



---

**Projeto BRA/01/039 - Apoio à Reestruturação do Setor Energético**

**RELATÓRIO Nº1**

**INDICADORES AMBIENTAIS  
NA  
PESQUISA MINERAL**

**Consultor: ALVARO JOSÉ BATISTA  
GEÓLOGO – CREA-MG 40717/D**

**MAIO/ 2006**



---

## Projeto BRA/01/039 - Apoio à Reestruturação do Setor Energético

### Sumário

<b>1.OBJETIVO.....</b>	<b>3</b>
<b>2.CONSIDERAÇÕES GERAIS.....</b>	<b>4</b>
<b>A PESQUISA MINERAL.....</b>	<b>7</b>
2.1.ARCABOUÇO LEGAL.....	7
2.2.ARCABOUÇO TÉCNICO.....	10
2.3.PROCEDIMENTOS E MÉTODOS NA PESQUISA MINERAL.....	11
2.3.1.Primeira Etapa.....	12
2.3.2.Segunda Etapa.....	13
2.3.3.Terceira Etapa.....	13
<b>3.INDICADORES AMBIENTAIS.....</b>	<b>14</b>
3.1.DEFINIÇÃO DE INDICADORES AMBIENTAIS.....	15
3.2.AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS.....	17
<b>4.BILIOGRAFIA.....</b>	<b>19</b>



## Projeto BRA/01/039 - Apoio à Reestruturação do Setor Energético

### 1. OBJETIVO

O objetivo desse primeiro relatório técnico é a proposição de uma metodologia capaz de definir, por meio de indicadores, o grau de impacto ambiental provocado pela atividade de pesquisa mineral em suas diversas fases e modalidades, e nos diversos ambientes em que são desenvolvidas. Mais que uma simples listagem de atividades e indicadores ambientais procura-se tratar o assunto de um ponto de vista holístico contextualizando a atividade dentro dos universos sócio-ambiental, geo-ambiental e geopolítico, relativizando as intervenções quanto ao seu real potencial de produzirem impactos ambientais relevantes.

Conforme explicitado pela Constituição Federal no inciso IV do art 1º, incumbe ao Poder Público, para assegurar o direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, *“exigir, na forma da lei, para a instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação ao meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade”*. Portanto para o exercício do efetivo controle das atividades potencialmente poluidoras há que se definir o alcance do termo significativo.

Em geral têm sido utilizados, indiscriminadamente, o porte e o potencial poluidor dos empreendimentos para a pré-avaliação das suas interações potenciais com o meio, sem distinções quanto ao fator tempo de permanência ou mesmo sem relativizar aquele empreendimento perante o universo das atividades antrópicas, gerando distorções como a de um empreendimento de potencial poluidor insignificante estar submetido ao mesmo grau de controle de um empreendimento de potencial poluidor elevado.

O trabalho ora apresentado consolida o primeiro produto objeto do Termo de Referência nº 120508 do Projeto BRA/01/039 - PNUD que tem como uma das suas finalidades o apoio à reestruturação do setor mineral através de atividades que busquem orientar as ações de governo, oferecendo aos agentes do setor uma



## Projeto BRA/01/039 - Apoio à Reestruturação do Setor Energético

referência para os seus planos de ação, visando à construção de uma nova Política Nacional do Setor Mineral.

### 2. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Não poderíamos escrever sobre a Atividade de Pesquisa Mineral sem preliminarmente contextualizá-la no universo da mineração do qual é parte obrigatória e desempenha papel singular no que tange à proteção ao meio ambiente e ao uso racional dos recursos minerais.

*“A mineração, conforme cita Borges, L. F. – 2000, não brota simplesmente do subsolo acima do qual o Estado impõe a sua jurisdição. É preciso que a geologia desse subsolo tenha características peculiares (que lhe confirmam o potencial para possuir recursos minerais) que somente serão reveladas em sua plenitude pelo estudo geológico. Da mesma forma, a transformação daqueles recursos em bens econômicos somente ocorrerá se houver tecnologia para lavrar os minérios descobertos e deles extrair as substâncias úteis aos propósitos da sociedade ou do mercado, e desde que o Estado assim o permita.”*

A atividade possui características técnico-econômicas singulares sendo as principais: a rigidez locacional; exauribilidade da jazida; transitoriedade do empreendimento; alto risco da atividade; singularidade das jazidas e minas; dinâmica particular de um projeto mineiro; e, monitoramento ambiental específico.

É consenso que os recursos minerais formam o alicerce da civilização não se podendo pensar em qualidade de vida e desenvolvimento econômico sem a utilização intensiva, porém racional, desses recursos, como exposto no Plano Plurianual para o Desenvolvimento do Setor Mineral – PPDSM instituído pelo Decreto Federal Nº 918/93. E, mais consensual ainda é a idéia do uso racional dos recursos minerais cristalizada nos dispositivos legais, regulamentadores da atividade minerária, vigentes ou que já



## Projeto BRA/01/039 - Apoio à Reestruturação do Setor Energético

vigiram no país, e nos vários documentos técnicos, motivações e instrumentos que lhes deram origem. Observa-se que nas reformas jurídico-institucionais implementadas no setor, os novos dispositivos recepcionam, em especial, o princípio de desenvolvimento sustentável juntamente com aquele de ser, o recurso mineral, um bem de utilidade pública.

O conceito de Pesquisa é amplo, podendo ser entendido ora como o conjunto de atividades que tem por finalidade a busca de conhecimentos novos, nos vários domínios do conhecimento humano, ora como a prática da investigação, experimentação e sistematização de resultados tecnicamente aproveitáveis, envolvendo os desdobramentos dos resultados obtidos, em projetos específicos destinados à produção. De qualquer maneira significa compreender as coisas. Define-se Pesquisa Mineral como o conjunto de operações e atividades empreendidas, sem garantia de sucesso, para evidenciar a existência de uma jazida, visando a sua Exploração.

A Exploração, também um conceito amplo, pode ser entendida, ora como o ato de investigar, estudar, ou analisar – exploração científica, ora com o sentido técnico-econômico, de utilizar-se de recurso para determinado fim – Exploração Mineral ou Mineração.

Nesse sentido a Pesquisa Mineral em sua busca pela sistematização do processo de exploração, tanto no sentido de racionalizar a aplicação de recursos financeiros, quanto no de possibilitar a otimização do aproveitamento das jazidas, deve ser considerada, ela própria, como a mais eficiente medida de controle ambiental da indústria mineral. É nessa fase em que se alicerçam todas as outras (desenvolvimento da mina, exploração mineral e fechamento da mina) e, ela própria, é sistematizada em etapas sucessivas que visam racionalizar as atividades e intervenções, na ótica das aproximações sucessivas. A partir do momento em que se inicia o processo mineiro adota-se, ainda na fase de pesquisa, essa abordagem sistemática, com as etapas sendo planejadas e executadas com base em resultados obtidos nas etapas anteriores, a partir da revisão de estratégias e objetivos preliminarmente assumidos. A cada etapa



## Projeto BRA/01/039 - Apoio à Reestruturação do Setor Energético

aprofundam-se os conhecimentos e geram-se demandas cada vez mais específicas, até o momento em que a jazida se torna suficientemente conhecida para o planejamento de seu aproveitamento econômico ou exploração.

Com relação às intervenções no meio ambiente decorrentes de umas poucas atividades da Pesquisa Mineral, é claro que elas existem, mas, devido ao seu caráter restrito, invariavelmente circunscritas a diminutos espaços territoriais, contados em metros quadrados, e por períodos de tempo muito reduzidos, contados em dias, a Pesquisa Mineral é uma das atividades que menos impacta o meio ambiente, dentre as atividades antrópicas.

As Autorizações de Pesquisa concedidas pelo Poder Público nos últimos anos perfazem cerca de 440.000 km<sup>2</sup> do território nacional (8,5 milhões de km<sup>2</sup>) representando 5 % da superfície do País. Supondo que todas essas áreas fossem pesquisadas, o que não procede, e considerando que em cada uma dessas áreas se localize um alvo mineral, o que também não é provável, e considerando que as jazidas minerais, em sua maioria, são corpos de pequena expressão areal, menores que 5 ha, com dimensões da ordem de centenas de metros de comprimento por dezenas de metros de largura, conclui-se que as atividades de pesquisa mineral com potencial para causar, efetivamente, alguma interferência no meio ambiente, seriam realizadas em áreas equivalentes a cerca de 40.000 km<sup>2</sup>, ou cerca de 0,5 % do Território Nacional. E, assim mesmo, circunscritas a poucas regiões geográficas, 33 no total, reconhecidas como Províncias Mineraias Brasileiras.

Uma outra questão relevante a ser considerada é que o número de áreas requeridas para a pesquisa mineral não tende a crescer indefinidamente ficando restritas somente àqueles espaços já consagrados. E mais, as autorizações de pesquisa possuem prazo de validade que variam de 2 a 3 anos sendo extintas após esse período ou por se transformarem em empreendimentos mineiros pela concessão do direito de lavra ou por não apresentarem acumulações minerais técnica e



## Projeto BRA/01/039 - Apoio à Reestruturação do Setor Energético

economicamente lavráveis ou, ainda, por não terem sido pesquisadas (desistência do direito de pesquisa ou abandono da pesquisa). Na realidade, a maior parte dos novos requerimentos de pesquisa, referem-se a áreas anteriormente requeridas cujos direitos de pesquisa expiraram. Poucas são as áreas realmente novas.

Do exposto podemos inferir que a Pesquisa Mineral não é um fator restritivo à Qualidade Ambiental e que o impacto localizado e insignificante da atividade é perfeitamente assimilável pelo meio, principalmente pela utilização da tecnologia disponível para o controle da poluição e a recuperação dos ambientes.

### A PESQUISA MINERAL

#### 2.1.ARCABOUÇO LEGAL

A atividade de mineração é administrada pela União e regulada pelo Código de Mineração (Decreto-lei nº 227 de 28/02/1967, com nova redação dada pela Lei nº 9.134, de 14/11/1994) que, entre outros dispositivos, institui e disciplina a Pesquisa Mineral concedida por autorização da União a brasileiros, pessoa natural, firma individual ou empresa legalmente habilitadas, mediante requerimento do interessado (Art. 15º do Código de Mineração), que deverá submeter ao DNPM, entre outros, o plano dos trabalhos de pesquisa, acompanhado de orçamento e cronograma previstos para a sua execução.

Definida no Art. 4 do referido dispositivo “considera-se **jazida** toda *massa individualizada* de substância mineral ou fóssil, aflorando à superfície ou existente no interior da terra, e que tenha *valor econômico*; e mina, a jazida em lavra, ainda que suspensa” (grifo nosso). Isto implica na obrigação de um conhecimento prévio para o pleno exercício do direito mineral, expresso no referido Código, Capítulo II – Da Pesquisa Mineral, que assim define e disciplina a atividade:



## Projeto BRA/01/039 - Apoio à Reestruturação do Setor Energético

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

§ 1º - A pesquisa mineral compreende, entre outros, os seguintes trabalhos de campo e de laboratório: levantamentos geológicos pormenorizados da área a pesquisar, em escala conveniente, estudos dos afloramentos e suas correlações, levantamentos geofísicos e geoquímicos; abertura de escavações visitáveis e execução de sondagens no corpo mineral; amostragens sistemáticas; análises físicas e químicas das amostras e dos testemunhos de sondagens; e ensaios de beneficiamento dos minérios ou das substâncias minerais úteis para obtenção de concentrados de acordo com as especificações do mercado ou aproveitamento industrial.

§ 2º - A definição da jazida resultará da coordenação, correlação e interpretação dos dados colhidos nos trabalhos executados, e conduzirá a uma medida das reservas e dos teores.

§ 3º - A exeqüibilidade do aproveitamento econômico resultará da análise preliminar dos custos da produção, dos fretes e do mercado.

Dentre as condições e obrigações decorrentes da autorização de pesquisa algumas devem ser consideradas nesse texto:

“O titular da autorização fica obrigado a realizar os respectivos trabalhos de pesquisa, devendo submeter à aprovação do D.N.P.M., dentro do prazo de vigência do alvará, ou de sua renovação, relatório circunstanciado dos trabalhos, contendo os estudos geológicos e tecnológicos quantitativos da jazida e demonstrativos da exeqüibilidade técnico-econômica da lavra, elaborado por profissional legalmente habilitado” (Inciso V do Art. 22 do CM).

“Art. 23 - Os estudos referidos no inciso V do art. 22 concluirão pela:

I – exeqüibilidade técnico-econômica da lavra;





## Projeto BRA/01/039 - Apoio à Reestruturação do Setor Energético

II – inexistência da jazida;

III – Inexequibilidade técnico-econômica da lavra em face da presença de fatores conjunturais adversos, tais como:

- a) inexistência de tecnologia adequada ao aproveitamento econômico da substância mineral;
- b) inexistência de mercado interno ou externo para a substância mineral.”

“Art. 28 – O titular da autorização de pesquisa é obrigado, sob pena de sanções:

I – A iniciar os trabalhos de pesquisa:

- a) dentro de 60 (sessenta) dias da publicação do Alvará de Pesquisa no Diário oficial da União, se o titular for proprietário do solo ou tiver ajustado com este o valor e forma de pagamento das indenizações a que se refere o art. 27 deste Código; ou,
- b) Dentro de 60 (sessenta) dias do ingresso judicial na área de pesquisa, quando a avaliação da indenização pela ocupação e danos causados processar-se em juízo.”

Conforme se depreende essa fase, de investigação, compreende a prospecção e a pesquisa propriamente dita e é pré-requisito para a lavra futura tendo prazo, curto e definido, entre 1 e 3 anos. É admitida, excepcionalmente, a prorrogação por igual período desde que atendidas as normas legais e a complexidade dos trabalhos assim exijam.

O título para a pesquisa mineral é a autorização, denominada no Brasil de Alvará de Pesquisa, gerando obrigação e direitos. O pretendente à pesquisa mineral é obrigado a apresentar um plano de pesquisa com o cronograma dos trabalhos a serem realizados, bem como um programa de desembolso financeiro. Concedida a autorização fica o pesquisador obrigado, entre outros, a iniciar os trabalhos num prazo de 60 dias a partir da publicação do alvará ou do ingresso judicial na área de pesquisa, a realizar os respectivos trabalhos de pesquisa e submeter os resultados à aprovação do Poder



## Projeto BRA/01/039 - Apoio à Reestruturação do Setor Energético

Público. O principal direito é o de prioridade na exploração dos recursos minerais descobertos, outorgado pelo Decreto de Lavra a quem desenvolveu legalmente a Pesquisa Mineral.

### 2.2.ARCABOUÇO TÉCNICO

Parte das Geociências, a **pesquisa mineral ou prospecção** é a atividade responsável pelo planejamento dos trabalhos de descoberta dos depósitos minerais e, também, pela programação e execução dos serviços para qualificação das reservas, nos depósitos encontrados. É a fase anterior à **exploração mineral** (ato de extrair minério de uma mina), na qual são empregadas, sistematicamente, técnicas para a definição de jazidas aplicando-se o Princípio das Aproximações Sucessivas. Realiza-se geralmente em três etapas distintas, sucessivas e dependentes, com emprego de métodos próprios a cada uma delas. Na etapa inicial, de **prospecção geológica**, são reconhecidas as áreas requeridas, executados os primeiros levantamentos geológicos e selecionadas áreas prioritárias para investigações detalhadas nas etapas seguintes. Em geral as áreas selecionadas perfazem cerca de 10% da área requerida para pesquisa, se forem identificados alvos interessantes que justifiquem a continuidade dos trabalhos. Caso contrário a pesquisa mineral é encerrada já nessa fase.

A etapa seguinte, de **prospecção superficial**, põe em evidência as características superficiais daquele alvo, previamente selecionado, para o que utiliza-se a amostragem de afloramentos, os trabalhos geofísicos e geoquímicos de superfície, os poços de pesquisa, trincheiras e, eventualmente, sondagens de reconhecimento. Predominam trabalhos de campo mais superficiais, sem grandes necessidades de infraestrutura, e executados por equipes pequenas (6 a 12 pessoas), em curtos períodos de tempo. Aqui novamente avalia-se o encerramento ou a continuidade dos trabalhos. Dependendo dos resultados encontrados pode-se encerrar a pesquisa nessa fase.



## Projeto BRA/01/039 - Apoio à Reestruturação do Setor Energético

Na terceira etapa, mostrando-se promissores os resultados anteriores, será realizada a **avaliação do depósito**, a partir de furos de sonda, pequenos trabalhos mineiros (abertura de galerias, shafts, etc), abertura de acessos e levantamentos, geológicos e topográficos de detalhe com a finalidade de obter a geometrização do minério, suas reservas e teores até uma certa profundidade, para dar suporte aos estudos de viabilidade técnico-econômica do depósito. Só então se pode pensar em jazidas e minas.

Mais que um conjunto de métodos pré estabelecidos e aplicados, indiscriminadamente, a qualquer ocorrência mineral, as atividades de Pesquisa Mineral suportam inúmeros serviços que poderão ou não ser empregados, tendo em vista a tipologia apresentada pelos depósitos, definida nas etapas iniciais da pesquisa. Não existe uma regra sobre os métodos que serão utilizados e sim um conjunto deles dos quais se pode lançar mão para atingir o objetivo de transformar uma ocorrência em jazida e uma jazida em mina. O plano de pesquisa proposto quando do Pedido de Autorização de Pesquisa é, tão somente, uma previsão dos trabalhos que se supõe serão executados, elaborado com base em experiências anteriores.

### 2.3.PROCEDIMENTOS E MÉTODOS NA PESQUISA MINERAL

Os métodos e procedimentos empregados na pesquisa mineral variam amplamente em função do tipo de jazimento esperado, sua localização, seu posicionamento, sua morfologia e dimensões. No início dos trabalhos predominam atividades sem qualquer interferência no meio ambiente seja físico, biótico ou antrópico. Mesmo em áreas remotas, desprovidas de infra-estrutura básica, são mínimas as intervenções nos terrenos. Os acessos, quando necessários, não passam de trilhas abertas para a passagem de homens e equipamentos leves. Nesta etapa, com duração de poucas semanas, predominam os trabalhos de gabinete, seguidos de trabalhos em campo com a finalidade de validar as informações obtidas nos estudos preliminares,



## Projeto BRA/01/039 - Apoio à Reestruturação do Setor Energético

com a finalidade de decidir pela continuidade ou não da pesquisa e programar os próximos passos. Os procedimentos empregados nessa fase restringem-se, quando muito, a:

### **2.3.1.Primeira Etapa**

1. Pesquisa bibliográfica;
2. Análise de imagens (foto aéreas, imagens de satélites, trabalhos geofísicos aerotransportados, etc.);
3. Compilação e análise de dados disponíveis;
4. Aquisição de bases de trabalho (mapas topográficos, imagens, etc);
5. Locação da área autorizada para pesquisa (atualmente com utilização de receptores de GPS);
6. Cadastramento de superficiários (proprietários ou posseiros) para formalização de acordos de pagamentos de renda pela ocupação dos terrenos e indenizações por danos e prejuízos que venham a ser causados pela pesquisa;
7. Trabalhos de campo para conferência das informações preliminares e aquisição de dados pontuais (mapeamento geológico de superfície, análises petrográficas, amostragem de rocha, solo, sedimentos de corrente e concentrados de bateia, para estudos geoquímicos, eventuais levantamentos geofísicos terrestres, entre outros), executados por equipe reduzida, de no máximo meia dúzia de pessoas, utilizando equipamento leve e de forma localizada;
8. Eventualmente, tratando-se de Pesquisa Mineral em regiões remotas, desprovidas de acessos terrestres, são necessárias: Abertura de acessos para as equipes, geralmente trilhas abertas manualmente e instalação de acampamentos em locais próximos, barracas de lona na maioria das vezes.;



## **Projeto BRA/01/039 - Apoio à Reestruturação do Setor Energético**

Ao final desta etapa defini-se, com base nos resultados obtidos, pela continuidade ou não dos trabalhos de pesquisa, os métodos a serem empregados, que dependem de definições sobre a tipologia do corpo mineral, e o sítio a ser detalhado na etapa posterior, geralmente com superfície reduzida em relação à área autorizada possuindo, em média, algo como 10% da área original. Na eventualidade do prospecto não se apresentar promissor desiste-se da pesquisa e apresenta-se relatório circunstanciado ao DNPM contendo os resultados obtidos e demonstrando a inexistência de jazida na área.

### ***2.3.2. Segunda Etapa***

Definida a continuidade dos trabalhos e os métodos a serem empregados no detalhamento do corpo mineralizado, passa-se ao estudo da sua geometria, da sua continuidade, da distribuição dos teores do mineral útil no corpo, primeiramente em planta, através da abertura de pequenos trabalhos superficiais (poços e trincheiras, sondagens manuais, etc.) e ao final em profundidade, com o emprego de técnicas e equipamentos mais sofisticados como as sondas rotativas, a abertura de galerias e shafts. Nessa fase dos trabalhos os equipamentos tendem a ser maiores, transportados em caminhões, e necessitam de acessos adequados para os locais de amostragem bem como da preparação do terreno para sua instalação, sendo necessários serviços de terraplenagem, ainda que localizados e de pequena monta.

### ***2.3.3. Terceira Etapa***

Na etapa final da pesquisa realizam-se os trabalhos de cálculo de reservas, testes de beneficiamento do minério, realizados em Institutos Tecnológicos do País e Internacionais, estudos de mercado e preparação da documentação técnica definida pelo Código de Minas para a solicitação do Decreto de Lavra. Nessa fase predominam trabalhos de gabinete e em laboratórios. Mesmo as amostras volumétricas necessárias



## Projeto BRA/01/039 - Apoio à Reestruturação do Setor Energético

aos estudos tecnológicos são de pequenas dimensões e não representam impactos ambientais.

A Lavra Experimental, quando necessária, depende de autorização especial do órgão gestor do setor mineral – DNPM, denominada Guia de Utilização que, por sua vez, depende de Licenciamento Ambiental para ser concedida.

### 3. INDICADORES AMBIENTAIS

Uma das formas que o Poder Público dispõe para exercer o seu dever constitucional de zelar pelo direito de todos ao meio ambiente sadio, é exigir o Licenciamento Ambiental de obras e atividades potencialmente causadoras de significativa degradação ambiental. Uma maneira de pré-avaliar a necessidade ou não do Licenciamento Ambiental de qualquer empreendimento é pelo estabelecimento de Indicadores Ambientais que permitam quantificar e qualificar o grau do impacto ambiental esperado para o conjunto de processos tecnológicos utilizados naquela atividade e compará-los com as demais atividades humanas.

Os indicadores são parâmetros, ou valores derivados de parâmetros, que descrevem ou dão informação acerca de um determinado fenômeno. Um indicador deve ter uma significância superior à diretamente associada ao valor do parâmetro, ter um significado sintético e ser desenvolvido para um objetivo específico (OECD, 1993). Visam, por um lado, reduzir o número de “medições” que normalmente seriam necessárias para caracterizar uma situação complexa e, por outro, simplificar o processo de percepção das condições e tendências de um atributo do sistema. Deve, contudo, ser realçado que os Indicadores são apenas uma das ferramentas disponíveis para a avaliação e devem ser analisados dentro de um determinado contexto. Um



## Projeto BRA/01/039 - Apoio à Reestruturação do Setor Energético

indicador pode ter significados diferentes em contextos diferentes revestindo de grande significância a contextualização do sistema em análise.

Os Indicadores Ambientais de Porte e Potencial Poluidor/Degradador devem ser grandezas, que podem ser medidas com precisão ou avaliadas qualitativamente e quantitativamente, selecionadas que permitam quantificar e qualificar o impacto ambiental de uma ação sobre os fatores ambientais, entendidos aqui como quaisquer elementos constituintes da estrutura de um ecossistema. Podem ser considerados isoladamente ou combinados entre si, devendo ser pertinentes em refletir determinadas condições do sistema em análise. São elementos informativos, compostos de termos ou expressão, que podem ser estimados ou medidos a fim de caracterizar ou expressar efeitos e tendências interativas de natureza ambiental. Caracterizam as pressões sobre os sistemas ambientais, decorrentes das ações antrópicas, e podem traduzir, no caso da Pesquisa Mineral, a relevância do Impacto Ambiental esperado, se *insignificante*, *marginal* ou *significativo* e, mais ainda, se ele será *positivo* ou *negativo*.

### 3.1.DEFINIÇÃO DE INDICADORES AMBIENTAIS

As atividades desenvolvidas durante a fase de Pesquisa Mineral, que no Brasil antecede a outorga do Direito de Lavra, variam enormemente de jazida para jazida, de minério para minério e de local para local podendo ser consideradas como de *impacto ambiental insignificante* quando comparadas a outras intervenções antrópicas. Possuem caráter estritamente local, dimensões reduzidas e pequena duração. As intervenções mais expressivas só irão ocorrer, se ocorrerem, em determinadas situações quando o projeto de Pesquisa Mineral for demonstrando a viabilidade econômica e técnica da futura lavra. Além do mais, não são todos os bens minerais que demandam alto grau de sofisticação na Pesquisa Mineral, sendo mais numerosas as pesquisas desenvolvidas sem a necessidade de grande detalhamento amostral. Os métodos mais sofisticados são mais comuns para depósitos de minerais disseminados e de baixos teores como os minerais metálicos. Os outros, os minerais e rochas industriais, a água mineral, os



## Projeto BRA/01/039 - Apoio à Reestruturação do Setor Energético

materiais de construção, etc., pelas suas próprias características, dispensam a maioria dos métodos mais invasivos como sondagem rotativa, trincheiras ou poços.

Em geral as intervenções da Pesquisa Mineral, que possuem maior relevância ambiental, afetam os Meios Físico e Biótico. O Meio Antrópico, nessa fase preliminar da atividade mineral, é praticamente irrelevante. Entretanto, para a avaliação do grau de impacto ambiental potencial da atividade como um todo, serão considerados Indicadores Ambientais que permitam quantificar as intervenções nesses três compartimentos ambientais:

COMPARTIMENTO AMBIENTAL	INDICADOR AMBIENTAL
MEIO FÍSICO	Área útil afetada pequenos trabalhos mineiros
	Área útil afetada por sondagem
	Área útil afetada por terraplenagem para acessos
	Área útil do acampamento
	Área útil destinada a Lavra Experimental
	Área útil utilizada para deposição de estéril
	Volume de estéril gerado na Lavra Experimental
	Volume de resíduos sólidos gerados nas atividades de pesquisa
	Volume de poeiras e fumos gerados
	Níveis de ruído gerados
	Volume de esgotos sanitários gerados
	Volume e proveniência da água utilizada na pesquisa
	Área efetiva a ter a paisagem modificada e tempo de permanência
	MEIO BIÓTICO
Relevância ambiental dos ecossistemas atingidos	
Capacidade regenerativa dos ecossistemas atingidos	
MEIO ANTRÓPICO	Geração de empregos
	Alteração do uso do solo
	Fixação do homem no campo
	Melhoramento da infra-estrutura de acesso às propriedades
	Pagamento de rendas e indenizações





## Projeto BRA/01/039 - Apoio à Reestruturação do Setor Energético

### 3.2.AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Para a *AVALIAÇÃO DA RELEVÂNCIA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS ESPERADOS* na Pesquisa Mineral propõe-se um mecanismo estruturado que permita a definição, a análise e a comparação dos aspectos e efeitos ambientais esperados em cada fase do processo. É um método lógico que permite compreender melhor, as relações de causa e efeito das ações de um processo e dimensionar seus impactos, levando em conta a dinâmica dos sistemas ambientais, considerando a interação da *Intensidade* e da *Importância* para definir a *Relevância* do impacto.

**INTENSIDADE (A):** significa a magnitude com que um impacto, negativo ou positivo, afeta o meio ambiente (meios físico, biótico e antrópico). É a estimativa do impacto e do fator ambiental afetado ante aos outros impactos e às características ambientais da área afetada. Pode ser: BAIXA (1), MÉDIA (3) e ALTA (5).

**IMPORTÂNCIA (B):** significa a abrangência ou a extensão da interação do impacto ambiental com o meio em análise podendo ser dividido em:

**PONTUAL (1):** *Afeta o local específico de desenvolvimento da atividade, produto ou serviço que lhe deu origem.*

*Ex.: vazamento de óleo de um equipamento de sondagem ou o desmatamento do local de instalação da sonda*

**LOCAL (3):** *Afeta o entorno imediato dos locais onde se desenvolvem a atividade, estando restritos a área do empreendimento.*

*Ex.: abertura de acessos para deslocamentos dentro da área de pesquisa ou implantação de acampamento.*



## Projeto BRA/01/039 - Apoio à Reestruturação do Setor Energético

**GLOBAL (5):** Afeta áreas do entorno do empreendimento, chegando a atingir locais bem distantes.

*Ex.: abertura de acessos para atingir a área.*

**RELEVÂNCIA (INTERAÇÃO A:B):** Define a significância de um impacto ambiental, negativo ou positivo, ante aos outros impactos e às características ambientais da área afetada. É obtida através de uma matriz de interação da intensidade versus a importância de um determinado impacto observado, ou da probabilidade de sua ocorrência, podendo ser classificada como **INSIGNIFICANTE**, **MARGINAL** ou **SIGNIFICATIVO**, conforme a matriz de interação a seguir:

### MATRIZ DE INTERAÇÃO A:B

A/B	1	3	5
1	11	13	15
3	31	33	35
5	51	53	55

Na próxima etapa desse trabalho (Relatório 2) serão conceituados, contextualizados e justificados os Indicadores Ambientais previamente selecionados, tendo em vista a sua relevância para os objetivos propostos. Procurar-se-á estabelecer os limites acima dos quais as atividades teriam Impacto Ambiental Significativo e seriam passíveis de Licenciamento Ambiental e/ou limites e atividades dispensados do Licenciamento.

Para cada Indicador Ambiental previamente selecionado será montada uma matriz de interação capaz de avaliar a relevância do impacto esperado, balizados por limites de enquadramento já estabelecidos nas normas ambientais vigentes e em outras atividades similares, estabelecendo a relevância da ação sobre os meios e por



## Projeto BRA/01/039 - Apoio à Reestruturação do Setor Energético

consequente a relevância do impacto ambiental da atividade de Pesquisa Mineral como um todo, permitindo estabelecer os critérios de exigibilidade de licenciamento ambiental.

### 4. BILIOGRAFIA

ALMEIDA, J. e BRITO, A.G. - **A utilização de indicadores ambientais como suporte ao planejamento e gestão de recursos hídricos: o caso da região autônoma de Açores.** Sevilla, 2002. [www.us.es/ciberico/sevilla101.pdf](http://www.us.es/ciberico/sevilla101.pdf).

BIONDI, J.C. – **Depósitos de Minerais Metálicos de Filiação Magmática.** São Paulo: T.A.Queiroz, 1986. 601p.

BITAR, Y.O. et.al.- **A abordagem do meio físico em EIA através do estudo de processos.** São Paulo: IPT, 1996.

BOOG, E.G. e BIZZO, W.A. – **Utilização de indicadores ambientais como instrumento para gestão de desempenho ambiental em empresas certificadas com a ISO 14001.** X SIMPEP, 2003.

BORGES, A.N. et.al. – **Mineração e Meio Ambiente.** Brasília: IBRAM, 1992. 111p.

ERICKSON, P.A. – **Environmental Impact Assessment.** New York: Academic Press, 1979.

FARIAS, C.E.G. – **Mineração e Meio Ambiente no Brasil.** Brasília: PNUD, 2002. 39p.

FEAM MG – **Indicadores Ambientais.** Belo Horizonte, 2006. [www.feammg.gov.br](http://www.feammg.gov.br)

FORNASARI FILHO, N. et. al. – **Alterações do Meio Físico Decorrentes de Obras de Engenharia.** São Paulo: IPT, 1992. 165p.

FURTADO, J.S. – **Indicadores Ambientais.** 2001.

GOMES, M.L. et.al. – **Proposta para um Sistema de indicadores Ambientais de Desenvolvimento Sustentável.** 2000. [www.dga.min-amb.pt](http://www.dga.min-amb.pt).

IBRAM – **Mineração e Meio Ambiente: impactos previsíveis e formas de controle.** Belo Horizonte: IBRAM, 1987. 70p.



---

**Projeto BRA/01/039 - Apoio à Reestruturação do Setor Energético**

MARANHÃO, R.J.L. – **Introdução à Pesquisa Mineral**. Fortaleza: BNB ETENE, 1985. 752p.

OECD – **OECD Core set of indicators for environmental performance reviews**. Paris: OECD, 1993. 40p.

OECD – **OECD Environmental performance reviews a practical introduction**. Paris: OECD, 1997. 60p.

REPETTO, L.F. e KAREZ, C.S. – **Aspectos Geologicos de Proteccioon Ambiental**. São Paulo: UNESCO/UNICAMP/PNUMA. 243p.

TAMAK, S.R. – **Análise ambiental: uma visão multidisciplinar**. Rio Claro: UNESP.

VILLAS BÔAS, H.C. – **Mineração em Terras Indígenas: a procura de um marco legal**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT/CNPq/CYTED/IMPE, 2005. 188p.