

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
Centro de Ciências Jurídicas
Curso de Bacharelado em Direito

**A LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E MINERÁRIA COMO MEIO DE
MINIMIZAR OS IMPACTOS DA POLUIÇÃO CAUSADA PELOS
RESÍDUOS DA MINERAÇÃO DO CAULIM NO SERIDÓ PARAIBANO**

JOILDO CÉSAR RODRIGUES DE LIMA

Campina Grande

2011

JOILDO CÉSAR RODRIGUES DE LIMA

**A LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E MINERÁRIA COMO MEIO DE
MINIMIZAR OS IMPACTOS DA POLUIÇÃO CAUSADA PELOS
RESÍDUOS DA MINERAÇÃO DO CAULIM NO SERIDÓ PARAIBANO**

Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Direito da Universidade Estadual da Paraíba em cumprimento aos requisitos necessários para obtenção do título de bacharel em direito.

Orientador: Prof. Msc. **Valfredo de Andrade Aguiar Filho**

Campina Grande

2011

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL – UEPB

L7321 Lima, Joildo César Rodrigues de.
A legislação ambiental e minerária como meio de
minimizar os impactos da poluição causada pelos resíduos
da mineração do caulim no seridó paraibano [manuscrito] /
Joildo César Rodrigues de Lima.– 2011.
59 f. il. Color.
Digitado.
Trabalho Acadêmico Orientado (Graduação em Direito)
– Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências
Jurídicas, 2011.
“Orientação: Prof. Me Valfredo de Andrade Aguiar
Filho, Departamento de Direito Público”.

1. Direito ambiental I. Título.


21. ed. CDD 344.046

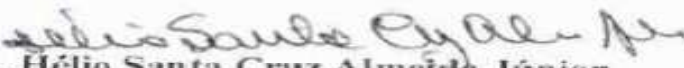
Joildo César Rodrigues de Lima


**A LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E MINERÁRIA COMO MEIO DE MINIMIZAR OS
IMPACTOS DA POLUIÇÃO CAUSADA PELOS RESÍDUOS DA MINERAÇÃO DO
CAULIM NO SERIDÓ PARAIBANO**

Aprovada em: 08 de junho de 2011

BANCA EXAMINADORA


Prof. Msc. Valfredo A. de Aguiar Filho
Universidade Estadual da Paraíba
Orientador


Prof. Msc. Hélio Santa Cruz Almeida Júnior
Universidade Estadual da Paraíba
Examinador Interno


Prof. Robson Antônio de Medeiros, PhD
Universidade Federal da Paraíba
Examinador Externo

OFEREÇO E DEDICO

A minha esposa, Joana D'arc Veras Fontes pelo
que representa nos nossos 20 anos de união.

AGRADECIMENTOS

A Deus, inteligência suprema e causa primária de todas as coisas;

A minha esposa, Joana Dárc Veras Fontes, e meus filhos, Júlio César Fontes de Lima e Juliana Fontes de Lima, pelo carinho, apoio e presenças constantes;

Aos meus pais e irmãs, pela atenção e desprendimento a mim dirigidos e minha avó “*in memoriam*”;

Ao meu orientador pelo direcionamento, orientação e atenção dispensados;

A coordenação e professores do Curso de Direito, em especial ao Prof. Hélio Santa Cruz, pelos conhecimentos técnicos e científicos transmitidos;

Aos professores do Curso de Direito da UEPB.

A todos que contribuíram para a fomentação desse trabalho, os meus sinceros agradecimentos.

“A manutenção da vida na terra só poderá ser conseguida mediante o expurgo da ameaça da poluição térmica e da poluição química.”

(GOLBENBERG, 1978)

RESUMO

Este estudo propõe discutir sobre os impactos socioambientais causados pelos resíduos do caulim na Região do Seridó Paraibano e busca elencar os meios de minimização dos danos ao ambiente causados pela mineração, via subsídios determinados pelas legislações ambiental e minerária e ações que visem contribuir com a sustentabilidade ambiental com a percepção da realidade ambiental que fomente as mudanças necessárias para evitar a degradação do meio ambiente. Tratando a problemática via revisão de literatura e pesquisa bibliográfica sobre o tema. O caulim é um tipo de argila constituída principalmente por caulinita, utilizada na fabricação de papel, tinta, porcelana, cosméticos, dentre outras. Na extração e beneficiamento desse minério ocorre à dispersão no ar pela ação dos ventos de agentes ambientais poluidores, gerando pós e fumaças, que dispersão alumínio (Al), ferro (Fe), zinco (Zn) e ácidos sulfúricos que elevam o pH, afetando a vegetação e fauna local. O rejeito do caulim é geralmente descartado em campo aberto próximo a riachos, causando prejuízos ambientais e econômicos resultante da ação poluidora desse resíduo. Buscando o manejo e sustentabilidade do ambiente o Brasil visando minimizar os impactos negativos causados pela mineração tem uma legislação avançada e severa, que determina orienta a forma de exploração do caulim, pela Lei nº 6.938/1981 – que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA); o Código de Minas; a Lei nº 4.771/1965 - Código Florestal; a Lei nº 9.605/1988 – Crimes Ambientais; a Lei nº 9.795/1999 - Política Nacional de Educação Ambiental (PNAE); o Decreto Lei nº 97.632/1989 determina que os empreendimentos que exploram os recursos minerais deverão submeter seus projetos de Estudo de Impacto Ambiental (EIA), o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) e o Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) avaliados por órgãos federais, estaduais ou municipais. E diversas Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Mas a legislação ambiental conflita com a Legislação Mineral de 1967 e os órgãos regionais de fiscalização, não estão bem estruturados e os órgãos estaduais não têm a qualificação profissional exigida. Fatos agravados pela atuação na área ambiental do Ministério Público que busca preencher os vazios deixados pelos órgãos fiscalizadores.

Palavras-chave: Direito Ambiental. Mineração. Caulim.

RESUMEN

Este estudio se propone analizar los impactos ambientales causados por los residuos procedentes del caolín en la región de Paraíba búsqueda Seridó y la lista de los medios de reducir al mínimo los daños al medio ambiente causados por la minería, los subsidios camino determinado por la legislación ambiental y minera y acciones para contribuir a sostenibilidad del medio ambiente con la percepción de la realidad ambiente que fomenta los cambios necesarios para impedir la degradación del medio ambiente. Tratar el problema a través de una revisión de la literatura y la literatura de investigación sobre el tema. El caolín es un tipo de arcilla formada principalmente de caolinita, que se utiliza en la fabricación de papel, pintura, cerámica, cosméticos, entre otros. En la extracción y procesamiento de mineral a la dispersión se produce en el aire por el viento que contaminan los agentes ambientales, la generación de polvo y humo, que se extendió de aluminio (Al), hierro (Fe), zinc (Zn) y ácido sulfúrico que elevan el pH, afectando la vegetación y la fauna. Los residuos de caolín es generalmente desechado en campo abierto cerca de los arroyos, causando pérdidas ambientales y económicas resultantes de los actos de residuos contaminantes. Busco la gestión y la sostenibilidad ambiental en Brasil con el fin de minimizar los impactos negativos causados por la minería es una legislación severa y progresiva, que determina la forma de exploración guiada de caolín, por la Ley N ° 6.938/1981 - que se ocupa de la Política Nacional del Ambiente (PNMA), el Código de Minería, Ley N ° 4.771/1965 - Código Forestal, la Ley N ° 9.605/1988 - Delitos contra el Ambiente, la Ley N ° 9.795/1999 - Política Nacional de Educación Ambiental (PNAE), Decreto-Ley N ° 97632 / 1989 establece que las empresas que explotan los recursos minerales presentará su proyecto de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), Informe de Impacto Ambiental (EIR) y el Plan para la Recuperación de Áreas Degradadas (PRAD) evaluados por autoridades federales, estatales o municipales . Y varias resoluciones del Consejo Nacional del Medio Ambiente - CONAMA. Pero los conflictos ambientales legislación con la Ley de minerales de 1967, y la vigilancia regional, no están bien estructurados, y las agencias estatales no tienen la cualificación necesaria. Hechos agravados por área de medio ambiente de la fiscal que busca llenar el vacío dejado por los inspectores.

Palabras claves: Derecho Ambiental. Minería. Caolín.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Características dos caulins utilizados como cobertura na indústria de papel	19
Tabela 2. Análise química da argila e do caulim	23
Tabela 3. Distribuição das atribuições governamentais em relação a proteção ambiental e planejamento da mineração	42

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Microrregião do seridó paraibano	17
Figura 2. Produtos que utilizam o caulim	18
Figura 3. Visão da frente de lavra da Mineração Silvânia com afloramento do caulim branco macio e caulim amarelo	20
Figura 4. O interior de uma mina de caulim na região do Seridó	20
Figura 5. Vandeval Sabino de Sousa se prepara para descer até mina de caulim	21
Figura 6. Beneficiamento do caulim de forma rudimentar	22
Figura 7. Poluição ambiental do resíduo do caulim na flora do local - Junco do Seridó/PB	22
Figura 8. Pilhas de rejeito no entorno das minas sobre a vegetação de caatinga	24
Figura 9. Local de Beneficiamento do Caulim	24
Figura 10. A - Resíduo de caulim depositado a céu aberto em terreno de mineradora. B - lenha nativa utilizada na secagem do caulim	25
Figura 11. O caulim armazenado a céu aberto - Junco do Seridó	27

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ACP	Ação Civil Pública
AIA	Avaliação dos Impactos Ambientais
CF/88	Constituição Federal de 1988
CLT	Consolidação das Leis do Trabalho
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DNPM	Departamento Nacional da Produção Mineral
DOU	Diário Oficial da União
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EPI	Equipamento de Proteção Individual
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
LA	Licenciamento Ambiental
LI	Licença de Instalação
LO	Licença de Operação
LP	Licença Prévia
MMA	Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal
MME	Ministério das Minas e Energia
MP	Ministério Público
MT	Ministério do Trabalho
NR	Normas Regulamentadoras
NRM	Normas Reguladoras de Mineração
ONU	Organização das Nações Unidas
PB	Paraíba
PCMAT	Programa de prevenção de riscos ambientais
PCMSO	Programa de controle médico de saúde ocupacional
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
PNRS	Política Nacional dos Resíduos Sólidos
PRAD	Plano de Recuperação de Área Degradada
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
RN	Rio Grande do Norte

SEBRAE/RN	Serviço de Apoio as Micro e Pequenas Empresa do Rio Grande do Norte
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
STCA	Segurança em trabalho a céu aberto
STS	Segurança em trabalhos subterrâneos
SUDEMA	Superintendência de Desenvolvimento do Meio Ambiente

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS		
LISTA DE FIGURAS		
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS		
RESUMO		
RESUMEN		
1	INTRODUÇÃO	14
2	O SERIDÓ E A PRODUÇÃO DE CAULIM	17
2.1	Caracterização da região seridó paraibano	17
2.2	Riscos ambientais da atividade econômica do caulim no seridó paraibano	19
2.3	Considerações sobre a produção de caulim no seridó paraibano	26
3	A LEGISLAÇÃO AMBIENTAL	30
3.1	O Desenvolvimento Sustentável	30
3.2	A Constituição Verde	32
3.2.1	A proteção do meio ambiente e a ação civil pública	32
3.3	A Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA)	34
3.4	As Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho	36
3.5	O Licenciamento Ambiental	37
3.5.1	O Estudo de Impacto Ambiental (EIA)	38
3.5.2	O Relatório de Impacto Ambiental (RIMA)	39
3.5.3	A Avaliação do Impacto Ambiental (AIA)	39
3.5.4	O Código de Mineração e o Licenciamento Mineral (LAM)	41
3.5.5	O Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD)	45
4	CONCLUSÃO	48
	BIBLIOGRAFIA	50
	ANEXO	57

1. INTRODUÇÃO

A região do Seridó Paraibano encontra-se localizada no rebordo Ocidental do Planalto da Borborema, perfazendo um território com 15 municípios distribuídos por 4.347,15 km². De acordo com a classificação proposta por Andrade et al. (1999a, 1999b), a província enquadra-se em uma região ecológica que apresenta temperaturas mínimas que variam de 15,15 a 25,69°C e máxima próxima de 33°C, com amplitude térmica de 21,91°C. A precipitação média anual é de 569 mm com déficit hídrico variando de oito a doze meses no ano. A lavra de caulim na região Borborema-Seridó paraibano é feita por meios manuais, inicialmente a céu aberto, podendo evoluir para a lavra subterrânea, com abertura de poços e galerias, segundo os procedimentos característicos da mineração artesanal. O beneficiamento consta das etapas de desagregação, peneiramento, decantação e secagem em pátio de secagem ou em forno à lenha. (CABRAL et al., 2009).

Historicamente a mineração é um setor importante na economia nacional. Na Conferência Rio +10 realizada em Johannesburgo em 2002, a mineração foi considerada como uma das atividades de fundamental importância para o desenvolvimento econômico e social de diversos países, pois os minerais são a base primária da constituição da vida moderna. No Brasil a mineração foi um dos principais agentes na própria ocupação do território, contribuindo significativamente ao longo do tempo para a geração de emprego, renda, exportações e saldo positivo na balança comercial e ainda é na atualidade um importante vetor de desenvolvimento regional e local (FERNANDES et al., 2007 e FARIA, 2002).

Para Cabral et al. (2009) o termo caulim é utilizado para denominar a rocha que contém a caulinita e também o produto resultante de seu beneficiamento. E seu nome caulim deriva da palavra chinesa kauling, que significa cume alto. O caulim é uma argila constituída principalmente por caulinita, utilizada para fabricação de diversos produtos, como o papel, porcelana, cosméticos, adubos, dentre outros, que altera as condições ambientais.

Segundo Cruz (2007), do ponto de vista químico, o beneficiamento do caulim pode causar sérios impactos ambientais, pois, ocorre à dispersão no ar pela ação dos ventos, de agentes ambientais poluidores e o lançamento inadequado geram pós, fumos e fumaças, que dispersam elementos como o alumínio (Al), ferro (Fe), zinco (Zn) e elevadas concentrações de ácidos sulfúricos que elevam o pH do local e afetam a vegetação e fauna local, o que causa problemas ambientais como a poluição visual, abandono de lavras, a poeira, o ruído e a vibração.

A Constituição Federal de 1988 trouxe grandes inovações na esfera ambiental, sendo tratada por alguns como “Constituição Verde”. Após a entrada em vigência da Carta de 1988, não se pode mais pensar em tutela ambiental restrita a um único bem. Assim é porque o bem jurídico ambiente é complexo. O meio ambiente é uma totalidade e só assim pode ser compreendido e estudado (ANTUNES, 2004).

Faz-se necessário adotar práticas ambientais, tais como: maior aproveitamento de materiais e reciclagem de lixo; incluir a elaboração de Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRADs) feitos em função dos Estudos de Impactos Ambientais (EIAs) e Relatório de Impactos ao Meio Ambiente (RIMAs), onde as medidas de recuperação sejam simultâneas às diferentes fases do processo de lavra do mineral; retirar e reservar, para posterior uso, os solos da área lavrada; alcalinizar os rejeitos líquidos, para favorecer a precipitação dos metais; aterrar e compactar os rejeitos sólidos e, em alguns casos, os líquidos e, por fim, monitorar a saída de descarga dos efluentes líquidos e os ecossistemas aquático e terrestre, que recebem esses rejeitos.

Buscando o manejo e sustentabilidade do ambiente, o Brasil, visando minimizar os impactos negativos causados pela mineração tem uma legislação avançada e severa, que determina, orienta a forma de exploração dos recursos minerais, entre eles o caulim, através da Lei nº 6.938/1981 – que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), definindo lesão ao meio ambiente e instituindo o Licenciamento Prévio (LP), Licenciamento de Instalação (LI) e o Licenciamento de Operação (LO); a Lei nº 4.771/1965 – Código Florestal; a Lei nº 9.605/1988 – Crimes Ambientais; a Lei nº 9.795/1999 – Política Nacional de Educação Ambiental (PNAE); o Decreto Lei nº 97.632/1989 determina que os empreendimentos que exploram os recursos minerais deverão submeter seus projetos a Estudo de Impacto Ambiental (EIA), ao Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) e ao Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) avaliados por órgãos federais, estaduais e municipais.

E, por fim, por diversas Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, que estabelece as diretrizes gerais para Avaliação dos Impactos Ambientais (AIA), compensação dos danos ambientais por empreendimentos de relevante impacto ambiental e controle de qualidade do ar.

O Licenciamento Ambiental é o procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente, na Paraíba a Superintendência de Desenvolvimento do Meio Ambiente (SUDEMA) e a nível federal o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), licencia a localização,

instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso.

Para habilitar-se ao Licenciamento Ambiental a empresa proprietária do solo onde se encontra a jazida ou com a devida autorização do proprietário, deve requerer junto à prefeitura do local uma licença para exploração mineral. Mais uma série de documentos que o Engenheiro de Minas ou Geólogo deverá encaminhar para constituir o Requerimento de Registro de Licença, protocolizado no DNPM.

Este trabalho é composto por mais cinco capítulos onde é feita uma revisão bibliográfica sobre: O seridó e a produção de caulim – com a caracterização da região, os riscos ambientais da atividade de extração do caulim e considerações sobre a produção de caulim; a Legislação Ambiental – discutindo sobre o desenvolvimento sustentável, a Constituição, a Ação Civil Pública, a Política Nacional de Meio Ambiente, as Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e o Licenciamento Ambiental; as conclusões obtidas com os dados estudados; por fim, as referências e anexo. Com o objetivo de analisar a legislação ambiental como um meio de minimizar os impactos da poluição causada pelos resíduos provenientes da extração e beneficiamento do caulim no seridó paraibano.

2. O SERIDÓ E A PRODUÇÃO DE CAULIM

2.1. Caracterização da região seridó paraibano

A região do Seridó Paraibano encontra-se localizada no rebordo Ocidental do Planalto da Borborema, perfazendo um território com 15 municípios distribuídos por 4.347,155 km² (Figura 1). De acordo com a classificação proposta por Andrade et al., (1999a, 1999b), a província enquadra-se em uma região ecológica que apresenta temperaturas mínimas que variam de 15,15 a 25,69 °C e máxima próxima de 33 °C, com amplitude térmica de 21,91 °C. A precipitação média anual é de 569 mm com déficit hídrico variando de 8 a 12 meses no ano. Os valores médios dos índices de aridez e umidade efetiva para esta região são de 60,13 e - 59,77, respectivamente. Segundo o sistema de classificação climática de Thornthwaite¹, o clima desta região é DA'da', ou seja, semi-árido, megatérmico, com excedente hídrico pequeno ou nulo e com concentração da evapotranspiração nos meses de verão igual a 29%, atingindo uma média anual de 1.464 mm. Os solos são predominantemente jovens, arenosos, com presença de afloramentos graníticos (BRASIL, 2006).



Figura 1. Microrregião do seridó paraibano.

Sendo, esta região, composta por diversas formações geológicas metamórficas do período Neoproterozóico com direção NE-SO, que fazem parte do Grupo Seridó: Formação Jucurutú, Seridó, Serra dos Quintos e Formação Equador; e uma pequena mancha sedimentar

¹ Segundo o site < http://pt.wikipedia.org/wiki/Classifica%C3%A7%C3%A3o_do_clima_de_Thornthwaite >, acesso em: 31 dez, 2010, o sistema de classificação climática de Thornthwaite é um sistema de classificação climática criado por Charles Warren Thornthwaite, no qual o factor mais importante é a evapotranspiração potencial e a sua comparação com a precipitação que são típicas de uma determinada área. Com base nesses dados, são calculados vários índices que dividem os climas em 9 classes climáticas diferentes.

do período Cenozóico, correspondente à Formação Serra dos Martins (WANDERLEY, et al. 2002).

Na região do Seridó, a grande maioria dos corpos pegmatíticos encontra-se intrudido nos pacotes de mica-xistos da Formação Seridó e subordinadamente, nos quartzitos da Formação Equador e nos paragnaisses e cálcio-silicáticas da Formação Jucurutu (MARTINS et al., 2007).

No entanto, há uma carência de dados sobre os parâmetros climáticos da região, o que é de fundamental importância para conhecer sua vulnerabilidade frente aos problemas ambientais (NASCIMENTO et al., 2010).

Cabral et al. (2009) e Luz (1998) afirmam que o caulim possui muitas aplicações industriais, atualmente é utilizado como material de enchimento (fíler) no preparo de papel; como agente de cobertura (coating) para papel couché e na composição das pastas cerâmicas (porcelana, azulejo, esmalte). Em menor escala, o caulim é usado na fabricação de materiais refratários, plásticos, borrachas, tintas, adesivos, cimentos, inseticidas, pesticidas, produtos alimentares e farmacêuticos, catalisadores, absorventes, dentifrícios, clarificantes, fertilizantes, gesso, auxiliares de filtração, cosméticos, produtos químicos, detergentes e abrasivos, além de cargas e enchimentos para diversas finalidades (Figura 2) e, segundo Ciullo (2004), as características dos caulins utilizados como cobertura de papeis na indústria - Tabela 1.

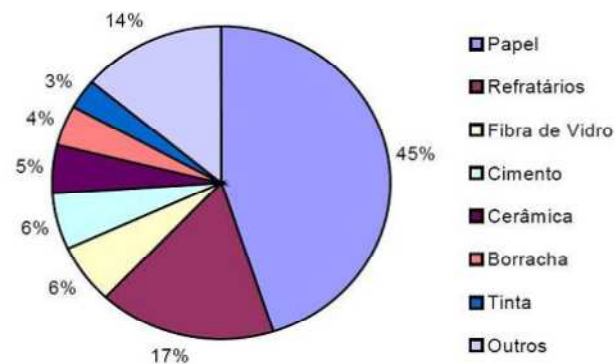


Figura 2. Produtos que utilizam o caulim. Fonte: Ciullo et al, 2004.

Tabela 1. Características dos caulins utilizados como cobertura na indústria de papel.

Características	Descrições
Faixa granulométrica	70 - 90% < 2 μm
Viscosidade	Até 100 mPa.s a 70% de sólidos
Área Superficial	6 - 22 $\text{m}^2.\text{g}^{-1}$
Densidade	2,6
Índice de refração	Próximo a 1,5
Alvura	80 - 90 % (ISO)

Fonte: Ciullo (2004).

2.2. Riscos ambientais da atividade econômica do caulim no seridó paraibano

O termo caulim é utilizado para denominar a rocha que contém a caulinita e também o produto resultante de seu beneficiamento. No passado, o caulim, conhecido como china clay, foi descoberto na região montanhosa de Jauchou Fu, na China. O nome caulim deriva da palavra chinesa kauling, que significa cume alto (SILVA, 2007a). Segundo o Serviço de Apoio as Micro e Pequenas Empresa do Rio Grande do Norte - SEBRAE/RN (1989), essa argila não é propriamente um mineral, mas sim, pertence a um grupo de minerais não-metálicos, agregados, de granulação muito fina, na forma coloidal, constituído de silicato de alumínio, com impurezas orgânicas e inorgânicas.

Um recurso mineral apresenta duas importantes e específicas características: a sua rigidez locacional, a extração mineral só pode ser desenvolvida no local da sua ocorrência mineral, e a sua natureza finita, não renovável, acarretando que inevitavelmente será fechada e abandonada (FERNANDES, 2009).

A atividade mineradora do caulim no Brasil é de grande importância sócio-econômica. Pois o caulim é um bem mineral extremamente versátil em função de suas características tecnológicas das quais se podem destacar o fato de ser um material inorgânico, atóxico, incombustível, insolúvel em água, imputrescível, neutro, imune ao ataque de microorganismos e mudanças bruscas de temperatura (DUTRA, 1994).



Figura 3. Visão da frente de lavra da Mineração Silvânia com afloramento do caulim branco macio e caulim amarelo. Fonte: Bertolino et al. (2009).

Os depósitos de caulins da micro-região Seridó são lavrados há bastante tempo, mas de maneira rudimentar e predatória, sem um estudo prévio das jazidas e das condições geológicas de formação dos depósitos. A ausência de conhecimento sobre a geologia dos depósitos da região e a aplicação de tecnologias de lavra e beneficiamento acarreta em perdas significativas do minério (LIMA, 2010). Carvalho et al. (2001), observam que boa parte das minas de caulim tem as cavas apresentando formatos irregulares, com diversas profundidades, sem um planejamento de lavra. Como não se conhece a espessura da camada, nem a sua variação composicional, ela é toda improvisada, não havendo preocupação ambiental de recuperar a área lavrada, embora esta atividade necessite de planejamento e acompanhamento por Geólogo ou Engenheiro de Minas.



Figura 4. O interior de uma mina de caulim na região do Seridó. Fonte: LIMA (2009).

O processamento do caulim começa nas mineradoras, onde o minério é muitas vezes extraído manualmente, sem acompanhamento técnico adequado, resultando, desta forma, em riscos à segurança dos próprios mineradores. Em outros casos o caulim é extraído da natureza por meio de máquinas projetadas para este fim, abrindo enormes galerias nas serras que modificam consideravelmente a paisagem natural (LIMA, 2010).

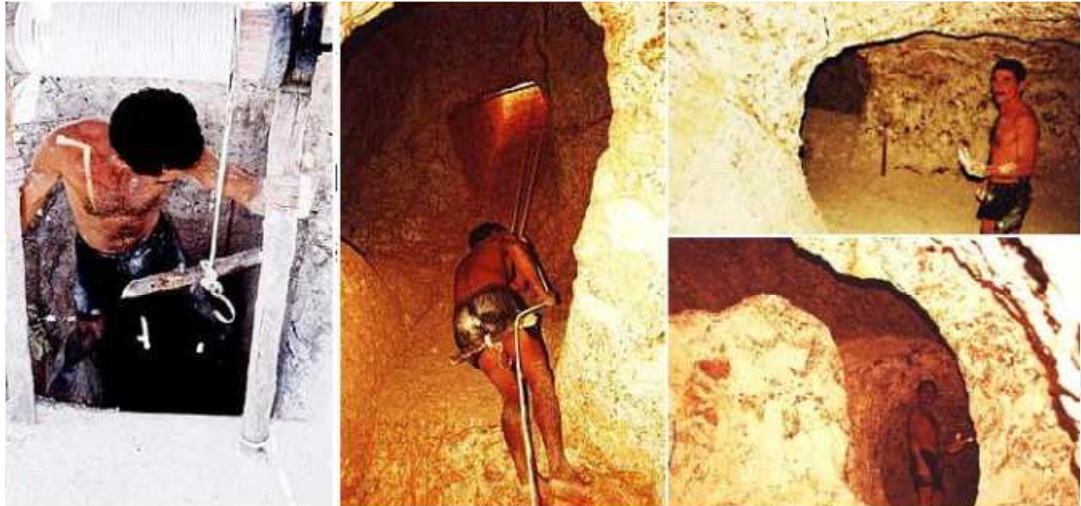


Figura 5. Vandeval Sabino de Sousa se prepara para descer até mina de caulim. Fonte: Jornal Sertão Potiguar (SAKAMOTO, 2003).

Uma vez extraído, o caulim é beneficiado antes de ser comercializado e utilizado nos diversos setores industriais, ou seja, o produto bruto precisa ser transformado através do processo industrial para servir de matéria prima para produção de outros produtos. O objetivo do beneficiamento é basicamente separar o minério das impurezas tais como óxidos de ferro e titânio, mica e feldspato, que influenciam diretamente em sua cor e alvura, e comprometem sua qualidade (LUZ et al., 2000).



Figura 6. Beneficiamento do caulim de forma rudimentar. Fonte: Silva et al. (2008)

O beneficiamento do caulim inicia-se com a adição de água ao caulim bruto e a desagregação do mesmo em um misturador, em seguida a polpa é transportada por gravidade para etapa de peneiramento. Neste transporte ocorre o desareamento, no qual são sedimentados os materiais mais grosseiros, constituídos por mica, quartzo, feldspato, entre outros. Após a desagregação, peneiramento, tem-se a decantação e secagem em forno à lenha, sendo vendido para a indústria de refratários e cerâmica branca (CABRAL, 2009).



Figura 7. Poluição ambiental do resíduo do caulim na flora do local – Junco do Seridó/PB. Fonte: Autor.

Segundo Silva (2007) durante o processamento do caulim, ocorre a produção de rejeitos líquidos (que são lançados nos rios) e sólidos (geralmente aterrados). Esses rejeitos podem conter, além de outros contaminantes, concentração de metais como o Ferro (Fe), Alumínio (Al), Zinco (Zn), Cádmo (Cd) e contendo também elevadas concentrações de ácido sulfúrico, acima do permitido pela legislação. Os reflexos dessa contaminação extravasam, freqüentemente, os limites das áreas de trabalho, atingindo também a topografia, flora, fauna,

sistema hídrico e morfofisiológico do solo. As composições químicas das amostras de argila e do resíduo de caulim foram realizadas a partir das alíquotas dos mesmos e estão representados na Tabela 2 (NOBRE & ACCHAR, 2010).

Tabela 2. Análise química da argila e do caulim.

Item	Óxidos Presentes	Argila (%)	Caulim (%)
1	Al ₂ O ₃ ²	49,23	51,43
2	SiO ₂ ³	46,61	45,08
3	Fe ₂ O ₃ ⁴	1,32	0,75
4	TiO ₂	1,22	----
5	K ₂ O ⁵	0,36	1,94
6	CaO ⁶	0,33	0,09
7	Na ₂ O ⁷	0,28	----
8	MgO ⁸	0,22	0,39
9	ZrO ₂ ⁹	0,90	----
10	V ₂ O ₅	0,70	----
11	SO ₃ ¹⁰	0,50	----
12	Outros	0,18	0,29

Fonte: Nobre e Acchar (2010).

O descarte de resíduos gerado pelas indústrias de beneficiamento de caulim entre os estados do Rio Grande do Norte (RN) e da Paraíba (PB) incidem negativamente sobre toda a sociedade. Na maioria das vezes esses resíduos são retirados e dispostos clandestinamente em locais como terrenos baldios, margens de rios e nas ruas das periferias das cidades (SOUZA, 2007).

² Óxido de alumínio;

³ Dióxido de enxofre;

⁴ Hematita (derivado do minério de ferro);

⁵ Óxido de potássio (álcalis);

⁶ Cloreto de cálcio (cal virgem);

⁷ Óxido de Sódio (álcalis);

⁸ Magnesita;

⁹ Óxido de zircônio;

¹⁰ Semicondutor.



Figura 8. Pilhas de rejeito no entorno das minas sobre a vegetação de caatinga. Fonte: Almeida et al. (2010).

Em estudo realizado por Lima (2010) foi observado que durante o processo de beneficiamento é gerado uma grande quantidade de resíduo, chamado rejeito de produção, devido o baixo aproveitamento do minério bruto, que é cerca de 35%, em um decantamento de porte médio gera em média 1.100 toneladas de resíduos mensais. Outro problema encontrado é a queima de madeira para a secagem do caulim nos fornos, que causa sérios prejuízos a flora nativa pela poluição ambiental e, também, o uso de filtro junto aos fornos é também negligenciado.



Figura 9. Local de Beneficiamento do Caulim. Fonte: SOUZA, 2007.

Menezes et al. (2007), afirmam que a maioria do resíduo gerado pela indústria do caulim é, em geral, descartada em campo aberto e em várzeas de riachos e rios, o que causa vários danos ao meio ambiente, com agressão à fauna e flora da região e à saúde da população. Essa postura das empresas da região vem sendo alvo de severas fiscalizações por parte dos órgãos de proteção ambiental, fazendo com que o resíduo gerado torne-se uma fonte de custos para as empresas e um limitante no aumento de suas produções, o que vislumbra um grande potencial de lucro para as empresas que poderem reaproveitar ou incorporar esses resíduos em suas linhas de produção.

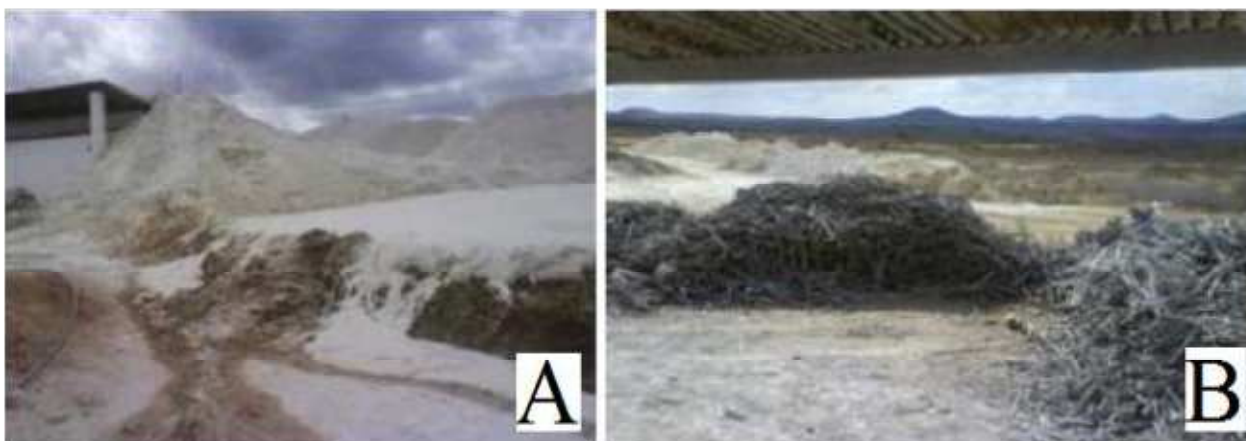


Figura 10. A - Resíduo de caulim depositado a céu aberto em terreno de mineradora. B – lenha nativa utilizada na secagem do caulim. Fonte: Lima (2010).

Silva et al. (2001) verificaram que todas as fases de mineração e beneficiamento do caulim envolvem atividades que provocam impactos ambientais. Sendo da responsabilidade das empresas a mitigação desses impactos, o que tem sido ditado por leis pertinentes. No entanto, em prol da maior efetividade no controle ambiental e da consequente melhoria da qualidade de vida, algumas outras medidas podem e devem ser tomadas, tais como: reciclar os profissionais ligados aos órgãos competentes; treinar e capacitar os funcionários das empresas e empreiteiras sobre segurança no trabalho e proteção ambiental; conscientizar os funcionários das empresas e empreiteiras sobre qualidade de vida e meio ambiente; adotar, por parte da empresa, práticas ambientais, tais como: maior aproveitamento de materiais e reciclagem de lixo; incluir a elaboração de Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) feito em função do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), onde as medidas de recuperação sejam simultâneas às diferentes fases do processo de lavra do mineral; retirar e reservar, para posterior uso, os solos da área lavrada; alcalinizar os rejeitos líquidos, para favorecer a precipitação dos metais; aterrar e compactar os rejeitos sólidos e, em alguns casos, os líquidos e, por fim, monitorar a saída de descarga dos efluentes líquidos e os ecossistemas aquático e terrestre que recebem esses rejeitos.

No Brasil, o primeiro dispositivo legal, visando a minimizar os impactos negativos causados por mineração, entre elas as de argila (caulim), foi a Lei nº 6938, de 31/08/1981, que, através do Decreto Federal nº 88.351, instituiu o Licenciamento Prévio (LP), Licenciamento de Instalação (LI) e Licenciamento de Operação (LO). A partir de 1986, com a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 01, estabeleceram-se as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para o uso e implementação da Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) como instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente (BURSZTYN, 1994).

Martins et al., (2007) conclui que para regular eficazmente a pequena mineração, predominante na região do seridó, as autoridades governamentais devem cumprir tanto o papel regulatório como fomentar o treinamento, o apoio técnico e disseminar informações sobre o mercado, pois, os governos, nas várias esferas, desempenham papel central na transferência e implementação de tecnologias e práticas de gerência ambiental aceitáveis. Buscando-se assim evitar problemas ambientais que incluem a contaminação do solo por minerais pesados e até pelos radioativos, o desflorestamento, a erosão da caatinga, a degradação de bancos de rios, escavações provocadas pelas trincheiras e poços, dentre outros. A articulação permanente de vários órgãos públicos em parceria com as cooperativas de base mineral e outras empresas para planejar uma atuação conjunta, com objetivo de promover ações para o fortalecimento de toda atividade mineral relacionada com os corpos pegmatíticos, desde a exploração até a comercialização do produto final, agregando valor ao produto mineral e aumentando a produtividade com a aplicação de novas tecnologias.

2.3. Considerações sobre a produção de caulim no seridó paraibano

O caulim da região Borborema-Seridó é de origem primária, essencialmente caulínítico, e encontra-se associado aos minerais quartzo, feldspato e muscovita. Quando comparados com os caulins do Sudeste, os caulins do Nordeste são de granulometria mais fina, sendo a caulinita o seu principal constituinte mineralógico. Os cristais de caulinita são de perfil hexagonal e bem cristalizado, não apresentando haloisita tubular (WILSON et al., 1998).

Segundo Silva (2007) a lavra de minérios, frequentemente, apresenta um alto potencial impactante. Em contrapartida, poucos minerais, desta classe, são tóxicos e o uso de reagentes

químicos no tratamento destes é limitado. Geram problemas ambientais, como a poluição visual, abandono de lavras, a poeira, o ruído e a vibração.



Figura 11. O caulim armazenado a céu aberto - Junco do Seridó - PB. Fonte: Autor

A extração do caulim emprega mão de obra e garante meios de sobrevivência mínima às famílias dos garimpeiros, proporcionando poder de compra, o que dinamiza a economia local. Há o papel complementar à agricultura familiar, no período de estiagem, quando as atividades agrícolas perdem intensidade, consorciando-se com o garimpo, fatos apontados por Nóbrega (2005).

Segundo Williams et al. (1997), a atividade mineradora de caulim, altera as condições ambientais. Os trabalhos de lavra iniciam-se com a pesquisa para a caracterização do corpo e qualidade do minério e se estendem até o beneficiamento e transporte dos resíduos. A extração de um volume expressivo de argila e de materiais rochosos, em todas as suas fases, envolve atividades que provocam impactos para o meio físico e biótico e acarretam problemas sócio-econômicos. Alguns desses impactos dependem de fatores como tipo de minério, técnicas de extração e beneficiamento, o que requer diferentes medidas para a recuperação ambiental. A mineração do caulim ainda causa transtornos, tais como a produção excessiva de particulados, gerados durante o transporte de caulim (matéria-prima bruta) e produção de resíduos (resíduos). Esses resíduos, quando secos, transformam-se em pó e, pela ação dos ventos, esse pó espalha-se pelas ruas e avenidas, poluindo o ar e comprometendo o aspecto visual do local onde a empresa atua.

Dois tipos de resíduo são gerados durante o processamento do caulim primário, um oriundo da etapa de separação do quartzo do minério caulim, que representa cerca de 70% do total do resíduo produzido e é gerado pelas empresas mineradoras na etapa logo após a extração, sendo comumente chamado resíduo grosso (MENEZES et al., 2007a); o outro

resíduo se origina na segunda fase do beneficiamento, que objetiva separar a fração fina do minério, purificando o caulim e gerando um resíduo denominado, em geral, resíduo fino (MENEZES et al., 2007b). Esses resíduos são, quase sempre, descartados indiscriminadamente em campo aberto, desprezando-se as exigências de utilização de aterros e provocando uma série de danos ao meio ambiente, com impactos ambientais ao meio físico e biótico e à saúde da população residente nas regiões circunvizinhas aos “depósitos” de resíduos; isso faz com que os moradores rurais, pequenos agricultores em geral, sejam os mais afetados pelo inadequado gerenciamento de resíduos da indústria do beneficiamento do caulim.

Segundo Martins et al. (2007), em estudo sobre a produção de bens minerais na região do seridó apresenta um histórico de lavra predatória e um arranjo produtivo marcado pela informalidade e de baixo nível de organização entre os pequenos produtores (garimpeiros). Os bens minerais comercializados possuem baixo valor agregado proporcionando baixa rentabilidade, apesar da crescente demanda do mercado nacional. Existindo uma discrepância entre os dados de produção e os de comercialização pela participação de empresas de médio porte ou por ações de compradores de outras regiões.

Segundo Brito et al. (2007) a produção de caulim no ano de 2000, na província pegmatítica da Borborema-Seridó (Nordeste Oriental do Brasil) atingiu 40.800 toneladas, com um preço médio de R\$ 22,00 por tonelada, totalizando aproximadamente R\$ 1 milhão. Já Pedra Lavrada e Junco do Seridó, também na região do seridó paraibano, extraiu em média 10.880 toneladas por mês de caulim que rendia um valor de R\$ 1,3 milhão por mês. Em 1995, a Pegnor - Pegmatitos do Nordeste Mineração Ltda., que atua na área do município de Soledade - PB, produziu 5.000 toneladas, por mês, de caulim.

Em Junco do Seridó, Juazeirinho, Assunção e Salgadinho, dados de 2009, têm-se estimativas do preço relativo a uma carreada de caulim em estado bruto, cujo peso é de 10 toneladas, equivale a R\$ 80,00 e depois de beneficiado nas mineradoras, a tonelada, o valor estimado fica entre R\$ 6 e R\$ 7 mil reais, as empresas que trabalham com o beneficiamento do caulim alegam que o valor pago por uma carreada do produto é o adequado, pois, de uma carreada, somente 30%, no máximo, é aproveitado, sendo o restante refutado.

As atividades extrativas minerais em corpos pegmatíticos na região do Seridó, Estados da PB e do RN, perduram por mais de meio século dentro de ciclo envolvido pela informalidade, pela ilegalidade, pelo uso de técnicas inadequadas, pela baixa capacidade de

investimento, pela baixa produtividade e baixo valor agregado, o chamado “ciclo negativo” (SILVA, 2007b).

Martins et al. (2007) relatam que a região do seridó é uma área tradicionalmente mineradora, sendo o garimpo uma atividade de sustentação socioeconômica da região. Onde o trabalho é realizado, normalmente, de forma irregular, estando geralmente ilegal perante a legislação ambiental, mineral, trabalhista e fiscal, o que traz perdas econômicas aos municípios e aos próprios garimpeiros. As áreas, em sua grande parte, não pertencem aos mineradores, nem possuem registros nos órgãos reguladores e são exploradas através de acordo verbal com os proprietários das terras ou dos direitos minerais através do pagamento de comissão (congá) que varia de 10 a 20% do valor apurado na extração mineral.

3. A LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

3.1. O Desenvolvimento Sustentável

Barreto (2001a) analisa que o conceito de desenvolvimento sustentável emerge nos anos 1970, como causa principal para a sua visibilidade a crise ambiental. Está diretamente relacionado a estratégias de ação para a implementação de uma série de medidas de proteção ambiental. Não é exatamente um conceito teórico, mas apenas instrumental. Surgindo como uma forma de encontrar meios de produção, distribuição e consumo dos recursos existentes de forma economicamente eficaz, com menos agressão aos ecossistemas e valorizando os elementos naturais e sociais.

A partir dos anos 90, vem ocorrendo uma revitalização do movimento de indicadores sociais, no qual se destaca a participação da Organização das Nações Unidas (ONU) e de seus órgãos afiliados. Através da criação de comissões que realizam estudos e análises específicos, as Nações Unidas tem recomendado a adoção de indicadores para o monitoramento de políticas e ações sociais e ambientais nos países membros, em conformidade com os diversos acordos e pactos estabelecidos na série de grandes conferências internacionais e cúpulas internacionais, como a Conferência Rio-92, sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Cúpula sobre Desenvolvimento Social em Copenhague, em 1995, e a Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio +10), em 2002, em Johannesburgo, todas promovidas pela ONU (SANTAGADA, 2004).

Segundo Sachs (2006) na perspectiva moderna de gestão, desenvolvimento (em sentido amplo) e meio ambiente são entendidos como elementos indissociáveis e as estratégias de crescimento econômico devem ser reformuladas em torno de novos alicerces que não os da externalização dos custos sociais e ambientais e da ampliação da desigualdade social e econômica, e enquanto couber à coletividade a responsabilidade pelas perdas e pela despoluição, nenhuma empresa se preocupará com isso.

O modo como se dá o uso dos recursos naturais é fator determinante no processo de construção de um desenvolvimento sustentável, em qualquer de suas dimensões, fazendo-se necessário que a sociedade incorpore a ideia de que os recursos naturais apenas estarão

disponíveis, para esta e para as vindouras gerações se utilizados de modo nacional e em consonância com os tempos necessários à sua geração e reposição (SOUZA et al., 2010).

As atividades minerais de um modo geral, segundo Souza et al., (2010) tornam as áreas desprovidas de vegetação e com a exposição do substrato ocorre conseqüentemente a erosão do solo, prejudicando até mesmo as regiões circunvizinhas, além do grande acúmulo dos restos de materiais que são jogados para fora da mina, muitas vezes com alta concentração de elementos tóxicos, causando conseqüências graves ao meio ambiente. Neste sentido, a exploração mineral sustentável não deve ameaçar o meio ambiente e prejudicar o consumo das gerações futuras, além de gerar benefícios socioeconômicos de acordo com os princípios de desenvolvimento sustentável (FERNANDES et al., 2007).

O desenvolvimento econômico no Brasil sempre se fez de forma degradadora e poluidora, pois, calcado na exportação de produtos primários, que eram extraídos sem qualquer preocupação com a sustentabilidade dos recursos, e, mesmo após o início da industrialização, não se teve qualquer cuidado com a preservação dos recursos ambientais. Atualmente, percebe-se a existência de vínculos bastante concretos entre a preservação ambiental e a atividade industrial. Esta mudança de concepção, contudo, não é linear e, sem dúvida, podemos encontrar diversas contradições e dificuldades na implementação de políticas industriais que levem em conta o fator ambiental e que estejam preocupadas em assegurar a sustentabilidade utilização de recursos ambientais (ANTUNES et al., 2004).

Segundo Queiroz e Garcia (2010) outra fonte de fomento do desenvolvimento sustentável é a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei Federal n. 12.305/10, que é um instrumento para a preservação do meio ambiente e minimizar os impactos causados pelos resíduos oriundos dos mais variados produtos e respectivos meios de produção. Sendo aplicada em consonância com as normas do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e a Lei n. 9.966/00 (poluição causada por óleo e outras substâncias nocivas lançadas em águas sob jurisdição nacional), dentre outros mecanismos. Objetivando prevenir e recuperar danos e prejuízos, via integração entre União, estados, municípios e particulares, somando-se investimentos e esforços para a satisfação e conservação do meio ambiente.

3.2. A Constituição Verde

A Constituição Federal de 1988 (CF/88) trouxe grandes inovações na esfera ambiental, sendo tratada por alguns como “Constituição Verde”. O constituinte de 1988 procurou dar efetiva tutela ao meio ambiente, trazendo mecanismos para sua proteção e controle, e a fruição do meio ambiente saudável e ecologicamente equilibrado como direito fundamental.

Após a entrada em vigência da Carta de 1988, não se pode mais pensar em tutela ambiental restrita a um único bem. Assim é porque o bem jurídico ambiente é complexo, o meio ambiente é uma totalidade e só assim pode ser compreendido e estudado (ANTUNES, 2004).

O Direito Ambiental deve ser firmado em princípios e normas específicas, que têm como premissa buscar uma relação equilibrada entre o homem e a natureza ao regular todas as atividades que possam afetar o meio ambiente. O seu conteúdo normativo é destacado no Capítulo VI, da CF/88, em seu único artigo – art. 225 com seus Parágrafos e incisos.

Art. 225: Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

O artigo 5º, XXXVI, da CF/88 garante que: “a lei não prejudicará o direito adquirido, o ato jurídico perfeito e a coisa julgada”. E em matéria ambiental esta garantia encontra-se mitigada, eis que na hipótese de uma atividade em que posteriormente ao seu licenciamento ambiental, se mostre danosa ao meio ambiente não se poderá se recorrer a este princípio constitucional visando resguardar o direito já “adquirido” pelo poluidor.

A CF/88 estabelece que os bens minerais são da União e, portanto, só podem ser pesquisados e explorados pelas empresas através de ato jurídico individualizado e específico para cada uma, a obtenção de Título Minerário, uma concessão da União outorgada pelo Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), em nome do governo federal.

3.2.1. A proteção do meio ambiente e a ação civil pública

A primeira citação da palavra meio ambiente é atribuída ao naturalista francês Geoffrey de Saint-Hilaire, em sua obra *Études progressives d'un naturaliste*, de 1835. E

segundo Machado (2009), a expressão meio ambiente é derivada do latim *ambiens e entis*. Entende Silva (2009) que o “meio ambiente é, assim, a interação do conjunto de elementos naturais, artificiais e culturais que propiciem o desenvolvimento equilibrado da vida em todas as suas formas”.

Rocha (1997) classifica o meio ambiente, como meio ambiente natural, constituído pelo solo, pela água, pelo ar atmosférico, pela fauna e pela flora; meio ambiente artificial, espaço físico transformado pela ação continuada e persistente do homem com o objetivo de estabelecer relações sociais, viver em sociedade, que pode ser dividido em urbano, periférico e rural; meio ambiente cultural, constituído por bens, valores e tradições aos quais as comunidades emprestam relevância, porque atuam diretamente na sua identidade e formação e o meio ambiente do trabalho, que é o ambiente no qual se desenvolvem as atividades laborais.

Nos termos expressos do art. 225, § 3º, da Constituição da República:

As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas e jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.

Assim, qualquer ação ou omissão tendente a atacar o bem ambiental é passível de reprimenda. Sendo o bem ambiental visto como um bem de uso comum do povo, podendo ser desfrutado por toda e qualquer pessoa dentro dos limites constitucionais, sendo considerado, ainda, um bem essencial à sadia qualidade de vida (REVERENDO e AKIOUI, 2008).

A mineração pode implicar alteração da paisagem natural devido à atividade de lavra e da produção e disposição de seus rejeitos, pois exigem o corte dos afloramentos de solo, unidades de beneficiamento e a construção de estradas para acesso à mina e movimentação automotiva.

A Lei nº 7.347/85 disciplinou as ações de responsabilidade por danos morais e patrimoniais causados ao meio ambiente e a bens e direitos de valor turístico e paisagístico, conferindo, para tanto, a possibilidade de promoção da ACP. Servindo como mecanismo de participação da sociedade na tutela de situações fático-jurídicas de diferente natureza, aqueles conflitos que envolvem interesses supra-individuais, difusos, coletivos e individuais homogêneos (MILARÉ, 2009).

Passando a proteger interesses jurisdicionalmente maiores, notadamente no que toca à garantia de um meio ambiente ecologicamente equilibrado e introduzindo um efetivo mecanismo de participação da sociedade na tutela ambiental.

A primeira hipótese de ação civil pública ambiental foi normatizada com a edição da Lei nº 6.938/81, criadora da PNMA, sendo recepcionada pela CF/88, que estabeleceu a possibilidade de responsabilização, na esfera civil, de condutas e atividades lesivas à qualidade ambiental, reconhecida esta como bem jurídico em si mesmo meritório de proteção. Nesse sentido, dispõe o art. 14, § 1.º, primeira parte: “Art. 14. (...), § 1º Sem obstar a aplicação das penalidades previstas neste artigo, é o poluidor obrigado, independentemente da existência de culpa, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, afetados por sua atividade. (...)”.

O que foi legitimando o Ministério Público (MP) para a ação de responsabilidade civil em face do poluidor, já o Supremo Tribunal Federal (STF) entende a ACP como um típico direito de terceira geração, prerrogativa jurídica de titularidade coletiva, expressão significativa de um direito atribuído, não ao indivíduo identificado em sua singularidade, mas num sentido verdadeiramente mais abrangente, da própria coletividade social, que consagram o princípio da solidariedade e constituem um momento importante no processo de desenvolvimento, expansão e reconhecimento dos direitos humanos, caracterizados, enquanto valores fundamentais indisponíveis, pela nota de uma essencial inexauribilidade¹¹.

3.3. A Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA)

Em estudo realizado por Terra (2005) a PNMA, Lei Federal nº 6.938 de 31 de agosto de 1981 tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento sócioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana (art. 2º, da Lei Federal nº 6.938/81). Já em seu artigo 3º, define meio ambiente como o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas. E consagra um Princípio muito importante quanto à responsabilidade do poluidor. Em questões ambientais ela é objetiva, isto é, independente da existência de dolo (intenção de causar o dano) ou culpa (negligência, imperícia ou imprudência). O poluidor é responsável pelos danos causados ao Meio Ambiente e a terceiros, devendo repará-los, isto porque, a atividade poluente acaba sendo uma apropriação pelo poluidor dos direitos de outrem, pois, na realidade, a emissão poluente

¹¹ MS 22164/SP, Relator Ministro CELSO DE MELLO, DJ 17.11.1995.

representa um confisco do direito de alguém em respirar ar puro, beber água saudável e viver com tranquilidade.

A reconsideração sobre conceitos de bem-estar e qualidade de vida, ligados agora a uma visão ecológica, ou seja, integrando as dimensões social, econômica e ambiental do desenvolvimento sustentável, é uma das tendências fortes que têm despontado no cenário da pesquisa sobre indicadores. O meio ambiente ecologicamente equilibrado é dever e direito fundamental de toda coletividade. Trata-se, pois de direito difuso, enquadrando-se como direito de terceira dimensão ou geração (MARTINS e OLIVEIRA, 2005).

Para Gallopín (1982), a qualidade ambiental é definida com base na análise do ambiente humano, ou seja, em função da qualidade de vida dos seres humanos. Por sua vez, na avaliação da qualidade sócio-ambiental, considera-se a gravidade dos problemas ambientais existentes conforme o impacto que tal problema tenha sobre a saúde da população, e de acordo com o grau de dano que ele possa trazer, no sentido de agravar o esgotamento de recursos naturais, essenciais para uma biosfera sustentável (HARDOY E SATTERTHWAITTE, 1990).

Dentro da nova visão sobre meio ambiente trazida pela CF/88, há que se ressaltar que seu disciplinamento protetivo não se esgota no dispositivo constante no artigo 225. O Título VII, que trata da Ordem Econômica e Financeira, traz no seu artigo 170, o seguinte: “Art. 170. A ordem econômica, fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, tem por fim assegurar a todos a existência digna, conforme os ditames da justiça social, observados os seguintes princípios: [...]; VI – defesa do meio ambiente”.

Elevando à condição de princípio da ordem econômica a defesa do meio ambiente e a ordem econômica estabelecida constitucionalmente funda-se primeiramente na valorização do trabalho humano buscando assim, inibir práticas abusivas à pessoa humana, reforçando, pois, o princípio da dignidade humana. Deve basear-se ainda, na livre iniciativa, característica do sistema capitalista, na justiça social e na observância do princípio de defesa do meio ambiente (MASCARENHAS, 2005).

No Direito Ambiental econômico o princípio da ubiquidade é de grande importância e consoante este princípio, qualquer atividade a ser desenvolvida há de estar vocacionada para a preservação da vida e, assim, do próprio meio ambiente (TAVARES, 2003).

3.4. As Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho

A saúde do trabalhador mineiro é o que mais preocupa na lavra subterrânea principalmente em razão das altas temperaturas e da poeira em suspensão, dados o confinamento do local de trabalho. Certas substâncias minerais como a sílica e o amianto anfíbólico podem originar doenças crônicas (silicose, asbestose), caso não utilizados equipamentos de proteção individual. O desmoronamento é, também, um problema potencial e, se não controlado, pode levar não apenas a graves acidentes na mina, mas a um sensível abatimento da superfície, em geral a sua desativação (VIANA, 2007).

Segundo Saliba e Saliba (2002) o Ministério do Trabalho (MT), visando organizar as relações trabalhistas entre empregado e empregador, em 1978 formulou a portaria nº 3.214, que instruiu o Capítulo V, Título II da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT). Atualmente esta portaria é composta por trinta e três Normas Regulamentadoras (NRs), relativas à segurança e medicina do trabalho. Onde as cinco principais NRs são: NR-6 - Equipamento de Proteção Individual (EPI); NR-7 - Programa de controle médico de saúde ocupacional (PCMSO); NR-9 - Programa de prevenção de riscos ambientais (PPRA); NR-21 – Segurança em trabalho a céu aberto (STCA) e a NR-22 – Segurança em trabalhos subterrâneos (STS). Descrita, segundo Torloni (2002):

1 – NR-6: conceitua os EPIs e define suas finalidades. Quando refere-se a contaminação ambiental por poeiras, quando as medidas de engenharia não são viáveis, ou enquanto estão sendo implantadas ou avaliadas, devem ser usados respiradores apropriados em conformidade com os requisitos apresentados no programa de proteção respiratória.

2 – NR-9: estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, o PPRA, visando a preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e conseqüente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, considerando a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais. Devendo o PPRA conter na sua estrutura: a) planejamento anual com o estabelecimento de metas, prioridades e cronogramas; b) estratégia e metodologia de ação; c) forma de registro, manutenção e divulgação dos dados; d) periodicidade e forma de avaliação do desenvolvimento do PPRA.

Em 1998, a Organização Internacional do Trabalho (OIT) adotou a Declaração sobre os Princípios e Direitos Fundamentais do Trabalho, que, prevê a criação de um meio ambiente favorável de desenvolvimento econômico e social, pois um a existência de um meio ambiente sadio é essencial para a obtenção de qualidade de vida.

3.5 – Licenciamento ambiental (LA)

A análise de viabilidade ambiental de um empreendimento deve envolver a indicação, por parte do empreendedor, das melhores alternativas tecnológicas e locacionais para a obra ou atividade, consideradas as melhores técnicas disponíveis para avaliar tais alternativas com relação aos impactos ambientais que serão causados, e considerada a opinião da sociedade envolvida (SÁNCHEZ, 2006).

De acordo com Sampat (2003) a atividade mineral é responsável pelo consumo de aproximadamente 10% da energia produzida no mundo, gerando enorme quantidade de emissão de gases tóxicos, como o dióxido sulfúrico e montanhas de rejeitos, que é maior que o volume de todo o material erodido pela malha hídrica do planeta, superando inclusive todo o lixo gerado por todas as cidades do mundo.

O Licenciamento Ambiental é o procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente, na Paraíba a Superintendência de Desenvolvimento do Meio Ambiente (SUDEMA) e a nível federal o DNPM, licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso.

O sistema de licenciamento ambiental brasileiro é fundamentado no exercício do poder de polícia por parte do Estado, em que se destacam a legitimidade e a necessidade de se restringir a ação do agente particular a fim de resguardar o interesse coletivo, prevendo a necessidade dos empreendimentos terem seus projetos submetidos à avaliação do Poder Público, desde a sua concepção, a entrada em operação, e continuamente após essa etapa (Granziera, 2003). No Brasil tem-se um SISNAMA, que é composto por órgãos e instituições de nível federal, estadual e municipal, aos quais cabe a realização da PNMA (Lei Federal N° 6.938, de 31/08/81, Lei Federal N° 7.804, de 31/08/81 e Decreto Federal N° 99.274, de 31/08/81).

Conforme Resolução CONAMA 01/86, impacto ambiental é definido como "qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem estar da população; II - as atividades

sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e V – a qualidade dos recursos ambientais".

Segundo a Lei dos Crimes Ambientais (Lei Federal nº 9.605/1998), no seu Art. 60, constitui que a falta de autorização ou licença dos órgãos ambientais competentes, para construir, reformar, ampliar, instalar ou fazer funcionar, em qualquer parte do Território Nacional, estabelecimentos, obras ou serviços, potencialmente poluidores constitui crime ambiental. Objetivando fazer com que os estabelecimentos, obras e serviços funcionem com licença e autorização válida, vejamos: “Art. 60. Construir, reformar, ampliar, instalar ou fazer funcionar, em qualquer parte do Território Nacional, estabelecimentos, obras ou serviços potencialmente poluidores, sem licença ou autorização dos órgãos ambientais competentes, ou contrariando as normas legais e regulamentares pertinentes: Pena - detenção, de um a seis meses, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente” (FERRARI e COSTA, 2009).

3.5.1. O Estudo de Impacto Ambiental (EIA)

Os EIAs devem ser apresentados através de audiência pública de caráter informativo, às comunidades da região prevista para receber o empreendimento. Conforme (MENDONÇA, 2003) deve conter na sua estrutura:

- 1 - Caracterização do projeto do empreendimento, contendo suas justificativas, suas alternativas locacionais e tecnológicas, sua conformidade legal e sua conformidade com planos, programas e projetos localizados na mesma região, previstos e existentes;
- 2 - Determinação e caracterização da área de influência do empreendimento;
- 3 - Diagnósticos ambientais dos meios físico, biológico e antrópico;
- 4 - Prognósticos ambientais relativos ao comportamento dos meios físico, biológico e antrópico, face a presença do empreendimento;
- 5 - AIA prognosticados;
- 6 - Planificação de programas, projetos, ações, medidas e recomendações institucionais capazes de realizar a viabilidade ambiental do projeto do empreendimento.

3.5.2. O Relatório de Impacto Ambiental (RIMA)

O RIMA, segundo Moura e Oliveira (2010), é o documento que apresenta resultados dos estudos técnicos e científicos de avaliação de impacto ambiental. Constitui um documento do processo de avaliação de impacto ambiental e deve esclarecer todos os elementos da proposta em estudo, de modo que possam ser divulgados e apreciados pelos grupos sociais interessados e por todas as instituições envolvidas na tomada de decisão.

A diferença entre o EIA e o RIMA, explanada por Benjamin (1992) é que o EIA é um estudo estatístico detalhado capaz de medir o grau de lesividade da atividade modificadora do meio, já o RIMA é meramente a visualização das determinações contidas no EIA e deve ser apresentado de forma objetiva e adequada à sua compreensão, devendo as informações serem traduzidas em linguagem acessível, ilustradas por mapas, quadros, cartas, gráficos, dentre outros. Com o objetivo de que sejam mais facilmente transmitidas as informações sobre as vantagens e desvantagens do projeto, bem como todas as consequências ambientais da sua implementação.

3.5.3. A Avaliação de Impactos Ambientais (AIA)

A AIA é estabelecida a partir dos EIA e RIMA. Estes estudos são constituídos de um conjunto de atividades técnicas e científicas que incluem o diagnóstico ambiental com a característica de identificar, prevenir, medir e interpretar, quando possível, os impactos ambientais. Seu propósito é de obter informações através do exame sistemático das atividades do projeto. A AIA tem sido utilizada há algum tempo como mecanismo para licenciamento para projetos com processos e produtos que venham a agredir o meio ambiente, tornando-se assim um instrumento da política nacional de meio ambiente, tanto para países industrializados quanto para os países em desenvolvimento (TAVARES JÚNIOR, 1997).

A AIA surgiu no Brasil por exigência de órgãos financiadores internacionais, sendo posteriormente incorporada como instrumento da política nacional do meio ambiente no início da década de 80. A legislação brasileira para AIA tem sua base na legislação dos Estados Unidos da América, que foi o primeiro país a exigir uma AIA para projetos, programas e atividades do governo, isto já no final dos anos 60, como instrumento de planejamento para prevenir impactos ao meio ambiente. A aplicação prática da legislação da AIA no Brasil

encontra-se voltada para o licenciamento de projetos, da mesma forma que a abordagem francesa, a qual surgiu nos meados da década de 70 (BRASIL, 1995).

Segundo Moura e Oliveira (2005), no EIA e no RIMA, que originam a AIA para os licenciamentos exigidos por lei, três setores são estudados e enfocados por equipes multidisciplinares, objetivando obter o cenário daquele momento, a fim de que se possa construir um programa que controle o uso múltiplo dos recursos naturais envolvidos. São eles: o Meio Físico, que estuda a climatologia, a qualidade do ar, o ruído, a geologia, a geomorfologia, os recursos hídricos (hidrologia, hidrologia superficial, oceanografia física, qualidade das águas, uso da água), e o solo; o Meio Biológico, que estuda o ecossistema terrestre, o ecossistema aquático e o ecossistema de transição e o Meio Antrópico, que estuda a dinâmica populacional, uso e ocupação do solo, nível de vida e estrutura produtiva.

A AIA pode então ser considerada como uma componente integrada no desenvolvimento de projeto e como parte do processo de decisão, proporcionando uma retroalimentação contínua entre as conclusões e a concepção da proposta (CANCHUMANI, 2008).

Ainda segundo o mesmo autor, a legislação brasileira vincula a utilização da AIA aos sistemas de licenciamento de órgãos estaduais de controle ambiental para atividades poluidoras ou mitigadoras do meio ambiente, em três versões a serem requeridas pelos responsáveis dos empreendimentos, a saber: Licença Prévia (LP) - é utilizada na fase preliminar do projeto, contendo requisitos básicos para localização, instalação e operação, observando-se os planos municipais, estaduais e federais de uso do solo; Licença Instalação (LI) - autoriza o início da implantação, de acordo com as especificações constantes no projeto executivo aprovado; Licença de Operação (LO) - autoriza, após verificação, o início das atividades licenciadas e o funcionamento de seus equipamentos de controle de poluição.

O AIA, segundo Horta et al. (2002), é regido por diversas resoluções do CONAMA, citadas a seguir:

1 - Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Vincula o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente à elaboração de EIA - Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Rima - Relatório de Impacto Ambiental, a serem submetidos à aprovação do órgão competente.

2 - Resolução CONAMA nº 006, de 24 de janeiro de 1986. Regulamenta a publicação dos pedidos de renovações e concessões de licenças ambientais no jornal oficial do estado, e em um periódico de grande circulação regional ou local.

3 - Resolução CONAMA nº 009, de 3 de dezembro de 1987. Regulamenta, a nível federal, a realização de audiência pública referida no 2º parágrafo do Art. 11 da Resolução CONAMA 001/86.

4 - Decreto Federal nº 99.274, de 6 de junho de 1990. Regulamenta a Política Nacional do Meio Ambiente, e estabelece que a construção, instalação, ampliação e funcionamento de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras dependerão de prévio licenciamento do órgão estadual competente, integrante do SISNAMA.

5 - Resolução CONAMA nº 11, de 04 de maio de 1994. Dispõe sobre a avaliação e/ou a revisão do Sistema de Licenciamento Ambiental.

6 - Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Dispõe, a nível federal, novos procedimentos para o licenciamento ambiental.

3.5.4. O Código de Mineração e o Licenciamento Mineral (LAM)

O Código de Mineração, estabelecido pelo Decreto-Lei nº. 227 de 28 de Fevereiro de 1967, com as alterações que lhe foram introduzidas pela Lei nº. 7805, de 18 de Julho de 1989, é o principal diploma legal brasileiro, em nível infraconstitucional, que regulamenta a atividade de extração mineral em nosso país, uma vez que a exploração dos recursos minerais independe da propriedade do solo. É no Código de Mineração que estão os padrões básicos para o licenciamento das atividades utilizadoras de recursos ambientais minerários (CABRAL, 2007).

No Brasil, o Governo possui órgãos federais concedentes, enquanto nos demais países os Estados e Territórios (Tabela 3) têm o controle da atividade mineral. Sobre o assunto Viana (2007) discorre que, a mineração, de um modo geral, está submetida a um conjunto de regulamentações, em que os três níveis de poder estatal possuem atribuições com relação à mineração e o meio ambiente. Em nível federal, os órgãos que têm a responsabilidade de definir as diretrizes e regulamentações, bem como atuar na concessão, fiscalização e cumprimento da legislação mineral e ambiental para o aproveitamento dos recursos minerais

são o Ministério do Meio Ambiente – MMA, o Ministério de Minas e Energia – MME, a Secretaria de Minas e Metalurgia – SMM/MME, o Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, a Agência Nacional de Águas – ANA, o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH e o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – IBAMA.

A falta de integração entre as esferas de poder (União, Estado e Município), a delimitação das fronteiras de responsabilidade na atividade mineral e a pouca participação da sociedade civil organizada, dificultam o cumprimento das normas e a preservação do meio ambiente dentro da atividade mineral, facilitando a ocorrência de uma expansão desordenada e falta de controle das áreas limítrofes por não ser contemplado as expectativas, anseios e preocupações da sociedade.

Tabela 3. Distribuição das atribuições governamentais em relação a proteção ambiental e planejamento da mineração.

Atividade de mineração	Poder		
	Municipal	Estadual	Federal
Requerimento de concessão ou licença	Leis de uso e ocupação do solo	Licença Ambiental via Legislação Federal	Deferimento ou indeferimento
Pesquisa mineral		Licença Ambiental via Legislação Federal	Acompanhamento: aprovação ou negação
Lavra mineral	Álvara de funcionamento	Análise de EIA/RIMA e Licença Ambiental por Legislação Federal	Acompanhamento e Fiscalização Mineral
Recuperação de área minerada	Definição do uso futuro do solo criado	Licença Ambiental via Legislação Federal	---

Fonte: Cabral (2007) e Sintoni (1994).

Existe uma relação bastante próxima entre a tutela do meio ambiente e a regulamentação da mineração, uma vez que esta atividade produz impactos diretos sobre o ambiente (FREIRE, 2000). A proteção ao meio ambiente pode ser observada nos dispositivos do art. 47 do Código de Minas (BRASIL, 2000):

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 Art., 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 da 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.

Segundo Brasil (2009), o DNPM é responsável pela fiscalização da exploração mineral e controle ambiental, que foi criado pelo Decreto 23.979 de 1934, antes o assunto era tratado no Ministério da Agricultura da Diretoria Geral de Pesquisas Científicas, sucedendo o extinto Serviço Geológico e Mineralógico. Com a Lei 8.876 de 1994 foi transformado em autarquia, ficando vinculado ao Ministério de Minas e Energia, o mesmo é dotado de personalidade jurídica de Direito Público, autonomia patrimonial, administrativa e financeira.

Para Arioli (2006) ao habilitar-se ao Licenciamento Ambiental a empresa proprietária do solo onde se encontra a jazida ou com a devida autorização do proprietário, deve requerer junto à prefeitura do local uma licença para exploração mineral. Mais uma série de documentos que o Engenheiro de Minas ou Geólogo deverá encaminhar para constituir o

Requerimento de Registro de Licença, protocolizado no DNPM, gerando uma numeração iniciada por 846 seguida do ano. A área estando livre, o DNPM expede um Alvará de Pesquisa, válido por dois anos, para que sejam efetuados os trabalhos de pesquisa mineral programados. Dentro deste período, existindo a necessidade de explorar a jazida, o requerente solicitará, ao DNPM, uma Guia de Utilização, onde apresentará a LO.

Os mesmos autores indicam que num prazo de dois anos o requerente deverá apresentar um Relatório Final de Pesquisa, onde conclui pela existência ou não da jazida. No caso de haver jazida, deverá apresentar ao DNPM um Plano de Aproveitamento Econômico, que após análise pelo órgão publicará no Diário Oficial da União (DOU). Daí o Ministro das Minas e Energia (MME) assinará a Portaria de Lavras, que permitirá à empresa lavrar a jazida até sua exaustão.

O exercício da atividade mineradora no País, segundo estudo realizado por Perdiz (2009), está condicionado a três instrumentos específicos de controle do Poder Público, no que tange aos riscos potenciais de danos ao meio ambiente resultante da lavra: o EIA, o Licenciamento Ambiental (LA) e o PRAD. Destacam-se também as Normas Reguladoras de Mineração (NRM), Portaria nº 12, de 22 de janeiro de 2002, que têm por objetivo disciplinar o aproveitamento racional das jazidas, considerando-se as condições técnicas e tecnológicas de operação, de segurança e de proteção ao meio ambiente, definindo procedimentos administrativos e operacionais em caso de reabilitação de áreas pesquisadas, mineradas e impactadas. Dentre suas generalidades, destacam-se:

- Entende-se por área minerada para efeito desta Norma, toda área utilizada pela atividade mineira, seja a área da própria mina, as áreas de estocagem de estéril, minérios e rejeitos, de vias de acesso e demais áreas de servidão.
- Entende-se por área impactada para efeito desta Norma, toda área com diversos graus de alteração tanto dos fatores bióticos quanto abióticos causados pela atividade de mineração.
- Entende-se por adequação paisagística para efeito desta Norma, a harmonização da paisagem das áreas mineradas com o objetivo de minimizar o impacto visual, com vistas ao uso futuro da área.
- Entende-se por uso futuro de uma determinada área para efeito desta Norma, a utilização prevista da área impactada pela atividade mineira levando-se em consideração suas aptidões e intenção de uso pós-operacional.

3.5.5. O Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD)

O Artigo 225, § 2º, da CF/88, tratando sobre os impactos gerados pela atividade mineradora, diz que “aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.” Quanto às atividades potencialmente causadoras de significativa degradação, onde se inclui a mineração, a CF/88 exige para sua instalação o EIA, no inciso IV, § 1º.

O setor minerário dispõe de outros instrumentos, tais como o PRAD, previsto pelo Decreto nº 97.632/1989, em cumprimento ao dispositivo previsto no art. 225, § 2º, da CF/88, que estipula a responsabilidade civil objetiva por parte do degradador. Além de instrumentos econômicos disponibilizados pelo poder público ou voluntariamente adotados pela iniciativa privada, como é o caso de rotulagens e certificações.

As empresas devem contribuir para a melhoria da percepção pública dos custos, sobretudo, os ambientais, e os benefícios decorrentes de suas atividades. Aproximando-se, a nível local, com transparência e investindo continuamente na melhoria tecnológica, com vistas a reduzir os impactos de sua atividade sobre o meio ambiente. Significa também, segundo Dias e Mello (1998), que o sítio degradado terá condições mínimas de estabelecer um novo equilíbrio dinâmico, desenvolvendo um novo solo e uma nova paisagem.

Segundo Barreto (2001b), os principais instrumentos adotados pelas empresas de mineração são: AIA, monitoramento ambiental, PRAD, auditorias e diligências ambientais, plano diretor de meio ambiente, minimização de resíduos e reciclagem, análise e gerenciamento de riscos e planos de contingências, programas de comunicação e relacionamento com comunidades vizinhas.

Segundo Moletta (2005) a recuperação de determinada área degradada pela mineração, pode ser definida como o conjunto de ações necessárias para que a área volte a estar apta para algum uso produtivo em condições de equilíbrio ambiental. Para que seja possível obter-se novo uso da área, é necessário que ela apresente condições de estabilidade física (processos erosivos, movimentos de terrenos) e estabilidade química (a área não deve estar sujeita a reações químicas que possam gerar compostos nocivos à saúde humana e ao ecossistema, drenagens ácidas de pilhas de estéril ou rejeitos contendo sulfetos).

Ainda segundo Moletta (2005) o DNPM, órgão do MME, que conta com unidades regionais em vários estados, é o órgão central, tendo como finalidade determinar as formas e condições de habilitação e execução das atividades de pesquisa e lavra de substâncias

minerais. O Decreto nº 4.640, de 21 de março de 2003, publicado no DOU de 24 de março de 2003, Anexo I, Capítulo I, estabelece a Natureza e Competência do DNPM: Art. 2º O DNPM tem por finalidade promover o planejamento e o fomento da exploração mineral e do aproveitamento dos recursos minerais e superintender as pesquisas geológicas, minerais e de tecnologia mineral, bem como assegurar, controlar e fiscalizar o exercício das atividades de mineração em todo o Território Nacional, a competência do DNPM não abrange o entorno do empreendimento minerário, se restringe apenas à área minerada, na forma do que dispõem o Código de Mineração; o Código de Águas Minerais; os respectivos regulamentos e a legislação que os complementam, competindo-lhe, em especial:

- VII - baixar normas, em caráter complementar, e exercer a fiscalização sobre o controle ambiental, a higiene e a segurança das atividades de mineração, atuando em articulação com os demais órgãos responsáveis pelo meio ambiente, segurança, higiene e saúde ocupacional dos trabalhadores;
- XI - estabelecer as áreas e as condições para o exercício da garimpagem em forma individual ou associativa.

A União permitirá a exploração desses bens, mediante alvará de pesquisa e portaria de concessão de lavra àquele que primeiro requerer junto ao DNPM. Portanto, o proprietário do solo não é o proprietário da jazida mineral que porventura exista em suas terras, nem lhe é assegurada a preferência ou prioridade na sua exploração. Assim, a prioridade é de quem primeiro a requeira (PIACENTINI, 2000).

Os rejeitos da mineração produzem impactos ambientais pela deposição inadequada, pelo risco de contaminação de lençóis freáticos e pelas perdas de água de processo por falta do seu tratamento e do seu reuso. Devendo ser tomados todos os cuidados durante as fases de lavra e beneficiamento de minérios para que os resíduos/rejeitos não sejam lançados no sistema de drenagem.

O DNPM dispõe da NRM 19 que trata da Disposição de Estéril, Rejeitos e Produtos, e, segundo Campos e Fernandes (2007) o fechamento de minas é uma das maiores preocupações ambientais, tanto no âmbito nacional, quanto internacional. Anteriormente, preocupava-se com a desmontagem dos equipamentos e das estruturas e também com o destino final dos mesmos. A lei exigia: a) a atualização topográfica do local; b) a implementação de planos de acompanhamento e monitoramento da revegetação das áreas impactadas; c) a implementação de planos de estabilização dos taludes, de sistemas de drenagem e de controle da emissão de efluentes. Segundo Seliar (S/D) as pautas para o setor minerário, são:

1. Política pública e empresarial debatida com a comunidade, visando o ordenamento do território para outros usos simultâneos ou após o fechamento da mina (planos diretores, fóruns constituídos, audiências públicas e outras atividades apoiadas pelo setor público ou empresas do setor);
2. Condições de saúde e de segurança dos trabalhadores (acidentes, serviços médicos e hospitalares);
3. Maximização da recuperação e aproveitamento das rochas movimentadas na lavra (inovação em todas as fases, relação estéril versus minério e aproveitamento de subprodutos);
4. Eliminação da disseminação de aerossóis, ruídos e efluentes (controle de emissão na mina e na vizinhança versus padrões oficiais);
5. Sustentabilidade da substância mineral no seu ciclo de vida até o pós-consumo (uso seguro, reciclagem e reuso);
6. Geração de renda e emprego em atividades associadas à mineração (empregados, dependentes, fornecedores e prestadores de serviços da região e agregação de valor na cadeia produtiva);
7. Retorno social e econômico para a região mineradora por via de tributos ou outros investimentos realizados em função da mineração (obras essenciais, atividades culturais, infraestrutura básica, estradas e rede elétrica);
8. Cumprimento da legislação mineral, ambiental e trabalhista (multas, processos e advertências pelos órgãos públicos e denúncias da sociedade);
9. Consumo equilibrado de energia e água (litros e quilowatts fornecidos e utilizados racionalmente);
10. Programas de educação ambiental para os trabalhadores e a comunidade (percentual dos trabalhadores e da população envolvida via cursos com qualidade).

No Brasil, poucas empresas de mineração, por iniciativa própria, mantém um diálogo permanente com as comunidades do entorno das atividades de exploração mineral. Só o fazendo quando da ocasião do licenciamento ambiental do empreendimento, no ato de audiências públicas, por força das Resoluções do CONAMA 001/1986, art. 12, § 2º, e 009/1987. Fora destes casos, a comunidade só tem contato com os detentores das lavras, no momento que ocorre um impacto socioambiental, significativo, normalmente quando da ocorrência de acidente em mina, por via da mídia ou quando noticiam denúncias.

4. CONCLUSÃO

Com base nos dados apresentados e discutidos nesta pesquisa, pode-se chegar às seguintes conclusões:

Com o tratamento dado pela Constituição de 1988 em conjunto com as leis ambientais e minerária é dada uma visão de preservacionista do meio ambiente, que melhora a qualidade de vida da população e dá sustentabilidade as atividades minerárias.

As normas que tutelam o meio ambiente e as que regulamentam a atividade mineradora visam o desenvolvimento sustentável, garantindo um meio ambiente equilibrado, proteção ambiental e o desenvolvimento da economia.

A necessidade de cuidados ambientais nas atividades de mineração é uma realidade irreversível para preservar o patrimônio ambiental, e assim proteger o futuro da vida na terra.

A compatibilização das atividades de um processo produtivo e a preservação do meio ambiente é hoje uma questão de sobrevivência para a empresa, passando a fazer parte da estratégia empresarial, tendo em vista que as empresas passaram a responder, cada vez mais, perante a lei e à sociedade pelos danos causados ou que venham a causar ao meio ambiente. Todavia, o controle das atividades que causam impactos ambientais passou a ser também uma questão econômica em que a minimização de rejeitos através de uma maximização dos esforços de produção traz para a empresa benefícios econômicos.

A legislação específica ao setor de mineração e a fiscalização do cumprimento da mesma levam a ações ambientais que buscam a sustentabilidade desta atividade. Mas quando inexiste a fiscalização a lei é negligenciada e o trabalhador e a sociedade ficam expostos a formas de degradação da biota.

Os problemas relacionados com os resíduos sólidos da atividade de extração de caulim e suas implicações com a saúde, meio ambiente, qualidade de vida e sustentabilidade, tem se agravado nas últimas décadas devido à precariedade na implementação de políticas institucionais para o setor ambiental. Forçando para que custos do controle ambiental sejam realmente cobertos pelos beneficiários da mineração, onde as empresas devem apresentar um planejamento prévio e um plano de recuperação, fiscalizado em cada etapa do encaminhamento até a fase final.

A legislação ambiental brasileira que trata da área de mineração, é avançada, mais cria impasses na sua aplicação, pois conflita com a Legislação Mineral de 1967, e com o grande

número de resoluções do CONAMA, que restringem à atividade mineral. Outro ponto refere-se aos órgãos de fiscalização, Departamento Nacional de Pesquisa Mineral (DNPM) e Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), que não estão bem estruturados a nível regional. Já os órgãos estaduais, salvo raríssimas exceções, não contam com uma boa estrutura e por implementarem baixos salários ficam carentes de profissionais qualificados na fiscalização ambiental e de mineração.

Com o crescimento das solicitações de licenças e de fiscalizações vem se agravando os impasses entre os órgãos fiscalizadores e os mineradores. Fazendo com que o Ministério Público busque preencher os vazios deixados pelos órgãos fiscalizadores, mas, muitas vezes, sem um embasamento técnico para tratar das peculiaridades desta atividade.

A atividade de mineração do caulim traz reflexos negativos como a alteração de clima e microclima, do recurso hídrico, da geologia, geomorfologia e dos solos, da vegetação, da fauna e do patrimônio histórico, cultural e social, mas seu aspecto positivo mais relevante é a geração de emprego e renda.

Com o licenciamento ambiental as empresas mineradoras interagem com a sociedade do local do entorno da lavra, levando informações. Mas para que a sociedade seja consciente de seus direitos e da forma de efetivá-los é através do conhecimento da legislação voltada para a realidade da atividade implementada no local.

É fundamental para um melhor desenvolvimento da mineração no seridó paraibano a articulação dos órgãos públicos em parceria com as cooperativas de mineradores e as outras empresas mineradoras visando planejar uma atuação conjunta, com objetivo de promover ações para o fortalecimento de toda atividade mineral, fomentar o treinamento, o apoio técnico e disseminar informações sobre o mercado, desde a exploração até a comercialização do produto final, agregando valor ao produto mineral e aumentando a produtividade com a aplicação de novas tecnologias.

BIBLIOGRAFIA

- ABSY, M. L.; ASSUNÇÃO, F. N. A.; FARIA, S. C. **Avaliação de impacto ambiental: agentes sociais, procedimentos e ferramentas**. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), 136p. 1995.
- ALMEIDA, I. C. S.; RAMOS, A. J. S.; DINIZ, M. T. M. A problemática ambiental da extração do caulim no alto do chorão em Junco do Seridó - PB. Encontro Nacional de Geógrafos, 16, **Anais...** 12p. 2010.
- ANDRADE, L. A.; REIS, M. G. F.; REIS, G. G. Classificação Ecológica do Estado da Paraíba: Interpolação de Dados Climáticos por Aproximação Numérica. **Revista Árvore**, v.23, n.1,p. 3-32, 1999a.
- ANDRADE, L. A.; REIS, M. G. F.; REIS, G. G.; SOUZA, A. L. Classificação ecológica do Estado da Paraíba: Delimitação e caracterização de regiões ecológicas a partir de variáveis climáticas. **Revista Árvore**, v. 23, n. 2, p. 139-149, 1999b.
- ANTUNES, P. B. **Direito Ambiental**. Rio de Janeiro: Lumen Juris. 7ª ed. 2004.
- ARIOLI, E. E.; LOYOLA, L. C.; LESSA SOBRINHO, M. **Mineração regularizada: manual de orientação**. Curitiba: Mineopar. 49p. 2006.
- BARRETO, M. L. **Ensaio sobre a sustentabilidade da mineração no Brasil**. Rio de Janeiro: Centro de Tecnologia Mineral (CETEM)/Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), 2001a.
- _____. **Mineração e desenvolvimento sustentável: desafios para o Brasil**. Rio de Janeiro: Centro de Tecnologia Mineral (CETEM)/Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), 215p., 2001b.
- BENJAMIN, A. H. Os princípios do Estudo de Impacto Ambiental como limites da discricionariedade administrativa. **Revista Forense**. Rio de Janeiro: Forense, v. 317, 33p. 1992.
- BERTOLINO, L. C.; MENDONÇA, B. C.; OLIVEIRA, S. B.; LUZ, A. B.; FREIRE, F. R. **Caracterização mineralógica e tecnológica do caulim de Silvânia, Estado de Goiás**. Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ. v. 32, n. 2. p. 26-32. 2009.
- BRASIL. Código de Mineração (1967). Código de Mineração, Código de Águas Minerais e legislação extravagante . São Paulo : Iglu. 499p. 2000.
- _____. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resoluções CONAMA**, 1986 a 1991. Brasília: IBAMA, 1992.

_____. Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM. 2009. **DNPM comemora 75 anos em franco processo de modernização.** Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/conteudo.asp?IDSecao=99&IDPagina=72&IDNoticiaNoticia=374>>. Acesso em: 30 abr. 2011.

_____. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2006. **Mapa de solos do Brasil.** Disponível em: <<http://mapas.ibge.gov.br/website/solos/viewer.htm>>. Acesso em: 22 abr. 2009.

_____. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal (MMA). **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da caatinga.** Brasília: Universidade Federal de Pernambuco/Fundação de apoio ao desenvolvimento, Fundação Biosiversitas, EMBRAPA/Semi-Árido, MMA/SBF. 36p. 2002.

BRITO, J. S.; LIMA, A. A.; PEREIRA, E. B. **Diagnóstico sobre a produção de bens minerais na Província Pegmatítica da Borborema:** no prelo. 2007

CABRAL, E. S.; LEITE FILHO, E. M.; ARAÚJO, R. B. **Impactos ambientais: uma abordagem das atividades de beneficiamento de caulim na região de Borborema-Seridó na Paraíba.** Goiânia: Centro Científico Conhecer - Enciclopédia Biosfera, vol.5, n.8, 14p. 2009.

CABRAL, G. M. **A exploração de caulim no Cabo de Santo Agostinho.** Dissertação (Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais da Universidade GFederal de Pernambuco). Recife: UFPE. 115p. 2007.

CAMPOS, E. E.; FERNANDES, L. E. V. A. **Controle Ambiental Aplicado à produção de agregados.** Programa de capacitação de gestores de empresas mineradoras da de agregados da construção civil. Plano Nacional de Agregados. 25p, 2007. Disponível em: <www.cetec.br/agregados/conteudo/Contribuição%20Edson%20Esteves%20e%20Lúcia%20Fernandes.PDF>. Acesso em: 01 jan. 2011.

CANCHUMANI, R. M. L. Aspectos sobre a avaliação ambiental das atividades de exploração e produção (E&P) de petróleo marítimo na bacia de Campos. **Congresso Nacional de Excelência em Gestão**, 4. 15p. 2008.

CARVALHO, O. C; LEITE, J. Y. P; REGO, J. M. **Perfil industrial da cerâmica vermelha no Rio Grande do Norte:** uma síntese. Natal: FIERN/SENAI. 2001.

CIULLO, P. A. **Kaolin clay:** funtional optical additives. 2000. In: <www.pcimag.com/CDA>. Acesso em: 07 mar. 2011.

CRUZ, F. M. F. C. **A poluição atmosférica como fator determinante para a diminuição da qualidade de vida da população.** São Paulo: Centro Universitário São Camilo. 2007.

- DIAS, L. E.; MELLO, J. W. V. **Recuperação de Áreas Degradadas**. Viçosa: UFV/SOBRAD. 251p. 1998.
- DUTRA, R. **Beneficiamento dos minerais industriais**. Belo Horizonte: Companhia mineradora de Minas Gerais (COMIG). 15p. 1994.
- ENVIRONMENT, Levantamentos e Projetos. **Dossiê de ambiência do município de Ubá – MG**. Santa Maria. 163p. 1992.
- FARIA, C. E. G. **A Mineração e o Meio Ambiente no Brasil**. Rio de Janeiro: Centro de Tecnologia Mineral (CETEM)/Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), 2002.
- FERRARI, E. R.; COSTA, H. R. L. Dos crimes contra o meio ambiente: da poluição e outros crimes ambientais.. In: Comentários à lei de crimes ambientais - Lei no. 9.605/1998. São Paulo: Quartier Latin, v. u, p. 243-269, 2009.
- FERNANDES, F. R. C.; LIMA, M. H. R. L.; TEIXEIRA, N. S. As grandes minas e o desenvolvimento humano das comunidades de semiárido brasileiro. **Rev. Ciênc. Admin.**, Fortaleza, v. 15, n. 1, p. 105-132, jan./jun. 2009.
- GALLOPÍN, G. C. **El Ambiente Urbano y la Planificación Ambiental**. In: Medio Ambiente Y Urbanización. Buenos Aires: CLACSO/CIFCA, 1982.
- GARCÍA, M. A. **La Tierra: un planeta con vida**. La Vanguardia. Barcelona, 1993.
- GRANZIERA, M. L. M. **Direito de águas: disciplina jurídica das águas doces**. São Paulo, 2ª Edição. Ed. Atlas, 2003.
- FERNANDES, F. R. C.; LIMA, M. H. R.; TEIXEIRA, N. S. **Grandes Minas e Comunidades: Algumas Questões Conceituais**. Série Estudos e Documentos. Centro de Tecnologia Mineral, Centro de Tecnologia Mineral (CETEM)/Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). 2007.
- FREIRE, W. **Direito ambiental brasileiro**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Aide. 256p. 2000.
- HARDOY, J. E. e SATTERTHWAITE, D. Problemas Ambientales em ciudades del Tercer Mundo: es éste un problema mundial que no es tomado en cuenta? **Rev. Medio Ambiente y Urbanización**. . Buenos Aires: Instituto Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo, v.31 n.8, p.3-12 1990.
- HORTA, A. H. L.; REIS, A. M.; SOUZA, D. M. **Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios. Fundação Estadual do Meio Ambiente**. In: Coletânea de Legislação Ambiental. 3.ed. rev. e ampl., v. 5. Belo Horizonte: FEAM, 663p. 2002.
- LIMA, E. M. **Doenças respiratórias associadas à atividade de mineração no município de Parelhas, região do seridó norte-riograndense**. Dissertação (Programa de Pós-graduação

em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (PRODEMA/UFRN). Natal: PRODEMA. 126p. 2009.

LIMA, R. C. O. Diagnóstico dos impactos ambientais decorrentes do beneficiamento de caulim no município de Equador – RN. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 10, n. 2, p. 91-96. 2010.

LUZ, A. B. **Estudos de Reoxidação e Redução de Ferro contido em Caulins**. Tese (Tese da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo). São Paulo: USP. 1998.

MACHADO, P. A. L. **Direito Ambiental Brasileiro**. 17^a. ed. São Paulo: Malheiros, 2009. 1136p.

MARTINS, C. H. B. e OLIVEIRA, N. **Indicadores econômico-ambientais na perspectiva da sustentabilidade**. Documentos FEE n. 63. Porto Alegre: FEE/FEPAM, 122p. 2005.

MARTINS, G.; CORTES, C. M. B.; FARIAS FILHO, A. Estágio atual e desafios futuros da atividade extrativa mineral em pequena escala na província pegmatítica Borborema, estados do Rio Grande do Norte e Paraíba. **Revista de Geologia**, v. 20, n. 1, p.83-89, 2007.

MASCARENHAS, L. M. A. A Tutela Constitucional do Meio Ambiente. **Revista de Direitos Difusos**, v. 29, ano VI, 8p. 2005.

MENDONÇA, A. S. F. **Avaliação ambiental**. Vitória: UFES. 7p. 2003.

MENEZES, R. R.; NEVES, G. A.; FERREIRA, H. C. O estado da arte sobre o uso de resíduos como matérias-primas cerâmicas alternativas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.6, n.2, p.303-317, 2002a.

MENEZES, R. R.; NEVES, G. A.; FERREIRA, H. C.; LIRA, H. L. Recycling of granite industry waste from the northeast region of Brazil. **Environmental Management and Health**, v.13, p.134-142, 2002b.

_____. **Utilização do resíduo do beneficiamento do caulim na produção de blocos e telhas cerâmicos**. Revista Matéria, v. 12, n. 1, p. 226-236, 2007.

MILARÉ, É. **Direito do Ambiente: a gestão ambiental em foco** (doutrina, jurisprudência, glossário). 6^a ed., rev., atual. e ampl. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, p. 1073, 2009.

MOLLETA, I. M. **Área degradada pela extração de areia: um estudo da derivação da paisagem no bairro de Umbará**. Dissertação (Mestrado em Geografia em Ciências da Terra pela Universidade Federal do Paraná – UFPR). Curitiba: UFPR. 116p. 2005.

- MOURA, H. J. T.; OLIVEIRA, F. C.; **A Análise e o uso das metodologias de Avaliação de Impacto Ambiental em Estudos Realizados no Ceará.** Encontro Nacional da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica (ECOECO), 4, Brasília (DF), 15p. 2005.
- NASCIMENTO, S. S. e ALVES, J. J .A. Caracterização geoambiental e sustentabilidade aos processos de desertificação no seridó paraibano. Encontro Nacional de Geógrafos, 16, **Anais...** 12p. 2010.
- NÓBREGA, J. D. **Viabilidade sócio-econômica do processo de exploração do Caulim no município do Junco do Seridó PB.** Monografia (Trabalho acadêmico orientado. Curso de Licenciatura Plena em Geografia da Universidade Estadual da Paraíba). Campina Grande: CEDUC/UEPB. 2005.
- NOBRE, L. L. S. e ACCHAR, W. **Aproveitamento de rejeitos da mineração de caulim em cerâmica branca.** Natal: Holos, n. 26, v. 3, p.13-27, 2010.
- PERDIZ, R. S. **Avaliação da utilização do granito da região de moura do município de Barcelos como agregado graúdo em concreto.** Dissertação (Mestrado em Materiais e componentes de construção da Universidade Federal do Amazonas). Manaus: UFAM. 128p, 2009.
- PIACENTINI, M. R. B. **Mineração de Areia e Legislação Ambiental: caso dos municípios de Jacareí, São José dos Campos e Caçapava (SP).** Dissertação (Mestrado em Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo). 125p. 2000.
- QUEIROZ, G. C. e GARCIA, E. E. C. **Política Nacional de Resíduos Sólidos: o impacto da nova lei contra o aquecimento global.** Boletim de desenvolvimento de embalagens, v. 22, n. 33, 5p. 2010.
- REVERENDO, F. e AKAOUI, V. **Compromissos de Ajustamento de Conduta Ambiental.** 2ª ed., rev. e atual. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais. 25p. 2008.
- ROCHA, J. C. S. **Direito ambiental e meio ambiente do trabalho: dano, prevenção e proteção jurídica.** São Paulo: LTr. 221p. 1997.
- SACHS, I. **Economia e ecologia.** In: Vieira, P. F. (org.). Rumo à ecossocioeconomia: teoria e prática do desenvolvimento. São Paulo. Editora Cortez. 2007.
- SAKAMOTO, L. Os homens tatu do sertão. **Jornal Sertão Potiguar.** 5p., 2003. De: <<http://www.reporterbrasil.org.br/exibe.php?id=8>>. Acesso em: 31 dez. 2010.
- SALIBA, T. M. e SALIBA, S. C. R. **Legislação de segurança, acidentes de trabalho e saúde do trabalhador.** 1 ed. São Paulo: LTR, 454p. 2002.

SAMPAT, P. **Scrapping mining dependence.** *In*: State of the World. Nova Iorque: Worldwatch Institute. p. 110-219. 2003.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos.** São Paulo, Editora Oficina de Textos. 2006.

SANTAGADA, S. **Indicadores sociais: uma primeira abordagem social e histórica.** Pensamento Plural. Porto Alegre, IFCH/UFRGS, p. 113-142. 2007.

SCLIAR, C. **Agenda 21 e o setor mineral.** *In*: Ministério do Meio Ambiente. Caderno de debate Agenda 21 e sustentabilidade. Sem data. Em: <<http://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/arquivos/cadernosetormineral.pdf>>, acesso em: 31 dez. 2010.

SEBRAE/RN - Serviço de Apoio as Micro e Pequenas Empresa do Rio Grande do Norte. **Diagnóstico da indústria cerâmica do Rio Grande do Norte.** Natal: SEBRAE. 1989.

SINTONI, A. A mineração no cenário do município de São Paulo: mercado e novas tecnologias. *In*: I Encontro de Mineração no Município de São Paulo. **Anais...** São Paulo: Secretaria das Administrações Regionais da Prefeitura do Municipal de São Paulo. p. 31-42. 1994.

SILVA, A. C.; VIDAL, M.; PEREIRA, M. G. Impactos ambientais causados pela mineração e beneficiamento de caulim. **Rev. Esc. Minas.** v.54, n.2. Ouro Preto, 2001.

SILVA, F. A. N. G. **Estudos de Caracterização Tecnológica e Beneficiamento do Caulim da Região Borborema-Seridó (RN).** Dissertação (Mestrado em Engenharia Metalúrgica e de Materiais). Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 70p, 2007a.

SILVA, F. A. N. G.; SILVA, F. T.; LUZ, A. B.; SAMPAIO, J. A. **Estudos de caracterização tecnológica e beneficiamento do caulim da Região Borborema-Seridó (RN).** Rio de Janeiro: CETEM (Série Rochas e Minerais Industriais, 14), 27p. 2008.

SILVA, J. A. **Direito ambiental constitucional.** 7ª ed. São Paulo: Malheiros. 351p.2009.

SILVA, V. P. **Impactos Ambientais da expansão da cerâmica vermelha em Carnaúba dos Dantas (RN).** Natal: Holos, v. 3, n. 23, 2007b.

SOUZA, A. P. B.; PEDROSA, A. S.; PINHEIRO, I. F. S. Avaliação de impactos ambientais através da percepção de trabalhadores de uma empresa mineradora: um estudo de caso no município de Pedra Lavrada – PB. **Qualitas Revista Eletrônica.** Vol.9. N. 2. 10p. 2010.

TAVARES, A. R. **Direito Constitucional econômico.** São Paulo: Método. p. 199, 2003.

- TAVARES JÚNIOR, J. M. **Uma aplicação da metodologia de análise do valor na verificação dos valores ambientais do processo produtivo numa empresa do setor cerâmico catarinense.** Dissertação (Mestre em Engenharia da Universidade Federal de Santa Catarina). Florianópolis: UFSC. 1997.
- TERRA, A. P. **Análise das condições de seguro ambiental no Brasil.** Dissertação (Mestrado em Ciências de Engenharia). 118f. 2003. Campos dos Goytacases: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. 2005.
- TORLONI, M. **Programa de Proteção Respiratória: recomendações, seleção e uso de respiradores.** São Paulo: Fundacentro, 127p. 2002.
- VIANA, B. A. S. **Mineração de materiais para construção civil em áreas urbanas: impactos socioambientais dessa atividade em Teresina – PI (Brasil).** Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento do Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí). Teresina: UFPI. 244p. 2007.
- VIANA, M. B. **Política e gestão ambiental da atividade minerária e sustentabilidade.** Brasília: Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados. 36p. 2007.
- WANERLEY, A. A. (Organizador). **Mapa Geológico da Paraíba.** Recife: Ministério de Minas energia/CPRM. 2002.
- WILLIAMS, D. D.; BUGIN, A.; REIS, J. L. B. C. **Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração: técnicas de revegetação.** Brasília: IBAMA. 96p. 1997.
- WILSON, I. R.; Santos, H. S.; Santos, P. S. **Caulins brasileiros: alguns aspectos da geologia e da mineralogia.** Cerâmica, v. 44, n. 287-288, p. 118-129. 1998.

ANEXO

1. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E MINERÁRIA

Retirado de <: <http://www.sindibrita.org.br/legislacao.htm#ambiental>>, acesso em: 31 dez. 2010.

1.1. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

- **LEI Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981:** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
- **LEI Nº 7.804, DE 18 DE JULHO DE 1989:** Altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, a Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, a Lei nº 6.803, de 2 de julho de 1980, e dá outras providências.
- **DECRETO Nº 99.274, DE 6 DE JUNHO DE 1990:** Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências.
- **LEI Nº 9.605, DE 12 DE FEVEREIRO DE 1998:** Lei de crimes ambientais - dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
- **RESOLUÇÃO CONAMA Nº 001, de 23 de janeiro de 1986:** Institui o EIA/RIMA.
- **RESOLUÇÃO CONAMA Nº 009, de 03 de dezembro de 1987:** Disciplina a Audiência Pública.
- **RESOLUÇÃO CONAMA Nº 009 de 06 de dezembro de 1990:** Licenciamento Ambiental de extração mineral (exceto classe II).
- **RESOLUÇÃO CONAMA Nº 010 de 06 de dezembro de 1990:** Licenciamento Ambiental classe II.

- **RESOLUÇÃO CONAMA Nº 307, de 5 de julho de 2002:** Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

1.2. LEGISLAÇÃO MINERÁRIA

- **DECRETO-LEI Nº 227, DE 28 DE FEVEREIRO DE 1967:** Código de Mineração.
- **DECRETO Nº 62.934, DE 2 DE JULHO DE 1968:** Regulamento do Código de Mineração.
- **LEI Nº 6.403, DE 15 DE DEZEMBRO DE 1976:** Modifica dispositivos do Decreto-lei Nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração), alterado pelo Decreto-lei Nº 318, de 14 de março de 1967.
- **LEI Nº 6.567, DE 24 DE SETEMBRO DE 1978:** Dispõe sobre regime especial (licenciamento, ou de autorização e concessão) para exploração e o aproveitamento das substâncias minerais que especifica e dá outras providências (I - areias, cascalhos e saibros para utilização imediata na construção civil, no preparo de agregados e argamassas, desde que não sejam submetidos a processo industrial de beneficiamento, nem se destinem como matéria-prima à indústria de transformação; II - rochas e outras substâncias minerais, quando aparelhadas para paralelepípedos, guias, sarjetas, moirões e afins; III - argilas usadas no fabrico de cerâmica vermelha; IV - rochas, quando britadas para uso imediato na construção civil e os calcários empregados como corretivo de solo na agricultura).
- **DECRETO Nº 97.632, DE 10 DE ABRIL DE 1989:** Institui o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD). Dispõe sobre a regulamentação do artigo 2o, inciso VIII, da Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências.
- **LEI Nº 8.901, DE 30 DE JUNHO DE 1994:** Altera dispositivos do Decreto-Lei Nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 - Código de Mineração.
- **LEI Nº 9.314, DE 14 DE NOVEMBRO DE 1996:** Altera dispositivos do Decreto-lei Nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, e dá outras providências.

- **LEI Nº 9.827, DE 27 DE AGOSTO DE 1999:** Acrescenta parágrafo único ao art. 2o do Decreto-Lei Nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, com a redação dada pela Lei Nº 9.314, de 14 de novembro de 1996.
- **DECRETO Nº 3.358, DE 2 DE FEVEREIRO DE 2000:** Dispõem sobre a extração de substâncias minerais de emprego imediato na construção civil para uso exclusivo em obras públicas.