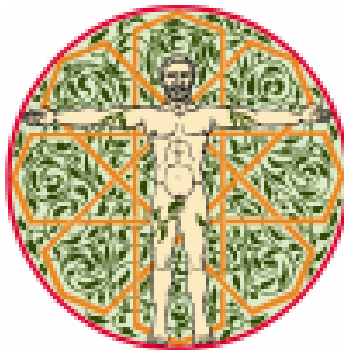




I Jornadas Iberoamericanas Sobre Cierre de Minas

**La Rábida, Huelva, España,
Del 25 al 29 de septiembre del 2000**



Universidad Internacional de Andalucía

Fechamento de Minas:

Módulo Econômico & Financeiro

Eduardo Vale, Economista
Pós-graduação em Economia Mineral
Diretor da Bamburra Ltda.
E-mail: bamburra@highway.com.br

Abordagem Preliminar

Os gastos relacionados com a proteção do meio ambiente configuram um dos principais fatores na escolha da localização de projetos industriais, competindo em importância com os aspectos tradicionais: infra-estrutura, disponibilidade de insumos, proximidade de mercado etc. Os investimentos e custos associados às operações de prevenção, controle, mitigação e restauração poderão condicionar decisivamente este componente do estudo de viabilidade. Para a mineração, no entanto, face à sua rigidez locacional, não há alternativa e os conflitos serão inevitáveis, caso as jazidas se situem próximas aos centros urbanos ou a outros recursos naturais considerados, à época e local, de interesse pela sociedade¹.

Esses conflitos decorrem, basicamente, da própria natureza da indústria, na qual os bens minerais são partes integrantes do ecossistema, sendo impossível extrair, processar e utilizar esses bens sem causar algum tipo de distúrbio no meio ambiente, em nível dos seus três componentes básicos: terra, água e ar. A intensidade e diversidade de impactos e efeitos, assim como sua dimensão temporal de manifestação é variada e dependente entre outros condicionantes dos métodos de extração e beneficiamento empregados, da proximidade de centros urbanos e de áreas de proteção ambiental, da topografia, das condições climáticas, natureza mineralógica do depósito etc.??

Todos esses fatores estão interrelacionados, podendo influenciar direta ou indiretamente a qualidade do meio ambiente. Nesses termos, mesmo na presença de medidas de prevenção, controle e restauração julgadas aceitáveis, poderão ser gerados inúmeros incômodos, manifestos sob a forma de: erosão, poluição da água e do ar, poluição sonora, vibrações de solo, emissão de ondas de choque, alteração de paisagem, desmatamento etc.

Por outro lado, o emprego das técnicas, conceitos e procedimentos operacionais e bens de capital direcionados à prevenção, minimização e restauração implicam em investimentos e custos operacionais usualmente mais altos. Nesse sentido, em tese, diferentes graus de proteção ambiental podem ser alcançados, mas associados a diferentes níveis de custo, tangíveis e intangíveis. Muito embora padrões sucessivamente mais eficientes de proteção ambiental possam eventualmente ser implantados, estão implícitos custos mais elevados, inclusive de oportunidade social. Nesse contexto, o nível ótimo de proteção deverá ser inferido a partir do confronto com as demais necessidades de alocação de recursos da sociedade (Ok Tedi).

Sob a ótica econômica a agressão ao meio ambiente está associada à ausência de direitos de propriedade bem definidos. Os bens ambientais podem ser encarados como bens públicos, com a sociedade detendo a sua propriedade, mas ninguém em particular. Nesse sentido, sob a hipótese de preço zero configura-se um estímulo para o desperdício e a agressão, na medida em que o custo social de emprego dos bens não estaria refletido na contabilidade privada. O fato de a empresa não arcar com pelo menos parte dos custos sociais evidenciaria a incapacidade do mecanismo de mercado, em seu sentido mais puro, ou seja, de forma autônoma, de resguardar a qualidade do meio ambiente.

Em tese, o papel do governo é o de harmonizar o desenvolvimento econômico com a proteção ambiental. Esse equilíbrio deve considerar uma variedade de interesses e objetivos, sejam locais e de curto prazo, sejam nacionais e de longo prazo. Deve refletir, também, uma solução de compromisso entre os interesses dos vários segmentos da sociedade. No que concerne à mineração, a intervenção governamental deve ter como objetivo essencial proteger e restaurar a qualidade do meio ambiente, assegurando concomitantemente o suprimento de bens minerais a preços considerados satisfatórios, à luz de outros objetivos públicos.

Basicamente, existem dois posicionamentos que cabem ao governo:

- **Ex-ante - prevenção, controle e minimização; e**
- **Ex- post - restauração e eliminação dos efeitos.**

Não seria impróprio afirmar a existência de um consenso de que o gerenciamento adequado das questões de natureza ambiental, que permeiam, condicionam, restringem e qualificam o processo de desenvolvimento econômico e social, quando não lhe subtraem a própria substância e significado, demanda um enfoque integrado, preventivo e proativo - **ex-ante** - dos desafios, dos impactos e das disfunções esperadas e potenciais, dos riscos e incertezas e das soluções e ações mitigadoras emanados pela atividade econômica.

Ao longo da última década, a dimensão ambiental consolidou-se como uma das vertentes de investigação e pesquisa fundamentais da mineração, alçada talvez ao mesmo nível de importância das disciplinas tradicionais associadas diretamente à indústria - geologia, engenharia de minas e processamento e metalurgia. Até um certo ponto, o *status* alcançado pelo meio ambiente, enquanto disciplina e área de concentração de estudos e pesquisas, pode ser correlacionado, com o antigo ditado popular: "**prevenir é melhor do que remediar**".

Este princípio está consagrado em nível das melhores práticas e procedimentos tanto para a ação pública (institucional) quanto para o setor privado (operacional) e referencia a aproximação das interfaces entre a dimensão ambiental e a indústria de mineração, segundo os postulados de um processo de desenvolvimento sustentável.

Nesse contexto, a geração de energia nuclear face às suas características, foi uma das primeiras atividades econômicas a enfrentar as questões e os desafios relativos ao descomissionamento e ao fechamento de suas unidades produtivas, segundo uma abordagem integrada e proativa. Não obstante, a especificidade que permeia a integração da dimensão ambiental em nível dos diferentes subsetores da cadeia mineiro-industrial (setor mineral), em geral, e da indústria de mineração, em particular, por força, entre outros aspectos, da sua tendência intrínseca à geração de impactos de natureza irreversível - exaustão - não é exceção.

No que concerne à mineração, os desafios relacionados com a problemática do fechamento de minas advêm, fundamentalmente, da interação das seguintes forças:

- **Impactos de natureza irreversível;**
- **Caráter conceitualmente temporário da atividade mineral;**
- **Rigidez locacional;**
- **Competição com outros usos potenciais;**
- **Competição com outros recursos naturais;**
- **Manifestação de situações extremas de mútua exclusividade no uso;**
- **Opções reais de encadeamento harmônico no aproveitamento;**
- **Interface econômica e social com a comunidade; e**
- **Custo de oportunidade atual versus custo de oportunidade intertemporal.**

Na indústria de mineração, está consagrado o reconhecimento de que o planejamento integrado e sistêmico é imprescindível para a gestão ambiental adequada ao longo das diferentes etapas que compõem o ciclo de vida da mina, desde a exploração até a devolução da área restaurada ou reabilitada.

Ao antecipar os impactos e opções disponíveis, o planejamento racionaliza o processo e torna factível a inserção oportuna e harmônica das ações de:

- **Prevenção & Proteção;**
- **Controle & Monitoramento;**
- **Descomissionamento & Fechamento;**
- **Remediação & Restauração;**

na concepção inicial do projeto, garantindo maior eficiência, ao minimizar os custos e investimentos, e maior eficácia na consecução dos objetivos públicos e privados almejados. Nesse particular, na matriz multidisciplinar dos aspectos que referenciam as interfaces entre a indústria de mineração e o meio ambiente, **o arcabouço legal e os protocolos - técnico, econômico, financeiro e social - de ações e procedimentos que formatariam as melhores práticas para aproximação e condução da problemática do fechamento da mina passaram a assumir uma dimensão crucial.**

Um dos exemplos mais conhecidos diz respeito à mineração de carvão a céu aberto. Considerando a extensão da área minerada, uma das formas de minimizar o impacto ambiental advindo da remoção do capeamento para exposição das camadas é garantir que o processo de avanço da frente de lavra seja controlado desde o início e as áreas afetadas sejam posteriormente recuperadas. Assim sendo, no processo de remoção do capeamento, ao seu caráter crítico, a camada superior do solo é preservada tendo em vista garantir o reestabelecimento da capacidade regenerativa da cobertura vegetal, agrícola ou florestal.

No passado, a abordagem adotada implicitamente preferenciava, quando muito, uma solução *a posteriori*, caracterizando um enfoque nitidamente *ex-post*. Ao longo dos últimos anos, todavia, face às inúmeras disfunções ocorridas, observou-se uma crescente evolução e o amadurecimento do arcabouço legal e regulatório que disciplina a preparação dos relatórios e estudos de impacto ambiental. Nesse contexto, os aspectos que formatam a problemática do fechamento da mina passaram a ser compulsoriamente internalizados no estudo de viabilidade do projeto de abertura da mina, segundo uma ótica fundamentalmente *ex-ante*.

Ressalte-se que, em nível global, até meados da década de 70, a apreciação do impacto potencial advindo do fechamento da mina estava muito enviesada para os aspectos econômicos e sociais, sendo o foco sobre o meio ambiente de natureza tópica e tangencial. Especialmente, em se tratando de projetos mineiros nos países do "hemisfério sul" cuja concepção de desenvolvimento estava associada ao estigma do enclave. Naquela época, entre as grandes questões inseridas na política mineral destacavam-se os acordos de mineração entre os governos dos países do "terceiro mundo" e as empresas multinacionais.

As principais vertentes e atributos do arcabouço tributário, assim como dos mecanismos e dispositivos correlatos e societários estavam endereçados à maximização da captura da renda econômica dos projetos, ao aumento dos níveis de processamento e de agregação de valor e a maior articulação do projeto com as economias nacional e regional do país hospedeiro. Nos países industrializados, todavia, a problemática ambiental já se manifestava com relativa intensidade.

Nos Estados Unidos, por exemplo, a edição do **Surface Mining Law - SML²**, em 03/08/77, passava a regulamentar a mineração de carvão e a restauração e recuperação das áreas mineradas nas terras públicas e privadas. **Dois grandes programas foram introduzidos pela SML**, a saber:



Programa de natureza proativa que estabelece os padrões, critérios e procedimentos para aprovação do projeto de aproveitamento, assim como para inspeção e monitoramento das operações ativas de mineração e de restauração, seja de lavra a céu aberto, seja de lavra subterrânea. Entre os seus dispositivos básicos merecem destaque:

- **Padrões de Performance** - são os padrões estabelecidos com o intuito de garantir que a mineração de carvão será conduzida segundo critérios e procedimentos que ofereçam proteção ao meio ambiente e ao público, assim como garantam a restauração da área impactada para uso econômico. Nesse sentido, os padrões oferecem uma referência básica que deve ser respeitada pelas empresas mineradoras de carvão seja durante a lavra seja na fase de restauração.
- **Garantias de Performance** - antes que a permissão seja concedida a empresa de mineração tem que oferecer alguma garantia pecuniária de que terá condições de cumprir os padrões de performance, especialmente no que concerne ao *reclamation* da área afetada e na eventualidade de sua insolvência para cumprir o projeto integral de recuperação. Sua expressão monetária é a estimativa do custo de restauração da área afetada. O processo de liberação dos recursos está associado ao cumprimento das várias etapas previstas no projeto de recuperação. Sua liberação integral está condicionada ao cumprimento dos parâmetros, indicadores e critérios de performance ambiental estabelecidos previamente sejam integralmente cumpridos (inclusive a revegetação permanente) e considerados como de sucesso. No caso das regiões leste e do meio-oeste o prazo é de 5 anos, nas áreas áridas do oeste é de 10 anos. A SML oferece alguma flexibilidade para liberação parcial concomitantemente ao cumprimento e aprovação de etapas pré-estabelecidas.

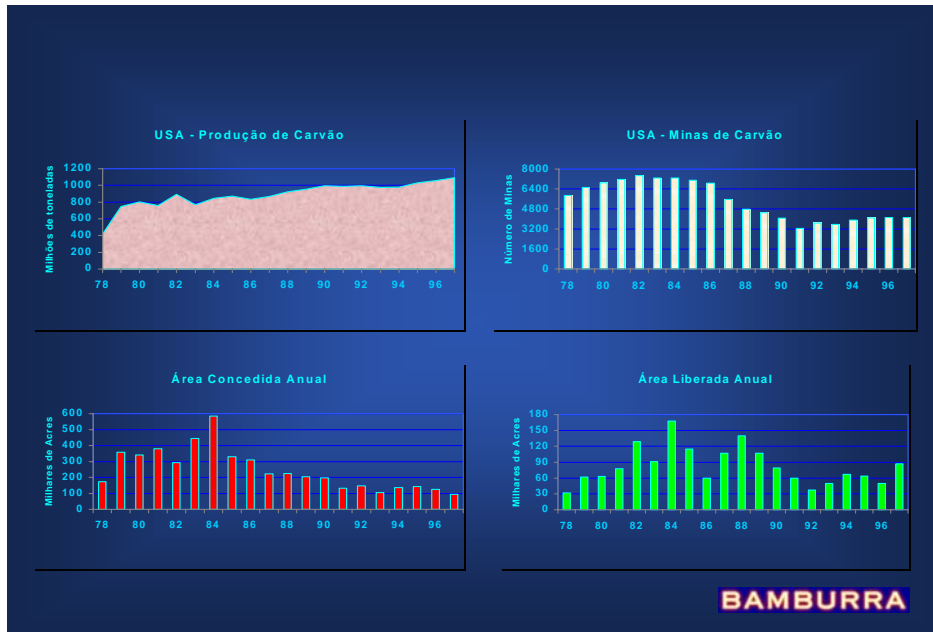
➔ Programa de restauração direcionado exclusivamente às áreas de mineração abandonadas - **The Abandoned Mine Land (AML)**. Seu foco está direcionado à restauração de áreas de mineração abandonadas, integral ou parcialmente (padrões de restauração considerados insatisfatório ou inadequado).

O AML é financiado por recursos pagos pelos mineradores e arrecadados em cada tonelada de carvão produzida. Esses recursos tem como destinação a restauração dos recursos da terra e da água que tenham sido adversamente afetados antes da promulgação da lei em 1977. Em 1990, o Congresso expandiu o alcance da AML objetivando contemplar a recuperação áreas de mineração abandonadas após 1977.

As taxas são pagas por todas as minas ativas de carvão e compreendem 35 cents/t de carvão minerado a céu aberto, 15 cents/t para o carvão de origem subterrânea e 10 cents/t de linhito. Os recursos são recolhidos à uma conta do Tesouro e constituem o **Abandoned Mine Reclamation Fund - AMRF**, o qual é empregado para pagar os custos de restauração dos projetos enquadrados.

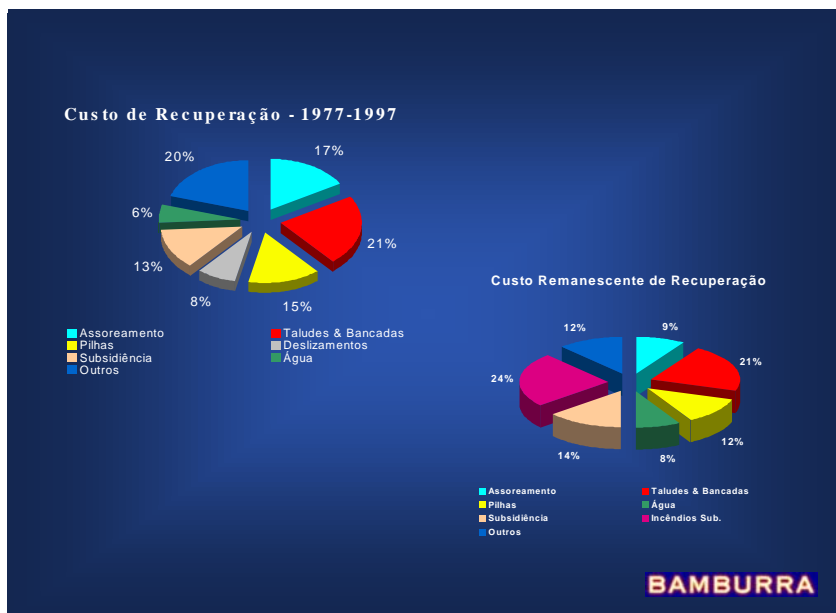
Sob a ótica distributiva e de vinculação na aplicação dos recursos, faz-se mister destacar que o SML determina que 50% dos recursos coletados em nível dos estados ou de terras indígenas, desde que inseridos em programas de restauração aprovados, sejam alocados para aquele estado ou tribo para uso em seu programa de restauração. Os demais 50% são redirecionados para o financiamento de projetos considerados emergenciais e de alta prioridade em estados sem programas enquadrados no AML e/ou para financiar o **Rural Abandoned Mine Project - RAMP**, administrado pelo Department of Agriculture, o **Small Operator Assistance Program - SOAP**, assim como problemas adicionais em nível estadual relativos à problemática ambiental de minas abandonadas. No **Slide 1** podem ser visualizados alguns indicadores da indústria de mineração de carvão nos USA³, após a vigência da MSL.

Slide 1



No **Slide 2** apresentam-se os perfis de participação relativa dos trabalhos de restauração executados ao longo do período 1977/1997 com base nos recursos do **AMRF**, assim como da orçamentação das demandas remanescentes em áreas de mineração abandonadas nos USA³.

Slide 2



Segundo estimativas do Office of Surface Mining o custo total dos trabalhos de restauração, ao longo do período 1977/1997, das áreas de mineração (carvão e outros minerais) abandonadas, que foram enquadradas nos níveis de prioridade 1 e 2 - proteção à saúde pública, segurança e bem-estar - ascendeu a US\$ 1,5 bilhão. O custo total dos trabalhos remanescentes para áreas classificadas segundo o mesmo critério alcança US\$ 2,7 bilhões.

Produção de carvão acumulada: 17,8 bilhões t

Área total concedida: 4,9 milhões de acres

Área total liberada: 1,6 milhão de acres

Registre-se que, para o período em questão, a produção acumulada de carvão alcançou cerca de 18 bilhões de toneladas e o *Acreage of Bonds Release - ABR* correspondeu a cerca de 33% da área concedida total. Nas áreas denominadas ABR a recuperação foi realizada integralmente e sua liberação foi aprovada pela autoridade competente.

Nos últimos anos uma série de acidentes ambientais abalaram a imagem da factibilidade da aderência da indústria de mineração aos princípios do desenvolvimento sustentável. Nesse contexto, os acidentes envolvendo barragens de deposição de rejeitos associadas aos processos de lixiviação foram os grandes destaques. Apesar dos avanços da indústria, esses eventos degradaram a imagem do setor criando resistências quanto a aceitabilidade de algumas rotas tecnológicas, especialmente às de concentração com base em cianetação. Em 1998, por exemplo, o estado de Montana banuiu a abertura de novas minas a céu aberto ou a expansão das minas existentes utilizando esse processo. No Colorado, foi tentada recentemente, iniciativa legislativa com esse propósito. Não obstante, os promotores da campanha não obtiveram o número mínimo de adesões necessárias para deflagrar o processo⁴. O **Slide 3** apresenta cronologia de acidentes selecionados de repercussão internacional.

Slide 3

Cronologia de Acidentes

- ☞ 1992 - Summitville Gold Mine, Colorado
- ☞ 1995 - Omai Gold Project, Guiana
- ☞ 1996 - Marcopper Mine, Filipinas
- ☞ 1998 - Zortman-Landusky, Montana
- ☞ 1998 - Los Frailes, Espanha
- ☞ 2000 - Aural Gold Plant (Baia Mare), Romênia
- ☞ 2000 - Ok Tedi, Papua Nova Guine

BAMBURRA

- **Mina Zortman-Landusky.** Mina de ouro situada em Montana com sérios problemas de drenagem ácida, vazamentos, contaminação de água etc. Abandonada pela Pegasus, em 1998.
- **Mina de Summitville.** Mina de ouro situada no Colorado. Em 1986, ocorreu um vazamento de cianeto e de metais pesados nos cursos da região comprometendo aproximadamente 17 milhas do *Alamosa River*. Já foram gastos US\$ 160 milhões do EPA Superfund, todavia os custos de restauração poderão alcançar US\$ 200 milhões face a necessidade do tratamento de água³.
- **Mina de Ok Tedi.** Mina de ouro e cobre situada na Papua Nova Guiné. Cerca de 80.000 t/dia de estéril e rejeitos são lançados no rio *Ok Tedi*, tributário de um dos rios mais importantes da Papua (*Fly River*). O Banco Mundial está se empenhando para que a BHP feche a mina, por força de uma série de

disfunções de natureza ambiental. O banco está sugerindo que o governo consulte a comunidade e estabeleça um plano de fechamento no menor espaço de tempo possível. O banco alega que mesmo que a mina não seja fechada imediatamente um plano intermediário seja posto em marcha de forma a mitigar os impactos econômico e ecológico. O governo está hesitante face a série de benefícios que serão perdidos. O projeto iniciou operação em 1984 gera 1.500 empregos e representa 10% da renda econômica e 20% das exportações do País. Após 8 anos de disputa a BHP, sócia majoritária, concordou (1996) em pagar aproximadamente US\$ 300 milhões a título de compensação à comunidade pelas descargas de rejeito³.

- **Mina Marcopper.** Mina de ouro da Placer Dome localizada nas Filipinas. Em 1996, ocorreu um vazamento de 15 milhões de toneladas de rejeito, impactando os rios *Makulapnit* e *Boac*, assim como ambientes costeiros e barreiras de coral⁴.
- **Mina de Los Frailes.** Mina de Los Frailes da Boliden na Espanha. Vazamento de grande quantidade de rejeitos da represa de contenção no rio Guadiamar. Ameaçando o Parque Nacional de Donana⁵.
- **Mina de Omai.** Mina de ouro da Cambior localizada na Guyana. Rompimento da bacia de rejeito, em 1995, com lançamento de rejeitos contaminados com cianeto no rio Essequibo⁶.
- **Planta de ouro de Aural.** Vazamento na bacia de rejeitos do projeto Baia Mare na Romênia em 30/01/2000. Entre as inúmeras causas para o acidente, merecem destaque: erro na concepção do projeto, disfunções na operação e fatores climáticos que prevaleciam quando da ocorrência do acidente. O projeto Baia Mare iniciou as operações em maio de 1999 com o objetivo de tratar depósito de acumulação de rejeitos formado ao longo de 30 anos de operação. Trata-se de uma joint venture entre a empresa australiana *Esmeralda Explora-*

tion e a empresa estatal da Romênia – *Compania Nationala a Metalefor Pretiosasi si Neferoase*⁷.

A maioria desses acidentes envolveu, fundamentalmente, a manifestação de dois dos impactos ambientais: **rompimento de barragens de rejeito e o fenômeno denominado drenagem de rochas ácidas** (*acid rock drainage* - ARD). No que concerne às barragens de rejeito, as técnicas de ***Thickened Tailings Disposal – TTD***⁸ comprometidas com a redução do volume de água manuseada e com o aumento do grau de espessamento do rejeito recebem atenção crescente. Por outro lado, o ARD configurou uma das motivações principais para inserir o fechamento de mina no estudo conceitual de aproveitamento da jazida.

No Canadá por exemplo, o ***Mine Environment Neutral Drainage Programme - MEND***, desenvolve técnicas e procedimentos para inferência e determinação do potencial de geração de drenagem ácida, assim como para a estocagem e disposição de rejeitos⁹. De um modo geral, as alternativas factíveis contemplam o controle da fonte de poluição, o controle do processo de drenagem e sua migração e a coleta e o tratamento do fluido. **Na aproximação dessas alternativas está implícito um processo decisório de natureza preventiva e inserido à época no estudo conceitual do projeto.**

A natureza e a intensidade dos impactos ambientais emanados pela mineração fazem com que os atributos, as pré-condições e os vetores relacionados à estabilidade física (dimensão geotécnica) e à estabilidade química (dimensão geoquímica) possam gerar custos sociais e privados que se estendem no longo prazo, após o término das operações. Esses efeitos colaterais podem acarretar impactos severos sobre o meio ambiente, saúde e segurança, assim como à integridade patrimonial das empresas de mineração.

Face ao exposto, o procedimento clássico de abordagem da questão aponta a necessidade de a matriz de impactos esperados do projeto, especialmente

durante as fases de desenvolvimento, de operação e após a exaustão da mina seja antecipada e avaliada. Com base nesse referencial, **as ações necessárias para o plano de fechamento e de reabilitação da área afetada devem ser previstas, orçadas e integradas à avaliação do impacto ambiental e ao estudo de viabilidade, quando são confrontadas as possíveis rotas conceituais de desenvolvimento.**

O plano fechamento de mina requer um grande arco de capacitações, podendo ser concebido para projetos, minas em atividade, minas abandonadas ou em via de exaustão. Seu escopo endereça os métodos, procedimentos e ações direcionadas à reabilitação da área minerada de forma a garantir que o fechamento da mina não comprometa a qualidade ambiental no futuro e limite a extensão de eventuais passivos de natureza ambiental seja para o minerador seja para a sociedade.

Neste particular, sob a égide do interesse público, o plano de fechamento de mina procura consolidar, ainda que parcialmente, o ciclo dos custos sociais gerados pela operação e não apropriados pelo mercado e internalizá-los no processo decisório da empresa de mineração.

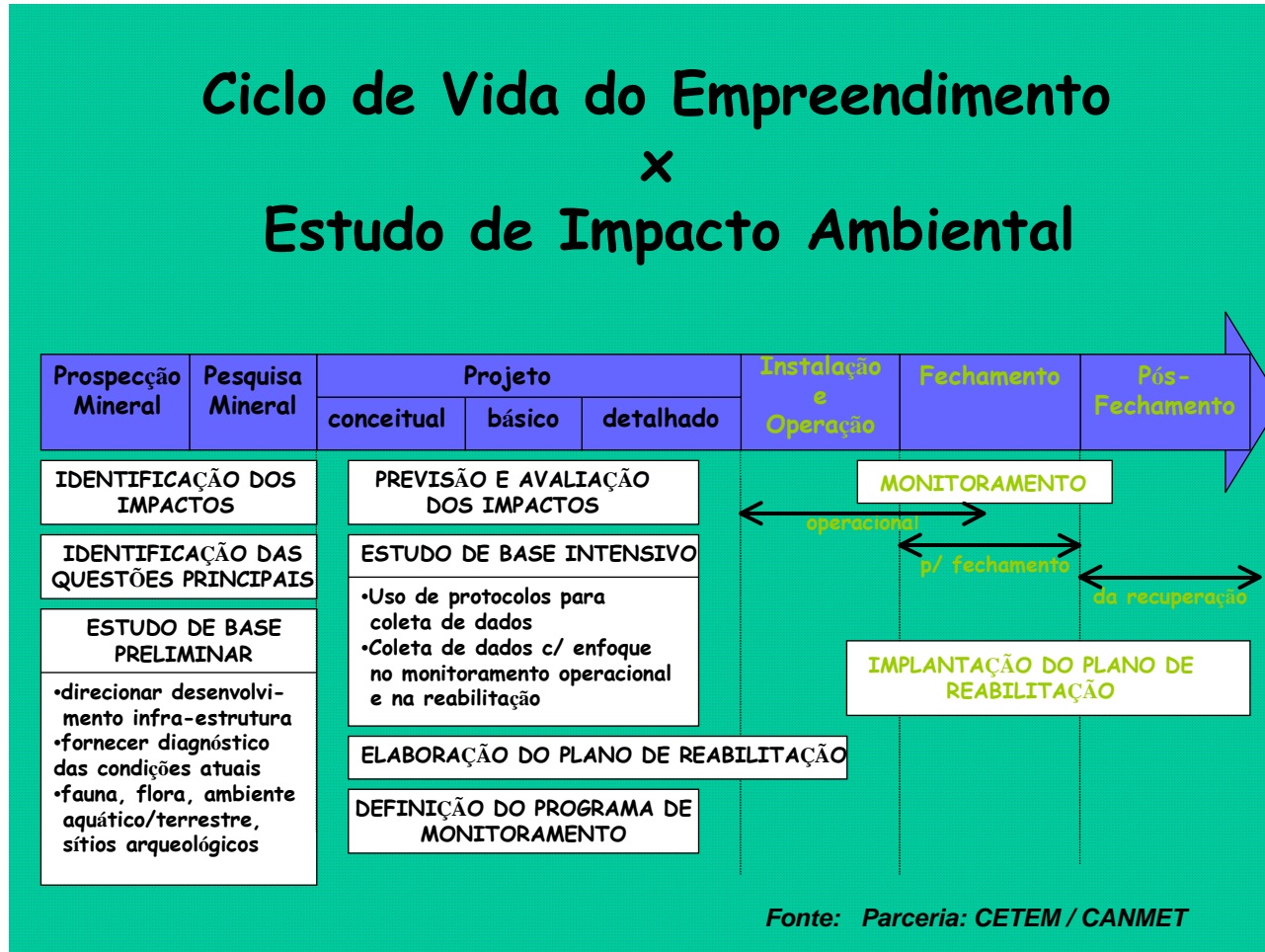
A partir dessas considerações, o objetivo geral de um plano típico de fechamento de mina contempla a definição de objetivos e metas que deverão ser endereçadas no projeto de restauração. **O balizamento maior do plano de fechamento é delineado pelas opções e alternativas técnicas, econômicas e sociais de aproveitamento potencialmente exequíveis, o arcabouço legal do regime em questão, com destaque para o plano de gestão ambiental - EIA, RIMA e PRAD, no caso brasileiro - e os compromissos formalizados durante o processo de licenciamento ambiental e de consultas junto à comunidade.** Sob o enfoque restrito da empresa, manifesta-se a preocupação que o plano de fechamento elimine ou minimize o passivo ambiental, atual ou potencial da empresa frente a possíveis demandas futuras.

O **Slide 4** apresenta visão sistêmica do estudo de impacto ambiental no ciclo de vida de um empreendimento mineiro que referencia projeto conjunto de parceria entre o **Centro de Tecnologia Mineral - CETEM** e a **CANMET**.

Em se tratando de minas em operação, uma avaliação retrospectiva e uma auditoria da área afetada são alguns dos requisitos para aproximar o plano de decomissionamento e fechamento apropriado. Entre os elementos usuais destacam-se:

- **Atividades e métodos empregados atual e historicamente;**
- **Avaliação do passivo atual;**
- **Otimização do planejamento mineiro;**
- **Ambiente natural remanescente e alterado;**
- **Caracterização físico-química dos rejeitos;**
- **Métodos de disposição empregados e alternativos;**
- **Gerenciamento de água de superfície e subterrânea;**
- **Gerenciamento de resíduos sólidos, capeamento etc;**
- **Infra-estrutura;**
- **Máquinas e equipamentos.**

Ciclo de Vida do Empreendimento x Estudo de Impacto Ambiental



Ao longo das últimas décadas, observou-se uma crescente conscientização quanto à gravidade, aos riscos e à magnitude dos custos associados ao passivo ambiental legado por gerações passadas. No que concerne à indústria de mineração, a demanda por garantias financeiras no contexto do plano de fechamento da mina está associada à necessidade de minimizar o risco de que ao final da vida útil da mina, a empresa não tenha interesse ou capacidade financeira para custear o plano de fechamento. A orçamentação do plano de fechamento representa o referencial básico para a fixação do montante da garantia financeira.

Sob a hipótese de inadimplência o passivo ambiental acaba necessariamente assumido pela sociedade, seja sob a forma de degradação da qualidade ambiental, ameaças à segurança e à saúde, comprometimento parcial ou total das alternativas potenciais de aproveitamento subsequente etc, seja sob a forma dos custos necessários para equacionamento ou minimização dos efeitos gerados. No contexto extremo da dicotomia impacto irreversível *versus* usos alternativos, manifesta-se o custo de oportunidade pela não captura do fluxo líquido de benefícios passível de geração pelo melhor uso alternativo pós-fechamento.

Conforme apontado anteriormente, um dos exemplos mais recentes diz respeito à mina Zortman-Landusky que foi abandonada pela Pegasus, em 1998, face ao seu processo de falência, externalizando definitivamente os custos ambientais. O passivo ambiental é estimado em US\$ 90 milhões. Esse caso, devido à sua magnitude e atualidade, é considerado emblemático por várias ONGs que demandam aperfeiçoamentos na legislação que rege o oferecimento de garantias financeiras pelas empresas de mineração.

Em nível de megaprincípio de política econômica, o conceito de poluidor paga referencia, direta ou indiretamente, a intervenção institucional ao processo de avaliação do impacto, licenciamento e gerenciamento - prevenção, controle, minimização, remediação, descomissionamento, fechamento e reabilitação - do sistema ambiental.

Nesse particular, o plano de fechamento configura o módulo derradeiro - a última trincheira - de consolidação e internalização de custos e de atribuição de responsabilidades, sendo a garantia financeira o elo materialmente tangível desse processo, requerido a priori e, portanto, inune às circunstâncias e conveniências futuras, às subjetividades e eventuais idiosincrasias de ordem legal e política.

Se a empresa de mineração não oferecer a garantia material que afiançará sua solvência frente aos compromissos expressos no plano de fechamento, então a mina não deverá ser aberta, pelo menos por essa empresa. Nesse sentido, é o provimento de fundos adequados que garantam os custos de prevenção e restauração da degradação imposta ao meio ambiente no final da vida útil da mina que encerra a questão fundamental. Existem vários instrumentos e opções disponíveis para a integralização da garantia financeira tais como: depósitos em espécie, cartas de crédito, garantias bancárias, apólices de seguro, oferecimento de garantias colaterais etc.^{9,10}

A título ilustrativo, o acordo de meio ambiente do projeto de diamantes de Diavik, no Canadá, estipula a provisão de uma garantia financeira máxima de aproximadamente \$C180 milhões, permitindo a obtenção de créditos com base na restauração progressiva. Nesse montante, estão incluídos os custos de fechamento durante a vida útil da mina e sua progressiva restauração, assim como requerimentos adicionais demandados pelo governo na eventualidade de seu prematuro fechamento. A garantia financeira estabelecida para o projeto equivale a cerca de 14% dos investimentos fixos totais¹¹.

➤ Reclamation and Closure Bonding

- Caracterização das atividades e requisitos nos planos de restauração e fechamento.
- Oferecimento de garantias financeiras suficientes para cobrir os trabalhos de restauração e fechamento.
- Critérios de avaliação da performance e grau de aderência ao **PF**.
- Critérios de caracterização da inadimplência da empresa.
 - reclamation and closure is not performed as permitted;
 - reclamation and closure activities are not initiated and completed as required;
 - if the surety refuses or fails to perform the work; and in the event the mine operator is unable to maintain the financial surety.
- **Reclamation Bond Calculation**

A orçamentação do plano de fechamento deve refletir os custos efetivos e apropriados para prover os fundos necessários. O **Slide 5** discrimina algumas das suas principais rubricas.

Orçamentação do Plano de Fechamento

Algumas Rubricas

- ⊙ Descomissionamento
- ⊙ Trabalhos de Demolição
- ⊙ Remoção da Infra-estrutura
- ⊙ Recuperação de Ativos
- ⊙ Recomposição de Paisagem
- ⊙ Fechamento de aberturas e acessos subterrâneos
- ⊙ Trabalhos de Remediação
- ⊙ Trabalhos de Restauração
- ⊙ Atividades de Manutenção e Monitoramento
- ⊙ Gastos de Administração e Gerenciamento
- ⊙ Custos de Treinamento e Realocação
- ⊙ Custos de Disfunções Sociais
- ⊙ Imprevistos

Slide 5

É fundamental que a orçamentação do plano de fechamento seja realizada da forma mais criteriosa possível e em tempo de ser incluída no estudo de viabilidade, sob pena de comprometer a avaliação do projeto. **O orçamento deve contemplar os gastos de reabilitação progressiva, de descomissionamento, de fechamento final, assim como os gastos relativos ao monitoramento e às atividades de gerenciamento ativo e passivo da área no período pós-fechamento.** Essa estimativa deve ser revista periodicamente de forma a refletir as esperadas mudanças - exógenas e endógenas - à operação e de caráter estrutural, tais como: alterações no plano de lavra, demandas da comunidade, mudanças de preços relativos, arcabouço legal, tributação, etc

- **Life of Project Bond**

Segundo essa abordagem de integralização da garantia financeira, o aporte de recursos é requerido no contexto do processo de concessão do direito minerário e está vinculada às informações que constam do EIA e do plano de reabilitação e fechamento da mina. Nesse sentido, reveste-se de um depósito único (lump sum) em montante suficiente para fazer frente à todos os gastos previstos no plano de fechamento, segundo o orçamento da época. Algumas características:

- Reavaliação por conta da inflação e/ou alterações de conceito operacional;
- Menor risco para a sociedade, na medida em que a garantia não está associada à formação de um fundo condicionado à operação do projeto, assim como no caso de falência ou término não planejando das operações;
- Para a empresa, representa uma dificuldade importante.

- **Phased Bonding**

Segundo esse critério é cobrada uma taxa de natureza específica ou ad valorem, incidente sobre unidade de minério lavrado ou processado ou unidade de concentrado ou processado. Nesse sentido, a garantia é integralizada gradativamente, em paralelo à implantação e à operação do projeto. Certamente é melhor para a empresa, por demandar menores recursos (e prêmios) nas etapas iniciais e vincular a constituição do fundo ao projeto. Por outro lado, oferece maior flexibilidade no caso de alterações no projeto original - contração, postergação ou expansão. Todavia, encerra maior risco para a sociedade.

➤ **Financial Assurance - Options**

- **Cash**

Normalmente restrito aos pequenos empreendimentos e/ou projetos de curta duração. Mais utilizado em regimes que permitem que as garantias sejam constituídas progressivamente em paralelo à operação, usualmente expressas em segundo os conceitos ad valorem sobre o faturamento ou valor específico em relação à unidade produzida. Segundo a ótica pública, face à liquidez encerra o menor nível de risco.

- **Surety ou Performance Bond**

É a forma mais comum. Usualmente, emitido por uma empresa de seguro mediante a cobrança de um prêmio que varia entre 1% a 3,5%, a depender da classificação do risco da empresa beneficiária e da natureza do projeto. Garante a cobertura das eventuais demandas até um determinado limite prefixado

- **Irrevocable Letter of Credit**

Oferecida por um banco como garantia do pagamento à agência regulatória dos trabalhos de restauração, segundo as condições estabelecidas no caso de inadimplência. De um modo geral, restrita às empresas com solidez financeira e encerrando um custo mais baixo.

- **Dedicated Trust Fund**

A empresa deposita os recursos necessários no trust fund, tendo como beneficiário a agência governamental até o término dos trabalhos de restauração e liberação da garantia. Alternativa interessante para as empresas na medida em que podem auferir os rendimentos. Grande aceitação na África do Sul, mas pouco utilizado

nos USA. De um modo geral, as contribuições para o fundo são dedutíveis do imposto de renda.

- **Properties & Assets**

A empresa oferece ativos (inclusive propriedades) como garantia, os quais ficam hipotecados em nome da agência governamental até o término dos trabalhos de restauração e liberação da garantia. Alternativa que pode ser interessante para as empresas em cenários de valorização da propriedade. Pouco utilizado nos USA

- **Certificates of Deposit**

Mesmo argumento do Cash

- **Savings Account**

Mesmo argumento do Cash

- **Self-Bonding**

Esta alternativa está associada à saúde financeira e patrimonial da empresa, sendo passível de caracterização mediante análise do balanço e demais demonstrativos econômicos e financeiros, segundo indicadores tradicionais. A análise deve ser realizada periodicamente, estando a empresa sujeita à eventual necessidade de constituir reserva para fazer face à inadimplência.

Face ao baixo custo, esse enfoque é preferenciado pelas empresas. Não obstante, para a sociedade, além dos custos de monitoramento, da imprecisão e fragilidade do referencial empregado, não constitui efetivamente nenhuma garantia para fazer face aos trabalhos de restauração em caso de inadimplência.

Na eventualidade de falência, a agência governamental fica na condição de mais um credor e o passivo ambiental não raramente é assumido pelo contribuinte. Não é aceito na maioria dos estados americanos.

- **Surety by other Company**

Problemática similar ao self-bonding. No caso de empresa do mesmo grupo, a questão do risco sistêmico dentro do grupo tem de ser considerada.

- **Government Bonds**

Em alguns estados americanos são considerados equivalentes aos Certificates of Deposits, Saving Accounts ou Cash e podem ser oferecidos em garantia. No contexto de garantias de longo prazo, pode ser vantajoso quando o rendimento do bônus é real, ou seja referenciado à taxa de inflação.

- **Insurance**

Esta alternativa raramente é utilizada.

➤ **Financial Assurance - General Features**

- **Monitoring and Compliance**

Indiferentemente ao método de garantia escolhido é fundamental que os fundos sejam periodicamente reavaliados e guardem sintonia com as reavaliações do **Environmental Management System - EMS**. Esse procedimento deve estar integrado à revisão do EMS e incluído no processo de consultas junto à autoridade. Nesse contexto, destacam-se o monitoramento e a fiscalização do cumprimento das atividades de mineração e restauração segundo o planejamento

aprovado. Geralmente a periodicidade é anual, mas pode ocorrer em prazos menores dependendo da natureza, da magnitude e do estágio em que se encontra o projeto.

● **Bond Review Period**

A validade do bônus é revista periodicamente. Varia de uma base anual a cada 3 a 5 anos, ou quando determinada necessária. Seus objetivos são:

- avaliar o grau de aderência do plano de mineração e restauração com as atividades efetivamente executadas ou em execução;
- Consideração de novos fatos, variáveis e informações;
- Reexame dos gastos previstos para restauração.

● **Noncompliance**

Existem vários aspectos que podem caracterizar essa situação de inadimplência. De um modo geral, o critério básico está associado a um período específico. Esgotado todo o processo previsto de notificações haveria espaço para a agência Assumir as atividades de restauração e fechamento e executar as garantias

● **Bond Release**

• **Criteria**

Uma componente crítica do processo decisório público está associada à liberação e desbloqueio das garantias. Conceitualmente esse status é alcançado após o cumprimento de um determinado padrão de performance ou estágio. Um dos referenciais técnicos mais utilizados é o sucesso dos trabalhos de revegetação, sendo o processo monitorado e parametrizado durante períodos de 2 a 10 anos, após a fase de semeadura, e comparado em termos de diversidade, densidade,

produtividade e cobertura com o padrão vigente em áreas adjacentes não afetadas. Outros referenciais são a estabilidade de áreas inclinadas e medidas do grau de erosão.

Outro aspecto diz respeito ao uso estabelecido para o período pós-fechamento. No caso dos USA manifesta-se uma dicotomia por conta da natureza da titulação dos direitos minerários em terras públicas e privadas. **Nas terras públicas, a determinação do uso posterior à mineração é atribuição da agência de governo e de um modo geral é análoga ao uso que antecedia a mineração.** Na maioria das vezes: pastagem, recreação e vida selvagem. **No caso das terras privadas a decisão cabe ao proprietário, havendo portanto maior flexibilidade para o redirecionamento da propriedade para outros objetivos.** Não obstante, o arcabouço legal específico, relativo por exemplo à poluição da água e do ar, cujo aplicação não está restrita aos limites da propriedade privada deve ser respeitada

- **Project Bond Release**

Enfoque de liberação das garantias que requer que todos os trabalhos de restauração previstos tenham sido cumpridos, assim como as demais condições exigidas. Os recursos são mantidos integralmente bloqueados e somente após esse estágio ser alcançado são liberados

- **Phased Bond Release**

Enfoque modular, no qual as garantias são liberadas em sintonia com a execução das diferentes atividades que integram o plano de fechamento. Neste contexto, a liberação parcial dos recursos ocorre em percentuais vinculados ao cumprimento de certas metas previamente definidas, por exemplo: bacia de contenção de rejeitos, deposição de estéril etc. Esse expediente é muito utilizado em complexos mineiros, com várias frentes de lavra ou unidades mineiras independentes.

Usualmente, algum percentual é mantido como back up, até que haja segurança de que os objetivos do projeto de restauração foram plenamente alcançados. Um exemplo típico seria a confirmação de que a revegetação da área foi bem sucedida.

➤ **Environmental Due Diligence**

➤ **Risk Issues**

● **Assessment**

- Identificação e quantificação dos riscos ambientais primários
- Desenvolvimento da matriz de riscos a partir dos elementos primários de risco e fontes de incerteza;
- Determinação dos resultados potencialmente possíveis para cada fonte de risco e estimar a probabilidade de cada resultado. Distribuição
- Estimar o custo esperado - mais provável - para cada resultado
- Calcular o range de custos (distribuição) e o valor monetário esperado.

Tipos de riscos a serem considerados:

- Água de superfície e subterrânea;
- Land risks;
- Poluição do ar;
- Socio-economics;
- Ecological, aesthetic and noise risks;
- Legal risks

Processo longo, complexo, multidisciplinar que demanda um conhecimento profundo do site, das interfaces com os diferentes stakeholders, com o arcabouço regulatório e políticas públicas. Last but not least, está sujeito à dinâmica de natureza política e institucional.

- **Socio-Economics & Closure Process**

- **TRAC - Transfer Risk & Accelerate Closure**

Esquema inovativo de transferência do risco associado ao **Plano de Fechamento** baseado em um orçamento fixo. No TRAC a empresa de mineração contrata uma outra empresa, sob condições de preço fixo, e transfere as responsabilidades de gerenciamento e as obrigações e riscos do PF. O primeiro contrato nessa modalidade foi assinado entre Kvaerner Environmental e a Echo Bay Alaska para condução do PF da Mina Alaska-June (A-J)¹². As principais características do TRAC nesse caso específico foram:

- Contrato a preço fixo, sem flexibilidade no mandato (*no change orders*);
- Negociar, preparar e implementar o PF da mina, segundo a concepção definida pela Echo Bay;
- Concluir o PF segundo padrões que excedessem os requisitos regulatórios;
- Incrementar, expandir e manter um programa proativo de relações públicas e com a comunidade;
- Priorizar sempre que possível a contratação de funcionários da Echo Bay; e
- Prover garantias de performance adequadas e judicial relief nas demandas judiciais.

A Kvaerner é obrigada a manter a cliente informada sobre o progresso das atividades do PF, assim como considerar os comentários e sugestões

apresentadas. Todavia, face à sua autoridade e responsabilidade a Kvaerner tem a palavra final para escolher o melhor curso de ação.

A despeito da rigidez do mandato, a Kvaerner conseguiu negociar uma cobertura do tipo **stop-loss insurance policy** que oferece cobertura para estouros do orçamento associados à situações de caráter extremo, a saber:

- Descoberta de novas fontes de contaminação;
- Contaminação oriunda de migração da área em questão;
- Mudanças no arcabouço regulatório;
- Eventos de força maior: terremotos, enchentes etc.

De certa maneira o TRAC configura uma modelagem de terceirização que elimina o risco financeiro do PF - sob a ótica do minerador - e atende os compromissos e obrigações da empresa assumidos no PF. Será? As principais vantagens são:

- Elimina o risco de caráter orçamentário, fixando o desembolso total inclusive de ordem legal e administrativa;
- Oferece proteção contra o passivo ambiental durante as fases de descomissionamento, fechamento e pós-fechamento;
- Libera recursos humanos para outras tarefas.



Perpetual Financial Assurance

A problemática inerente à integralização de garantias financeiras assume caráter crítico, no contexto da outorga de licenças para descarga de efluentes líquidos, no qual sejam necessários procedimentos de monitoramento e tratamento ativo e passivo, por períodos muito longos após o fechamento da mina. De um modo geral, nesses casos, a perenidade da contaminação está associada ao fenômeno do ARD e seus efeitos no longo prazo podem assumir eventualmente um caráter per-

pétuo, impondo por conseguinte um risco financeiro para a sociedade extremamente alto. A integralização de garantias sob condições de perpetuidade encerra uma série de dificuldades de natureza específica, a saber:

- **Risco na estimativa das garantias**, especialmente no que concerne aos gastos de operação e reposição de equipamentos e instalações. Se a garantia for insuficiente a sociedade assumirá os custos diferenciais para manter o serviço ou suportará o impacto ambiental, na hipótese de interrupção ou degradação do tratamento. Se a garantia exigida for exacerbada aumenta o risco de inviabilizar a operação.
- **Custo de gerenciamento** da aplicação financeira;
- **Risco na aplicação financeira**: retorno real do montante imobilizado como garantia versus a inflação; *escalation* ; solidez do agente etc.
- **Liquidez** - risco de que os recursos não estejam disponíveis quando necessários (premissas da aplicação, solvência da entidade, pendências de ordem legal etc)
- **Responsabilidade** - problemas relativos à identificação precisa dos responsáveis no longo prazo face à dinâmica corporativa: fusões, incorporação, aquisições, desdobramentos etc. Considerando a magnitude dos recursos envolvidos, em determinado momento, um desses *players* poderá achar mais *cost effective* o litígio do que simplesmente assumir a dívida. Mais um componente de custo da sociedade é o custo do processo legal.

Face ao exposto, é bastante polêmica a justificativa para aprovação de projetos que demandem procedimentos de monitoramento e tratamento de água no longo prazo, especialmente caso não haja uma data limite para resolução definitiva. Nesse contexto, sobressai a busca de concepções de aproveitamento e restaura-

ção que previnam ou minimizem o impacto. No que diz respeito às alternativas de aproveitamento que excluam ou minimizem o problema se impõem se insere a questão de otimização do aproveitamento da jazida. **Ou seja um *trade off* entre reservas e meio ambiente. Em casos extremos a concessão poderá ser negada.**

Perpetual Impacts: risks & challenges

- Estimate of Investments
- Estimate of Operational Costs
- Financial Costs & Risks
- Escalation
- Prompt Availability of Funds
- Legal Chain of Liability Owners
- Legal Disputes & Costs
- Risks to Society

BAMBURRA

Questões para Reflexão

- Impacto no Estudo de Viabilidade
- Impacto na Concepção de Aproveitamento
- O Papel da Análise Custo/Benefício
- O Papel da Análise Custo/Eficácia
- Influências na Estrutura Produtiva
- Influências no Fluxo de Fundos
- Influências na Competitividade

Notas & Referências Bibliográficas

1. **VALE**, Eduardo; **CARVALHO**, Osires. A Mineração e o Meio Ambiente: uma análise técnico-econômica. I Meeting of the Southern Hemisphere on Mineral Technology & IX National Meeting on Mineral Treatment and Hydrometallurgy. Dezembro, 1982. Rio de Janeiro. Vol. 2 pp. 1.166-1.175.
2. **OSM**. 20th Anniversary Surface Mining Control and Reclamation Act - A Report on the Protection and Restoration of the Nation's Land and Water Resources under the Surface Mining Law. Part 1. Office of Surface Mining. August 3, 1997. Washington. 36 p.
3. **OSM**. 20th Anniversary Surface Mining Control and Reclamation Act - A Report on the Protection and Restoration of the Nation's Land and Water Resources under the Surface Mining Law. Part 2: Statistical Information. Office of Surface Mining. August 3, 1997. Washington. 82 p.
4. **The Northern Miner**. Volume 86, Number 27. August 28 - September 3, 2000.
5. **E&MJ**. Engineering Mining & Journal. May, 2000. pp. 38
6. Relatórios da Placer Dome

7. Relatórios da Boliden
8. Relatórios da Cambior
7. Relatórios da Esmeralda Exploration
8. **KRAL**, Steve. New Technology Discussed at Tailings and Mine Waste '00. Mining Engineering. June, 2000. pp. 97-100.
9. **SASSOON**, Meredith. Closure or Abandonment? Mining Magazine. August, 1996. pp 96-100
10. **MILLER**, George C.. Use of Financial Surety for Environmental Purposes. ICME - International Council on Metals and the Environment Ottawa, Canadá.
11. Relatórios da Diavik Diamond Mines
12. **PETRILLO**, Joseph L.; **HILBELINK**, Paul A.. Closing the Historic Alaska-June Mine. Mining Engineering. August, 1999. pp 24-31.

Definições

Para efeito desse documento foram adotadas as seguintes definições:

- **Área Abandonada** - área de mineração onde o processo de fechamento não foi realizado ou caso tenha sido realizado é julgado incompleto ou insatisfatório. Não estão vigorando direitos minerários.
- **Acreage of Bonds Release** - áreas onde a recuperação foi realizada integralmente e sua liberação foi aprovada pela autoridade competente.
- **Área Inativa** - área com produção paralisada, temporária ou definitivamente, mas direitos minerários em vigor.
- **Descomissionamento** - esse processo tem início na vizinhança do momento da paralisação da produção e termina com a remoção e/ou adequação da infra-estrutura, obras civis etc. Seria o período de transição entre a paralisação das atividades e o fechamento da mina.
- **Fechamento** - processo que acompanha o ciclo de vida da mina e encerra as atividades de descomissionamento e restauração. A liberação da área seria dependente da aprovação dos trabalhos realizados e do nível de gerenciamento passivo que tenha sido implementado versus a necessidade de monitoramento.

- **Pós-Fechamento** - termo susceptível a muita discordância. Seria o estágio após o qual não são necessários trabalhos de monitoramento e de gestão passiva.
- **Reabilitação ou Restauração** - processo de transformação da área afetada para um status caracterizado por estabilidade - geotécnica e geoquímica -, capacidade produtiva e auto-sustentável.
- **Remediação** - conceito similar ao de restauração, mas de escopo e amplitude restrita e pontual.

Sumário de Referência

1. **Conceitos & Questões Relevantes**

- Desenvolvimento Sustentável
- Utopias & Realidades
- Ciclo de Vida Útil da Mina

2. **Agenda Ambiental da Mineração**

- Impactos
- Demandas
- Desafios

3. **Agenda Econômica & Social**

- Impactos
- Demandas
- Desafios

4. **Perfil de Casos Internacionais Relevantes**

- Ótica Ambiental
- Ótica Econômica & Social

5. **Fechamento de Minas**

- Evolução do Conceito
- Visão Sistêmica
- Pontos Críticos

6. **Matriz de Impactos Ambientais**

- Natureza
- Dimensão do Risco
- Desafios
- Custos de Oportunidade: públicos & privados

7. Matriz de Impactos Econômicos & Sociais

- Natureza
- Dimensão do Risco
- Desafios
- Custos de Oportunidade: públicos & privados

8. Dimensão do Risco

- Visão Sistêmica
- Critérios de Avaliação

9. Políticas Públicas

- Natureza
- Casos Internacionais Específicos
- Desafios & Custos de Oportunidade

10. Políticas Privadas

- Governança Corporativa
- Casos Internacionais Específicos
- Desafios & Custos de Oportunidade

11. Dimensão Financeira

- Ótica Pública
- Ótica Privada