrêa S. A. executa a recomposição da paisagem, a partir de aterramento, com a respectiva recobertura do solo e utilização de plantas, apropriadas para reflorestamento. As plantas utilizadas foram desenvolvidas em viveiros pela própria empresa. Já a empresa de Mineração Horii Ltda utiliza e supervisiona a regeneração natural.

Para redução de gases e da poeira: a Fábrica de Cimentos Camargo Corrêa S. A. possui filtros especiais instalados em toda a planta de processamento, isso reduz os riscos ambientais de contaminação do ar no local e no entorno.

Para gerenciamento da produção: Há supervisão constante a partir de sofisticado sistema eletrônico, equipado de *softwares* especialistas que controlam todo o processo produtivo com monitoramento remoto e acionamento automático de alerta em casos de anormalidades com apoio para tomadas de decisões/ações em situações emergenciais. Já a empresa de Mineração Horii Ltda está em

processo de reforma da planta de processamento para adequação das edificações e instalação de filtros especiais, para redução/contenção da poeira, nas áreas onde ocorrem as fases de britagem, moagem e ensacamento do calcário. Essa empresa, também, possui projeto para implantação de um museu que retrate a história da mineração Horii, no município, com aproveitamento dos fornos desativados.

Para a redução de resíduos: a Fábrica de Cimentos Camargo Corrêa S. A. utiliza o coque de petróleo como combustível para alimentar fornos e máquinas. Possui bacias de decantação para tratamento de seus efluentes industriais e faz reuso das águas, enquanto a empresa de Mineração Horii Ltda utiliza energia de gerador próprio, quase não utiliza água no processo produtivo, pois, não possui fase de deslamagem. Essa empresa possui projeto para remoção de sucatas de pecas de reposição de máquinas e equipamentos por intermédio de comercialização e/ou leilão.

Com relação à poluição sonora e material particulado conclui-se que o barulho não causa transtornos, de acordo com a população consultada. A Fábrica de Cimentos Camargo Corrêa S. A. possui planta de processamento dotada de filtros especiais, sistema de aspersão de água, coletores de poeira, enclausuramento das áreas de britagem, moagem, estocagem e ensacamento do cimento. A empresa Mineração Horii Ltda está em fase de adequação e implementação do sistema de dispositivos para proteção dos trabalhadores no sentido de melhorar a qualidade de vida de seus funcionários, da comunidade e de atender demais exigências legais relacionadas ao meio ambiente.

c) Outros aspectos que merecem destaque e necessitam atenção de órgãos públicos, instituições de ensino superior e órgãos de financiamento de pesquisas, como:

- a responsabilidade de profissionais qualificados no Município

Há escassez de profissionais qualificados como engenheiro de minas ou de geólogo para atuarem nas mineradoras. Das empresas pesquisadas somente uma atende ao disposto no Art. 15 do Código de Mineração, ou seja, tem esses profissionais.

Para atender o Art. 15 do Código de Mineração há necessidade de ações de gestores públicos que propiciem a formação de engenheiros de minas ou geólogos em qualidade e quantidades suficientes para atender à demanda local, com correspondente valorização e atualização profissional. Conclui-se que existem nichos para cursos de graduação a serem ofertados pelas instituições de ensino superior, no estado de Mato Grosso do Sul, na formação de profissionais, via parcerias com empresas mineradoras. A modalidade à Distância permite atendimento dessa necessidade, e outras, como cursos de curta duração, palestras para atualização e/ou complementação da formação de profissionais técnicos.

-readequação da infra-estrutura operacional do DNPM

O aumento da quantidade de empresas mineradoras conseqüentemente gera incremento das atividades relativas aos trâmites que envolvem atividades administrativas, técnicas e operacionais além da burocracia que emperra o processo como um todo. Isso acarreta acúmulo de processos, o que demanda atraso no andamento dos mesmos. Assim, há necessidade de readequação na infra-estrutura operacional com aumento do quantitativo de recursos humanos, para tornar mais ágil todo o processo e facultar fiscalização sistemática quanto ao recolhimento da CFEM, regularização de mineradoras clandestinas e demais atribuições de competência do DNPM.

Assim o DNPM em ação conjunta com a União, Estados e Municípios beneficiados com o repasse dos valores oriundos da CFEM, logo, maiores interessados no aumento da arrecadação, podem atuar no sentido de intensificar a fiscalização das empresas mineradoras com o objetivo de combater a clandestinidade, garantirem a correta arrecadação da CFEM e o cumprimento do Código de Mineração.

- condições básicas

O poder público deve providenciar documentação técnico-científica básica para embasar novas pesquisas, empreendimentos, criação de infra-estrutura física para alimentar sistemas de informações e fomentar projetos de desenvolvimento e aprimoramento dos processos de produção de calcário com

fortalecimento do setor mineral do município de Bodoquena/Mato Grosso do Sul e aproveitamento do potencial geológico/mineral do local e da região.

Desenvolver projetos e ações com a finalidade de implementar banco de dados geológicos com informações atualizadas e confiáveis, bem como, torná-las disponíveis a comunidade local e cientifica. Alavancar o setor mineral local e regional por meio de investimentos em pesquisa mineral com objetivo de descoberta de novas jazidas.

Assim, esses aspectos permitem concluir que as empresas mineradoras pesquisadas contribuem para o desenvolvimento de Bodoquena/Mato Grosso do Sul nos aspectos sócio-econômico e ambiental e podem ampliar seus negócios, porém, necessitam de definições de políticas públicas para o escoamento da produção de acordo com logística de distribuição e meios de transportes de forma eficiente e eficaz com o objetivo de viabilizar a comercialização de seus produtos tanto no mercado interno quanto no externo. Há deficiências com relação à fiscalização da produção efetiva das empresas mineradoras legalmente constituídas e a correspondente arrecadação da CFEM, bem como de empresas mineradoras que atuam na clandestinidade em função da deficiência na estrutura operacional em Órgãos gestores como no DNPM.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ab´SABER, A. N. Bases Conceptuais e Papel do Conhecimento na Previsão de Impactos In: Ab´SABER, A. N. e PLANTENBERG, C. M. (Org.s), **Previsão de Impactos:** O Estudo de Impacto Ambiental no Leste, Oeste e Sul – Experiências no Brasil, Rússia e a Alemanha**,** 2ª ed., 1 ª reimpressão, São Paulo, SP: Ed. USP, 2002.

ARAÚJO, M. R.; SOUZA, O. C de. Fragmentação Florestal e a Degradação das Terras. In: COSTA, R. B. (Org.), **Fragmentação Florestal e alternativa de Desenvolvimento Rural na Região Centro-Oeste.** Campo Grande: UCDB, 2003.

BANDUCCI, Á. J. e MORETTI, E. C. (Org.s), **Qual Paraíso?: turismo e ambiente em Bonito e no Pantanal,** São Paulo: Ed. UFMS, 2001.

BEHR, M. F. von. **Serra da Bodoquena:** história, cultura, natureza. Campo Grande: Free, 2001.

BIGARELLA, J. J., BECKER, R. D., SANTOS, G. F. **Estrutura e Origem das Paisagens Tropicais e Subtropicais: Fundamentos Geológicos-Geográficos, Alteração Química e Física das Rochas e Relevo Cárstico e Dômico.** Santa Catarina: Ed. da UFSC, 1994.

BOGGIANI, P. C.; CLEMENTE, J. A Questão do Licenciamento Ambiental de Empreendimentos Turísticos no Planalto da Bodoquena – Mato Grosso do Sul. **Revista de Geografia**, nº 9, Jan/Jun-99. Campo Grande: UFMS, 1995.

BRANDT, S. A. **Comercialização Agrícola**. Piracicaba,São Paulo: Livroceres. pp 1-258. 1980.

BRASIL. **Código de Minas**, Lei nº 1985 de 1940. Decreto-lei de 227 de 1967 - promulga o **Código de Mineração** e Decreto nº 62.934 de 2 julho de 1968 – Regulamento do Código de Mineração. Disponível em: <http://paginas.terra.com.br/educacao/br_recursosminerais/1890_2000.html> Acesso em: 10 out. 2004.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil (1988):** Ementas constitucionais e de Revisão. São Paulo: Saraiva, 2000. (Coleção Saraiva de Legislação).

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. – DNPM/CDEM. O Universo da Mineração Brasileira – 2000: A produção das 1862 minas no Brasil. Brasília, In: Revista Minérios & Minerales, ed. 273, nov./dez. 2003. Disponível em: <www.dnpm.gov.br/dnpm_legis/univmi00.pdf>. Acesso em: jan./2005.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. *Sumário Mineral Brasileiro*. Brasília, 2001, 2002 e 2003.
Disponível em: <www.dnpm.gov.br/p_economia.htm>. Acesso em: jan./2005.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Diretoria de Desenvolvimento e Economia Mineral. *Informe Mineral*. Brasília, 2003.
Disponível em: <www.dnpm.gov.br/p_economia.htm>. Acesso em: jan./2005.

BROWN, G. et al. **Os Recursos Físicos da Terra – Bloco 2 – Materiais de Construção e outra Matérias Brutas** / The Open University, Geoff Brown. Luiz Augusto Milani Martins (tradução e adaptação). Campinas: Unicamp, 1995.

_____. **Os Recursos Físicos da Terra – Bloco 1 - Recursos, Economia e Geologia:** Uma Introdução / The Open University, Geoff Brown et al. Luiz Augusto Milani Martins (Tradução e adaptação): Campinas: Unicamp, 1994.

_____. **Os Recursos Físicos da Terra – Bloco 3 Parte I – Depósitos Minerais 1: origem e distribuição** / The Open University, Geoff Brown. Roberto Perez Xavier (tradução e adaptação). Campinas: Unicamp, 1997.

_____. **Os Recursos Físicos da Terra – Bloco 3 Parte II – Depósitos Minerais 2: exploração e extração** / The Open University, Geoff Brown. Ardemirio de Barros Silva (tradução e adaptação). Campinas: Unicamp, 2003.

BURNQUIST, H. L. Causalidade e transmissão de preços agrícolas entre níveis de atacado e varejo. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DA ECONOMETRIC SOCIETY, 7., São Paulo, 1987. **Anais.** São Paulo, 1987. p. 175-190. Desenvolvimento Rural na Região Centro-Oeste**,** Campo Grande, MS: UCDB, 2003.

CARVALHO, O.O.; REGO J.M. e LEITE, J.Y.P., Perfil da Indústria de cal no Rio Grande do Norte, Natal, RN: SENAI, 2.000.

CHEVALIER, J. M. e TOPEPANO, J. A propos des filiers industrielles. **Revue d'economie industrielle.** 6: 149-158. 1978.

COSTA, R. B. e SCARIOT, A. A Fragmentação Florestal e os Recursos Genéticos. In: COSTA, R. B. (Org.). **Fragmentação Florestal e Alternativas de Desenvolvimento Rural na Região Centro-Oeste,** Campo Grande, MS: UCDB, 2003.

FARIAS, C. E. G. **Mineração e Meio Ambiente no Brasil,** outubro 2002. Disponível em: <www.cgee.org.br/arquivos/estudo011_02.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2005.

FERREIRA, L. M. A Estrada do Colono e fragmentação de hábitats no Parque do Iguaçu: politicagem mais que uma questão ecológica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO ll**. Anais,** vol.2, Campo Grande, p. 533-543, 2000.

FONSECA, F. F. A. Mineração e ambiente. In: TAUK, S. M. (Org.) **Análise Ambiental**: Uma visão multidisciplinar. 2ª ed. São Paulo: UNESP, 1995.

GARCIA, M. J.; BEDANI, E. F.; SIQUEIRA, E. **Elementos de Mineralogia e Petrografia,** Guarulhos: UnG, 2004.

GIL, A. C. **Técnicas de Pesquisa em Economia e Elaboração de Monografias.** São Paulo: Atlas, 2002.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia, Processos Ecológicos em Agricultura Sustentável.** Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2001.

GRESSLER, L. A. **Introdução à Pesquisa:** Projetos e Relatórios**.** São Paulo: Edições Loyola, 2003.

GUERRA, A. J. T. e CUNHA, S. B. **Geomorfologia e Meio Ambiente,** 3ª ed., Rio de Janeiro, RJ: Ed. Bertrand Brasil, 2000.

HÁ 1.862 MINAS NO BRASIL. **Revista Minérios & Minerales,** ed. 273, de Nov./Dez. 2003.

HOEFLICH, V**. Material Didático do Curso de Pós – Graduação em Agronegócio.** Módulo IV, Universidade Federal do Paraná. 2000.

JUNG, C. F. **Metodologia Científica** – ênfase em pesquisa tecnológica**.** Disponível em CD, São Paulo: USP, 2004.

KARMANN, I. Ciclo da Água, Água Subterrânea e sua Ação Geológica. In: TEIXEIRA, W. (Org.), **Decifrando a Terra,** São Paulo: Oficina de Textos, 2001.

KOHLER, H. C. **Geomorfologia Cárstica.** In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. Geomorfologia. Uma atualização de bases e conceitos. 2ª ed., Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995.

LANNA, A. E. L. **Gerenciamento de Bacia Hidrográfica:** aspectos conceituais **e** metodológicos. Brasília: IBAMA, 1995.

LEÂO, R. M. **A Floresta e o Homem.** São Paulo: USP, 2000.

MATO GROSSO DO SUL (Estado) Secretaria de Estado de Planejamento e de Ciência e Tecnologia**. Perfil Sócio-econômico dos Municípios e Características do Estado de Mato Grosso do Sul.** Campo Grande: SEPLANCT-MS, 2003.

MENDES, J.T. **Comercialização Agrícola.** Curitiba-PR: Universitária. 100p. 1994.

MICHELS, I. (Coord.); YANAGUITA, E., **Minero-siderurgia: Coleção cadeias produtivas de Mato Grosso do Sul - Nº 7**, Campo Grande-MS: Ed. UFMS, 2004.

MIELKE, E. J. C. **Análise da Cadeia Produtiva e Comercialização do Xaxim, *Dicksonia Sellowiana,* no Estado do Paraná.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) Universidade Federal do Paraná. Disponível em: <http://www.cocoverderj.com.br/tesecadeiaprodutiva.htm>. Acesso em: 31 out. 2004.

MINERAÇÃO NO BRASIL ATUAL. Gazeta Mercantil, São Paulo, 10 dez. 2004. Disponível em: <http://www.iberoamericaempresarial.com/edicion/noticia/0,2458,570773,00.html> Acesso em: 10 dez. 2004.

MIZAEL, J. H. As Raízes do Brasil Estão na Sua Mineração, **Revista Minérios & Minerales** Nº 279, julho/agosto 2004.

MONFORT, J. **La recherche des filiéres de production. Economié et Documents. nº 67.** INSEE, França, 93p. 1983.

POPP, J. H. **Geologia Geral**, 5ª Ed., Rio de Janeiro/RJ: LTC, 2002.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BODOQUENA, Secretaria Municipal de Turismo, 2000.

REBELO, A. M. A.; GUIMARÃES, S. B.; REIS, J. M. A exploração mineral e o desenvolvimento paranaense: o setor de calcário na região metropolitana de Curitiba, **Boletim Paranaense de Geociências**, n.53, p. 13-26, Paraná, UFPR, 2003.

REIS, Z. S. **Desenvolvimento sustentável do Setor Mineral Pesquisas iniciais para promover a Discussão. Projeto Brasil Sustentável e Democrático** Rio de Janeiro: Editora Fase, 2000. (Série Cadernos Temáticos, Nº 6).

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza.** 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996.

ROSA, M. E. Os minerais e o Brasil, **Revista Ciência Online,** 2003. Disponível em: <www.cienciaonline.org/revista/02_06/geologia/>, Acesso em: 10 jan. 2005.

RUSCHMANN, D. **Turismo e Planejamento Sustentável: A proteção do meio ambiente.** Campinas, SP: Papirus, 1997. (Coleção Turismo).

SANTI, A. M. M. e SEVÁ, A. O. F. Análise do Emprego de Resíduos como Combustíveis Complementares em Indústrias de Cimento no Sudeste do Brasil: anos 1980-1990. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANEJAMENTO ENERGÉTICO, 3. São Paulo, 1998. **Anais**. São Paulo: USP/SBPE.

SELMANI,Y. **Analyse de Flux Phiysique de Bois a L'Interieur de La Filiere. École Nationale du Genie Rural des Eaux et des Forest – ENGREEF.** Nancy 200p. 1992.

SOUZA, J. M. S. A.; CHOTGUIS, J e MIELKE, E. **Análise da Cadeia Produtiva do Xaxim, Dicksonia Sellowiana, no Estado do Paraná.** Curitiba – Paraná. 19p 2000.

SUGUIO, K. **Geologia do Quartenário e Mudanças Ambientais**: (Passado + Presente = Futuro), São Paulo, SP: Ed. Paulo`s Comunicações e Artes Gráficas, 1999.

TOLEDO M.C.M.; OLIVEIRA S. M. B.; MELFI A. Intemperismo e formação do solo. In: TEIXEIRA, Wilson (Org.), **Decifrando a Terra,** São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2001.

TRANSPORTE DE FRAGMENTOS CALCÁRIOS, VIA CAMINHÕES. **Revista Minérios & Minerales,** Nº 277, jul./ago. 2004.

VALE, E. **Avaliação da mineração na economia nacional:** matriz insumo produto do setor mineral. Brasília: CPRM, 2001.

VALLE, C.; LAGE H. **Meio Ambiente:** Acidentes, lições e soluções. São Paulo/SP: SENAC, 2003.

VERGARA, S. C. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração.** 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2000.

YANAGUITA, E. **Minero–Siderurgia** In: MICHELS, Ido (Coord.). Campo Grande: UFMS, 2004. (Coleção Cadeias Produtivas de Mato Grosso do Sul, Vol. 7).

ZYLBERSZTAJN, D., JANK, M.S., KOOL, M., SLUYS, T. **Holanda:** um modelo de agribusiness. São Paulo: PENSA, 1992. 89p.

APÊNDICE

Roteiro para entrevista – Visita à Empresa

I – INTRODUÇÃO

O presente relatório refere-se à visita, à Empresa: _____ situada em Bodoquena/MS.

II – CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

1 – Preencha o Quadro de pessoal (contratado) que atua nas operações de lavra:
Obs. Qtde = quantidade; Qtde SM = quantidade de Salários Mínimos percebidos por categoria profissional.

Qtde	Categoria Profissional	Qtde SM	Qtde	Categoria Profissional	Qtde SM
	Blaster (Exemplo)			Gerente técnico de produção	
	Blaster			Inspetor de produção	
	Auxiliar de blaster			Inspetor de sondagem	
	Carpinteiro (mineração)			Maçariqueiro	
	Classificador de amostras			Madeireiro de subsolo	
	Controlador de tráfego -			Marteleteiros	
	Diretor de produção			Mecânico de manutenção de	
	Encarregado de extração			equipamento	
	Encarregado de pedreira			Motorista de caminhão	
	Encarregado geral			Operador de equipamentos	
	Engenheiro de minas			de secagem	
	Engenheiro de mineração			Operador de equipamentos	
	Engenheiro de produção			pesados e móveis	
	Engenheiro químico			Operadores de máquinas	
	Enquadrador de pedra			Serviços gerais	
	Marqueiro			Outros.....	
	Mecânico				

Legenda: 1SM=260,00; 2SM=520,00; 3SM=780,00; 4SM=840,00; 5SM=1.300,00; 6SM=1.560,00 ……

2 – Preencha o Quadro de pessoal (terceirizado), abaixo detalhado:
Obs. Qtde = quantidade; Qtde SM = quantidade de Salários Mínimos percebidos por categoria profissional.

Qtde	Categoria Profissional	Qtde SM	Qtde	Categoria Profissional	Qtde SM
	Blaster (Exemplo) Blaster Auxiliar de blaster Carpinteiro (mineração) Classificador de amostras Controlador de tráfego - Diretor de produção Encarregado de extração Encarregado de pedreira Encarregado geral Engenheiro de minas Engenheiro de mineração Engenheiro de produção Engenheiro químico Enquadrador de pedra Marqueiro Mecânico			Gerente técnico de produção Inspetor de produção Inspetor de sondagem Maçariqueiro Madeireiro de subsolo Marteleteiros Mecânico de manutenção de equipamento Motorista de caminhão Operador de equipamentos de secagem Operador de equipamentos pesados e móveis Operadores de máquinas Serviços gerais Outros.....	

Legenda: 1SM=260,00; 2SM=520,00; 3SM=780,00; 4SM=840,00; 5SM=1.300,00; 6SM=1.560,00 ……

A quantidade de pessoas que atuam, na mineração, é de origem:

a) Local = ... profissionais.
b) Outras localidades = ... profissionais.

3. Fisicamente

O empreendimento visitado consta de uma mineração de calcário cuja lavra é praticada, sob a modalidade a céu aberto, pelo desmonte clássico em múltiplas bancadas.

4. Localização do empreendimento

Acha-se situado na região Centro-Oeste, no município de Bodoquena no estado de Mato Grosso do Sul, e abrange uma superfície de ---------- hectares nas localidades cognominados de Fazenda ---------- (-------- ha) e Fazenda ---------- (------- ha).

As áreas encontram-se aproximadamente a ..... do município Bodoquena/MS, estando limitada pelas coordenadas geográficas:

----------	latitude sul
----------	longitude oeste

O acesso às minas é realizado, a partir da capital Campo Grande, Rodovia do Calcário, seguindo-se por aproximadamente _____ Km após Bodoquena.

5. Mapa de localização das minas.

(Há possibilidade de fornecimento do mapa digital - foto de satélite, ou outra modalidade?) No caso afirmativo, favor anexar.

III – DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE MINERÁRIA

1 Etapas de mineração

Para a produção normal de calcário, de acordo com o plano de lavra aprovado no D.N.P.M faz-se inicialmente semi-bancadas de ..... metros de altura (para ulterior unificação, duas a duas, numa bancada única de ..... metros).
A largura da berna final é ..... metros.

1.1 Vias de acesso:
Projetadas com rampa máxima de:
.....% desenvolvida sobre encostas e linha de cumeada do maciço de calcário.

1.2 Para o desmonte, propriamente dito, utiliza-se de:

- ☐ Perfuratriz
- ☐ Perfuratriz montada sobre carretas
- ☐ Marteletes pneumáticos
- ☐ Outros. Quais? ....., ..., ...

1.3 Para o carregamento e transporte, utiliza-se:

- ☐ Pá carregadeira
- ☐ Caminhões basculantes
- ☐ Outros. Quais? ....., ..., ...

2 – Plano de fogo adotado para o desmonte de calcário possui os seguintes parâmetros básicos:

- ☐ Número de furos: .....
- ☐ Diâmetros dos furos: .....mm
- ☐ Espaçamento: ..... m
- ☐ Afastamento: ..... m
- ☐ Altura da bancada operacional: .. m
- ☐ Sub-furação: ..... m
- ☐ Tamponamento: ....m
- ☐ Inclinação com a horizontal: .....º

Tipo de explosivo:

- ☐; xp-100;
- ☐ Dupont;
- ☐ Outro: .....

Dimensão dos cartuchos:

- ☐ 1.118" x 8" .
- ☐ Outro .....

Peso dos cartuchos:

- ☐ 156,24 gramas
- ☐ Outro.....gramas.

Número de cartuchos por furo:

- ☐ 25
- ☐ Outro .....

Peso de explosivo por furo:

- ☐ 3.910 gramas
- ☐ Outros.....gramas

Razão de carregamento:

- ☐ 889 g/m
- ☐ Outros..... g/m.

Razão de consumo

- ☐ 148,6 g/t.
- ☐ Outros: .....g/t.

Consumo diário :

- ☐ 148,6 Kg/dia
- ☐ Outros:.....kg/dia.

Acessórios

- ☐ Espoletas 2 / furo:
- ☐ Outros: ...../furo

Cordas detonantes:

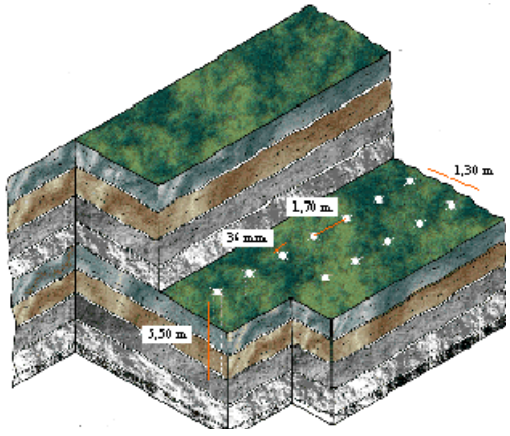
- ☐ ligadas em série
- ☐ Outros:.....

– Reserva geológica mede: ..... toneladas.

– As detonações são executadas:

- ☐ em horário fixo,
- ☐ com antecedência de aviso sonoro
- ☐ com interdição da área de lavra.

Figura 1 – Extração a céu aberto (bancadas).



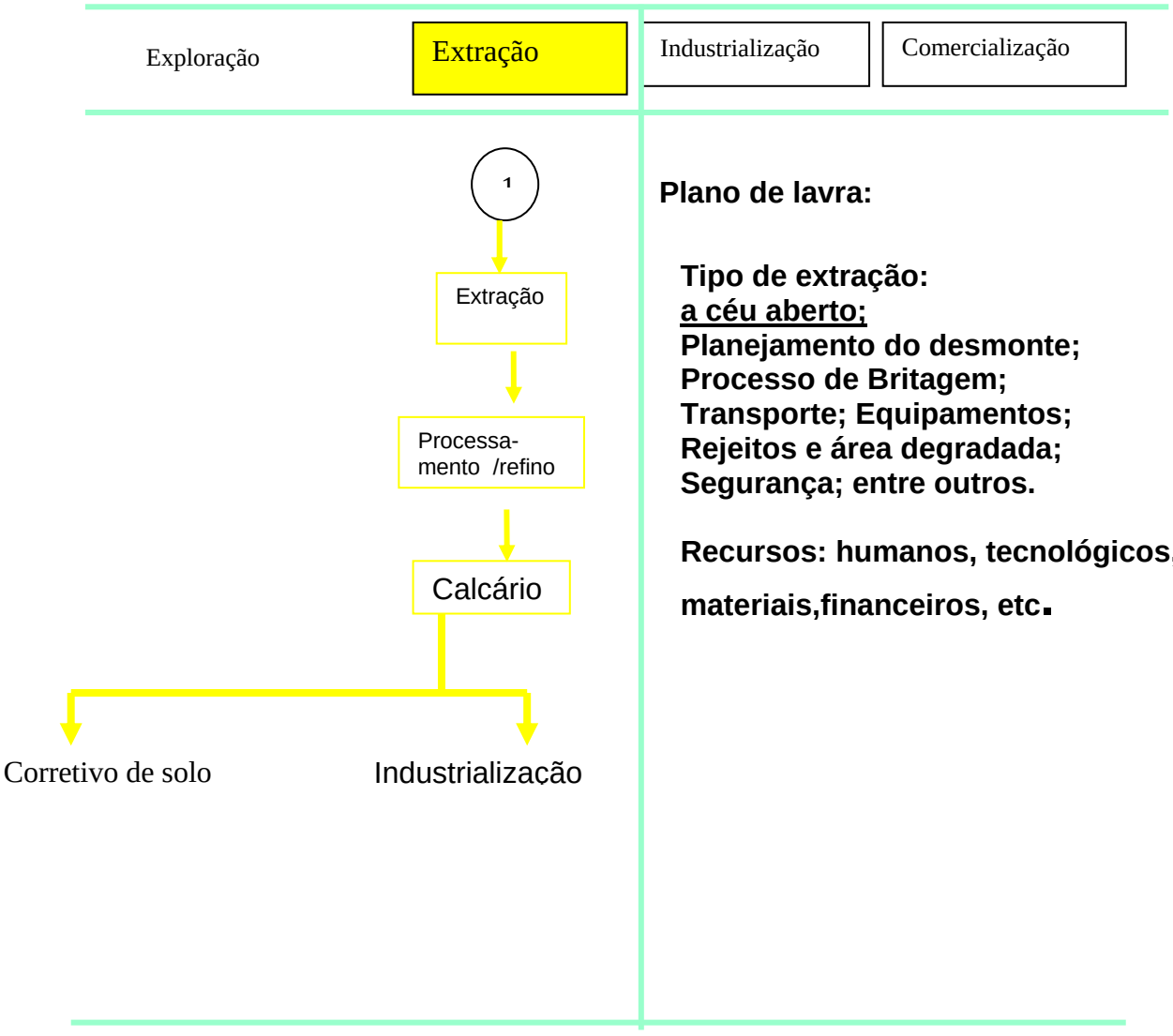
O mecanismo da explosão de uma carga no interior de um maciço rochoso é uma interação complexa de fenômenos químicos e mecânicos, de duração muito rápida. Imediatamente após a detonação, as paredes do furo carregado são sujeitas a uma perturbação dinâmica bastante violenta que se verifica num tempo muito pequeno (da ordem de microssegundos), provocando deformações viscosa na rocha e fraturamentos radiais ao redor do furo. Após esta fase dinâmica, desenvolve-se uma fase estástica, na qual atua uma pressão elevada durante um intervalo de tempo que pode atingir centenas de microssegundos.

Com base na Figura 1 que retrata o processo de extração na modalidade a céu aberto, pede-se que seja informada as dimensões relativas a composição da rocha calcária sob a forma de degraus das bancadas do empreendimento da empresa.

.....
.....
.....
.....

3 Visualização de Etapas de produção

Figura 2 - Etapas de produção



Fonte: Adaptado de Chevalier (1978), Monfort (1983), Selmani (1992), Zylbersztajn (1992), Burnquist (1994), Reis (2000), Michels et al. (2004).

IV–EFEITOS AMBIENTAIS DECORRENTES DO EMPREENDIMENTO MINEIRO NO LOCAL

4.1 – Positivo
Como efeito positivo decorrente da atividade minerária cita-se:

- A geração de empregos diretos e indiretos,
- A arrecadação tributária.
- O fornecimento de matéria-prima para a industrialização, corretivo de solo e para de construção civil.

4.2 – Negativos
As medidas propostas no Plano de Recuperação de Área Degradada objetivam a minimização de efeitos, porém há:

- A agressão visual, decorrente da alteração do perfil topográfico
- O isolamento da área de lavra por cinturão verde
- A mudança da qualidade do ar, da água, ruídos e da remoção da cobertura vegetal.

Entretanto, na essência, só é possível uma completa recuperação da área da cava após a exaustão da mesma.

VI – MEDIDAS MITIGADORAS PARA EFEITOS AMBIENTAIS

5.1 Quanto ao nível de ruído?
A empresa executa detonações em horários fixos, em período diurno, procedidos de aviso sonoro e com conhecimento prévio da comunidade? Por que?
.....
.....
.....
.....

Igualmente, na execução do plano de fogo a cobertura do cordel detonante com pó de pedra, areia ou argila, reduzirá consideravelmente os efeitos de sobrepressão atmosférica. Por que?
.....
.....
.....
.....

Para os operadores de perfuratrizes são distribuídos protetores de segurança pessoal?
.....
.....
.....
.....

5.2 Qualidade do ar

A direção preferencial dos ventos tem sentido: leste, sul, oeste ou norte? .....

A área urbanizada localiza-se: a nordeste da área? .....
O favorecimento da topografia local, que se apresenta como barreira física?
.....
.....
.
.....
.....
.

5.3 Assinale os procedimentos que a empresa adota para:

a) minimizar a poeira:

☐ Em época de seca, as pistas de rolamento interno são molhadas, objetivando a redução de poeiras.

☐ As estradas de acesso (interna) são capeadas por camadas de cascalho fino, minimizando assim a geração de poeiras.

☐ Gerenciamento de programa de manutenção preventiva rigoroso, a emissão de gases pelos equipamentos é minimizada;

☐ Fornece aos seus operários os equipamentos de proteção individual, tais como, máscaras contra poeiras, capacetes.

b) qualidade da água

O beneficiamento do minério por processos complexos:
☐ flotações; ☐ calcinação; ☐ separação em meio denso ☐ outros: .....

Existem nas imediações da mina em questão, corpos hídricos significativos?

Capacidade total volumétrica dos reservatórios de água: .....litros.

c) composição paisagística

A empresa tem uma área de preservação permanente em torno do empreendimento a um círculo com raio de .....metros.

ANEXOS

ANEXO 1. Art. 16 do Código de Mineração de 1967

Art. 16 do Código de Mineração de 1967:

Art. 16 - A autorização de pesquisa será pleiteada em requerimento dirigido ao Diretor-Geral do D.N.P.M., entregue mediante recibo no Protocolo do D.N.P.M., onde será mecanicamente numerado e registrado, devendo ser apresentado em duas vias e conter os seguintes elementos de instrução:

I - nome, indicação da nacionalidade, do estado civil, da profissão, do domicílio, e do número de inscrição no Cadastro de Pessoas Físicas do Ministério da Fazenda do requerente, pessoa natural. Em se tratando de pessoa jurídica, razão social, número do registro de seus atos constitutivos no Órgão de Registro de Comércio competente, endereço e número de inscrição no Cadastro Geral dos Contribuintes do Ministério da Fazenda;

II - prova de recolhimento dos respectivos emolumentos;

III - designação das substâncias a pesquisar;

IV - indicação da extensão superficial da área objetivada, em hectares, e do Município e Estado em que se situa;

V - memorial descritivo da área pretendida, nos termos a serem definidos em portaria do Diretor-Geral do D.N.P.M.;

VI - planta de situação, cuja configuração e elementos de informação serão estabelecidos em portaria do Diretor-Geral do D.N.P.M.;

VII - plano dos trabalhos de pesquisa, acompanhado do orçamento e cronograma previstos para a sua execução;

§ 1º - O requerente e o profissional responsável poderão ser interpelados pelo D.N.P.M. para justificarem o plano de pesquisa e o orçamento correspondente referidos no inciso VII deste artigo, bem como a disponibilidade de recursos.

§2º - Os trabalhos descritos no plano de pesquisa servirão de base para a avaliação judicial da renda pela ocupação do solo e da indenização devida ao proprietário ou posseiro do solo, não guardando nenhuma relação com o valor do orçamento apresentado pelo interessado no referido plano de pesquisa.

§ 3º - Os documentos a que se referem os incisos V,VI e VII deste artigo deverão ser elaborados sob a responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado

ANEXO 2. Art. 30, 31 e 32 do Código de Mineração de 1967

Art. 30, 31 e 32 do Código de Mineração de 1967:

Art. 30 - Realizada a pesquisa e apresentado o relatório exigido nos termos do inciso V do art. 22, o D.N.P.M. verificará sua exatidão e, à vista de parecer conclusivo, proferirá despacho de:
I - aprovação do relatório, quando ficar demonstrada a existência de jazida;
II - não aprovação do relatório, quando ficar constatada insuficiência dos trabalhos de pesquisa ou deficiência técnica na sua elaboração;
III - arquivamento do relatório, quando ficar demonstrada a inexistência de jazida, passando a área a ser livre para futuro requerimento, inclusive com acesso do interessado ao relatório que concluiu pela referida inexistência de jazida;
IV - sobrestamento da decisão sobre o relatório, quando ficar caracterizada a impossibilidade temporária da exeqüibilidade técnico-econômica da lavra, conforme previsto no inciso III do art. 23.
§ 1º. Na hipótese prevista no inciso IV deste artigo, o D.N.P.M. fixará prazo para o interessado apresentar novo estudo da exeqüibilidade técnico-econômica da lavra, sob pena de arquivamento do relatório.
§ 2º. Se, no novo estudo apresentado, não ficar demonstrada a exeqüibilidade técnico-econômica da lavra, o D.N.P.M. poderá conceder ao interessado, sucessivamente, novos prazos, ou colocar a área em disponibilidade, na forma do art. 32, se entender que terceiro poderá viabilizar a eventual lavra.
§ 3º. Comprovada a exeqüibilidade técnico-econômica da lavra, o D.N.P.M. proferirá, ex officio ou mediante provocação do interessado, despacho de aprovação do relatório.

Art. 31 - O titular, uma vez aprovado o Relatório, terá 1 (hum) ano para requerer a concessão de lavra, e, dentro deste prazo, poderá negociar seu direito a essa concessão, na forma deste Código.
Parágrafo Único. O DNPM poderá prorrogar o prazo referido no caput, por igual período, mediante solicitação justificada do titular, manifestada antes de findar-se o prazo inicial ou a prorrogação em curso.

Art. 32 - Findo o prazo do artigo anterior, sem que o titular, ou seu sucessor, haja requerido concessão de lavra, caducará seu direito, cabendo ao Diretor-Geral do Departamento Nacional de Produção Mineral - D.N.P.M. - mediante Edital publicado no Diário Oficial da União, declarar a disponibilidade da jazida pesquisada, para fins de requerimento da concessão de lavra.
§ 1º O Edital estabelecerá os requisitos especiais a serem atendidos pelos requerentes da concessão de lavra, consoante as peculiaridades de cada caso.
§ 2º Para determinação da prioridade à outorga da concessão de lavra, serão, conjuntamente, apreciados os requerimentos protocolizados dentro do prazo que for convenientemente fixado no Edital, definindo-se, dentre estes, como prioritário, o pretendente que a juízo do Departamento Nacional de Produção Mineral - D.N.P.M. - melhor atender aos interesses específicos do setor minerário.

ANEXO 3. Art. 37 ao Art. 58 do Código de Mineração de 1967

Art. 37 ao Art. 58 do Código de Mineração de 1967:

Art. 37 - Na outorga da lavra, serão observadas as seguintes condições:
I - a jazida deverá estar pesquisada, com o Relatório aprovado pelo D.N.P.M.;
II - a área de lavra será a adequada à condução técnico-econômico dos trabalhos de extração e beneficiamento, respeitados os limites da área de pesquisa.
Parágrafo Único - Não haverá restrições quanto ao número de concessões outorgadas a uma mesma Empresa.

Art. 38 - O requerimento de autorização de lavra será dirigido ao Ministro de Minas e Energia, pelo titular da autorização de pesquisa, ou seu sucessor, e deverá ser instruído com os seguintes elementos de informação e prova:
I - certidão de registro no Departamento Nacional de Registro do Comércio, da entidade constituída;
II - designação das substâncias minerais a lavrar, com indicação do Alvará de Pesquisa outorgado, e de aprovação do respectivo Relatório;
III - denominação e descrição da localização do campo pretendido para a lavra, relacionando-o, com precisão e clareza, aos vales dos rios ou córregos, constantes de mapas ou plantas de notória autenticidade e precisão, e estradas de ferro e rodovias, ou, ainda, a marcos naturais ou acidentes topográficos de inconfundível determinação; sua confrontação com autorização de pesquisa e concessões de lavra vizinha, se as houver, e indicação do Distrito, Município, Comarca e Estado, e, ainda, nome e residência dos proprietários do solo ou posseiros;
IV - definição gráfica da área pretendida, delimitada por figura geométrica formada, obrigatoriamente, por segmentos de retas com orientação Norte-Sul e Leste-Oeste verdadeiros, com 2 (dois) de seus vértices, ou excepcionalmente 1 (um), amarrados a ponto fixo e inconfundível do terreno, sendo os vetores de amarração definidos por seus comprimentos e rumos verdadeiros, e configuradas, ainda, as propriedades territoriais por ela interessadas, com os nomes dos respectivos superficiários, além de planta de situação;
V-servidões de que deverá gozar a mina;
VI - plano de aproveitamento econômico da jazida, com descrição das instalações de beneficiamento;
VII - prova de disponibilidade de fundos ou da existência de compromissos de financiamento, necessários para execução do plano de aproveitamento econômico e operação da mina.
Parágrafo Único - Quando tiver por objeto área situada na faixa de fronteira, a concessão de lavra fica sujeita aos critérios e condições estabelecidas em lei.

Art. 39 - O plano de aproveitamento econômico da jazida será apresentado em duas vias e constará de:
I - Memorial explicativo;
II - Projetos ou anteprojetos referentes:
a) ao método de mineração a ser adotado, fazendo referência à escala de produção prevista inicialmente e à sua projeção;
b) à iluminação, ventilação, transporte, sinalização e segurança do trabalho, quando se tratar de lavra subterrânea;

c) ao transporte na superfície e ao beneficiamento e aglomeração do minério;
d) às instalações de energia, de abastecimento de água e condicionamento de ar;
e) à higiene da mina e dos respectivos trabalhos;
f) às moradias e suas condições de habitabilidade para todos os que residem no local da mineração;
g) às instalações de captação e proteção das fontes, adução, distribuição e utilização de água, para as jazidas da Classe VIII.

Art. 40 - O dimensionamento das instalações e equipamentos previstos no plano de aproveitamento econômico da jazida deverá ser condizente com a produção justificada no Memorial Explicativo, e apresentar previsão das ampliações futuras.

Art. 41 - O requerimento será numerado e registrado cronologicamente, no D.N.P.M., por processo mecânico, sendo juntado ao processo que autorizou a respectiva pesquisa.
§ 1º - Ao interessado será fornecido recibo com as indicações do protocolo e menção dos documentos apresentados.
§ 2º - Quando necessário cumprimento de exigências para melhor instrução do processo, terá o requerente o prazo de 60 (sessenta) dias para satisfazê-las.
§ 3º - Poderá esse prazo ser prorrogado até igual período, a juízo do Diretor-Geral do D.N.P.M., desde que requerido dentro do prazo concedido para cumprimento das exigências.
§ 4º. Se o requerente deixar de atender, no prazo próprio, as exigências formuladas para melhor instrução do processo, o pedido será indeferido, devendo o DNPM declarar a disponibilidade da área, para fins de requerimento de concessão de lavra, na forma do art. 32.

Art. 42 - A autorização será recusada, se a lavra for considerada prejudicial ao bem público ou comprometer interesses que superem a utilidade da exploração industrial, a juízo do Governo. Neste último caso, o pesquisador terá direito de receber do Governo a indenização das despesas feitas com os trabalhos de pesquisa, uma vez que haja sido aprovado o Relatório.

Art. 43 - A concessão de lavra terá por título uma portaria assinada pelo Ministro de Estado de Minas e Energia.

Art. 44 - O titular da concessão de lavra requererá ao D.N.P.M. a Posse da Jazida, dentro de noventa dias a contar da data da publicação da respectiva portaria no Diário Oficial da União.
Parágrafo Único. O titular pagará uma taxa de emolumentos correspondente a quinhentas UFIR.

Art. 45 - A Imissão de Posse processar-se-á de modo seguinte:
I - serão intimados, por meio de ofício ou telegrama, os concessionários das minas limítrofes se as houver, com 8 (oito) dias de antecedência, para que, por si ou seus representantes possam presenciar o ato, e, em especial, assistir à demarcação; e,
II - no dia e hora determinados, serão fixados, definitivamente, os marcos dos limites da jazida que o concessionário terá para esse fim preparado, colocados precisamente nos pontos indicados no Decreto de Concessão, dando-se em seguida, ao concessionário, a Posse da jazida.
§ 1º - Do que ocorrer, o representante do D.N.P.M. lavrará termo, que assinará com o titular da lavra, testemunhas e concessionários das minas limítrofes, presentes ao ato.

§ 2º - Os marcos deverão ser conservados bem visíveis e só poderão ser mudados com autorização expressa do D.N.P.M.

Art. 46 - Caberá recurso ao Ministro de Minas e Energia contra a Imissão de Posse, dentro de 15 (quinze) dias, contados da data do ato de imissão.
Parágrafo Único - O recurso, se provido, anulará a Imissão de Posse.

Art. 47 - Ficará obrigado o titular da concessão, além das condições gerais que constam deste Código, ainda, às seguintes, sob pena de sanções previstas no Capítulo V:
I - Iniciar os trabalhos previstos no plano de lavra, dentro do prazo de 6 (seis) meses, contados da data da publicação do Decreto de Concessão no Diário Oficial da União, salvo motivo de força maior, a juízo do D.N.P.M.;
II - Lavrar a jazida de acordo com o plano de lavra aprovado pelo D.N.P.M., e cuja segunda via, devidamente autenticada, deverá ser mantida no local da mina;
III - Extrair somente as substâncias minerais indicadas no Decreto de Concessão;
IV - Comunicar imediatamente ao D.N.P.M. o descobrimento de qualquer outra substância mineral não incluída no Decreto de Concessão;
V - Executar os trabalhos de mineração com observância das normas regulamentares;
VI - Confiar, obrigatoriamente, a direção dos trabalhos de lavra a técnico legalmente habilitado ao exercício da profissão;
VII - Não dificultar ou impossibilitar, por lavra ambiciosa, o aproveitamento ulterior da jazida;
VIII - Responder pelos danos e prejuízos a terceiros, que resultarem, direta ou indiretamente, da lavra;
IX - Promover a segurança e a salubridade das habitações existentes no local;
X - Evitar o extravio das águas e drenar as que possam ocasionar danos e prejuízos aos vizinhos;
XI - Evitar poluição do ar, ou da água, que possa resultar dos trabalhos de mineração;
XII - Proteger e conservar as Fontes, bem como utilizar as águas segundo os preceitos técnicos quando se tratar de lavra de jazida da Classe VIII;
XIII - Tomar as providências indicadas pela Fiscalização dos órgãos Federais;
XIV - Não suspender os trabalhos de lavra, sem prévia comunicação ao D.N.P.M.;
XV - Manter a mina em bom estado, no caso de suspensão temporária dos trabalhos de lavra, de modo a permitir a retomada das operações;
XVI - Apresentar ao Departamento Nacional de Produção Mineral - D.N.P.M. até o dia 15 (quinze) de março de cada ano, relatório das atividades realizadas no ano anterior.
Parágrafo Único - Para o aproveitamento, pelo concessionário de lavra, de substâncias referidas no item IV deste artigo, será necessário aditamento ao seu título de lavra.

Art. 48 - Considera-se ambiciosa, a lavra conduzida sem observância do plano preestabelecido, ou efetuada de modo a impossibilitar o ulterior aproveitamento econômico da jazida.

Art. 49 - Os trabalhos de lavra, uma vez iniciados, não poderão ser interrompidos por mais de 6 (seis) meses consecutivos, salvo motivo comprovado de força maior.

Art. 50 - O Relatório Anual das atividades realizadas no ano anterior deverá conter, entre outros, dados sobre os seguintes tópicos:
I - Método de lavra, transporte e distribuição no mercado consumidor, das substâncias minerais extraídas;
II - Modificações verificadas nas reservas, características das substâncias minerais produzidas, inclusive o teor mínimo economicamente compensador e a relação observada entre a substância útil e o estéril;
III - Quadro mensal, em que figurem, pelo menos, os elementos de: produção, estoque, preço médio de venda, destino do produto bruto e do beneficiado, recolhimento do Imposto Único e o pagamento do Dízimo do proprietário;
IV - Número de trabalhadores da mina e do beneficiamento;
V - Investimentos feitos na mina e nos trabalhos de pesquisa;
VI - Balanço anual da Empresa.

Art. 51 - Quando o melhor conhecimento da jazida obtido durante os trabalhos de lavra justificar mudanças no plano de aproveitamento econômico, ou as condições do mercado exigirem modificações na escala de produção, deverá o concessionário propor as necessárias alterações ao D.N.P.M., para exame e eventual aprovação do novo plano.

Art. 52 - A lavra, praticada em desacordo com o plano aprovado pelo D.N.P.M., sujeita o concessionário a sanções que podem ir gradativamente da advertência à caducidade.

Art. 53 - A critério do D.N.P.M., várias concessões de lavra de um mesmo titular e da mesma substância mineral, em áreas de um mesmo jazimento ou zona mineralizada, poderão ser reunidas em uma só unidade de mineração, sob a denominação de Grupamento Mineiro.
Parágrafo Único - O concessionário de um Grupamento Mineiro, a juízo do D.N.P.M., poderá concentrar as atividades da lavra em uma ou algumas das concessões agrupadas contanto que a intensidade da lavra seja compatível com a importância da reserva total das jazidas agrupadas.

Art. 54 - Em zona que tenha sido declarada Reserva Nacional de determinada substância mineral, o Governo poderá autorizar a pesquisa ou lavra de outra substância mineral, sempre que os trabalhos relativos à autorização solicitada forem compatíveis e independentes dos referentes à substância da Reserva e mediante condições especiais, de conformidade com os interesses da União e da economia nacional.
Parágrafo Único - As disposições deste artigo aplicam-se também a áreas especificas que estiverem sendo objeto de pesquisa ou de lavra sob regime de monopólio.

Art. 55 - Subsistirá a Concessão, quanto aos direitos, obrigações, limitações e efeitos dela decorrentes, quando o concessionário a alienar ou gravar na forma da lei.
§ 1º - Os atos de alienação ou oneração só terão validade depois de averbados no D.N.P.M..
§ 2º - A concessão de lavra somente é transmissível a quem for capaz de exercê-la de acordo com as disposições deste Código.
§ 3º - As dívidas e gravames constituídos sobre a concessão resolvem-se com extinção desta, ressalvada a ação pessoal contra o devedor.
§ 4º - Os credores não têm ação alguma contra o novo titular da concessão extinta, salvo se esta, por qualquer motivo, voltar ao domínio do primitivo concessionário devedor.

Art. 56 - A concessão de lavra poderá ser desmembrada em duas ou mais concessões distintas, a juízo do Departamento Nacional de Produção Mineral - D.N.P.M., se o fracionamento não comprometer o racional aproveitamento da jazida e desde que evidenciadas a viabilidade técnica, a economicidade do aproveitamento autônomo das unidades mineiras resultantes e o incremento da produção da jazida.
Parágrafo Único - O desmembramento será pleiteado pelo concessionário, conjuntamente com os pretendentes às novas concessões, se for o caso, em requerimento dirigido ao Ministro de Minas e Energia, entregue mediante recibo no Protocolo do D.N.P.M., onde será mecanicamente numerado e registrado, devendo conter, além de memorial justificativo, os elementos de instrução referidos no artigo 38 deste Código, relativamente a cada uma das concessões propostas.

Art. 57 - No curso de qualquer medida judicial não poderá haver embargo ou seqüestro que resulte em interrupção dos trabalhos de lavra.

Art. 58 - Poderá o titular da portaria de Concessão de Lavra, mediante requerimento justificado ao Ministro de Estado de Minas e Energia, obter a suspensão temporária da lavra, ou comunicar a renúncia ao seu título.
§ 1º - Em ambos os casos, o requerimento será acompanhado de um relatório dos trabalhos efetuados e do estado da mina, e suas possibilidades futuras.
§ 2º - Somente após verificação "in loco" por um de seus técnicos, emitirá o D.N.P.M. parecer conclusivo para decisão do Ministro de Minas e Energia.
§ 3º - Não aceitas as razões da suspensão dos trabalhos, ou efetivada a renúncia, caberá ao D.N.P.M. sugerir ao Ministro de Minas e Energia medidas que se fizerem necessárias à continuação dos trabalhos e a aplicação de sanções, se for o caso.