



**DESMONTE DE ROCHAS COM USO DE
EXPLOSIVOS NA MINERAÇÃO**
Proposta de Procedimento

**Versão final
25/11/2013**

SUMÁRIO	PÁGINA
1- Introdução	01
2- Objetivo	01
3- Normas e Documentos Complementares	01
4- Definições	02
5- Condições Gerais	03
6- Condições Específicas	05

1- INTRODUÇÃO

O uso de explosivos e seus acessórios na indústria da mineração é indispensável como ferramenta da engenharia para o desmonte de rochas, necessário para os processos de beneficiamento subsequentes aplicáveis ao aproveitamento econômico das diferentes substâncias minerais.

Com vistas ao estabelecimento de procedimentos para utilização de explosivos e monitorar seus efeitos nas operações de mineração, a CETESB, no uso de suas atribuições legais para o controle da poluição no Estado de São Paulo, elaborou a presente norma (competência conferida pela Lei Estadual nº 997 e seu Regulamento aprovado pelo Decreto nº 8.468/76, alterado pelo Decreto nº 15.425/80).

2- OBJETIVO

Esta norma:

2.1 É aplicável nas atividades de mineração *lato senso*.

2.2 Fixa as condições exigíveis para o controle da operação de desmonte de rochas com uso de explosivos e seus acessórios, no que se refere à prevenção e mitigação de impactos ao meio ambiente.

2.3 Estabelece limites para avaliação do incômodo gerado pelas operações de desmonte de rochas com uso de explosivos e seus acessórios.

2.4 Não é aplicável para avaliações de danos estruturais decorrentes das operações de desmonte de rochas com uso de explosivos e seus acessórios.

3- NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

As normas e documentos complementares são apresentadas no Anexo 1.

4- DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições de 4.1 a 4.11.

4.1 Área de lavra

Parte da área operacional do empreendimento de mineração constituída pelas frentes de lavra e seus respectivos acessos.

4.2 Área operacional

Área do empreendimento que compreende as frentes de lavra, as instalações de beneficiamento, acessos internos, oficinas e demais facilidades de infraestrutura de suporte à atividade de mineração.

4.3 Bancada

Configuração geométrica de frente de extração de minério ou estéril definida por duas superfícies: uma horizontal - o topo, outra vertical ou subvertical - a face. A intersecção da superfície dos planos da face e do topo de uma bancada é denominada de “pé”.

4.4 Bota-fora

Local definido dentro ou fora da área operacional, licenciado e destinado à disposição de estéril ou rejeito da operação de beneficiamento.

4.5 Desmonte

Operação destinada a promover a fragmentação de rocha ou desagregação do solo, por meio de ações mecânica ou química, com utilização de equipamentos ou explosivos e acessórios de detonação.

4.6 Estéril

Solo ou rocha não mineralizada ou com mineralização insuficiente para processamento em unidades de beneficiamento e obtenção de produtos, dentro de determinadas especificações requeridas pelo mercado.

4.7 Nível de pressão sonora

Dado pela fórmula:

$L_p = 10 \log (P/P_o)^2$, onde:

L_p = Nível de pressão sonora, em dB

P = Raiz média quadrática da pressão sonora, em Pa

P_o = Pressão sonora de referência (= 20 μ Pa)

4.8 Plano de fogo

Projeto detalhado de desmonte por explosivos, que inclui os parâmetros:

a) Furos: número, geometria e disposição espacial.

b) Explosivos e acessórios: características dos produtos, quantidades, distribuição da carga, carga máxima por espera, forma de iniciação e sequência de detonação.

Os parâmetros mínimos requeridos do plano do fogo são apresentados no Anexo 2.

4.9 Pressão acústica

Nível de pressão sonora provocado por uma onda de choque aérea, com componentes audíveis e não audíveis.

4.10 Ultralancamento

É caracterizado como sendo o lançamento de fragmento de rocha, de qualquer tamanho, além da área operacional do empreendimento.

4.11 Velocidade de vibração de partícula

Valor dado pela fórmula:

$$VR = \sqrt{(VL)^2 + (VT)^2 + (VV)^2}, \text{ onde:}$$

VR = Velocidade resultante de vibração de partícula, em mm/s

VL = Velocidade de vibração, na direção longitudinal, em mm/s

VT = Velocidade de vibração, na direção transversal, em mm/s

VV = Velocidade de vibração, na direção vertical, em mm/s

Notas:

a) As velocidades de vibração são medidas de zero a pico.

b) As três direções são definidas em relação à reta que passa pelo ponto da detonação e pelo ponto de medição.

5- CONDIÇÕES GERAIS

5.1 Para impedir que todos os fins, efluentes líquidos industriais e sanitários provenientes da mineração venham poluir os recursos hídricos superficiais, a mineração deve ser dotada de um sistema de captação, tratamento e disposição na forma de atender à legislação vigente.

5.2 As águas existentes nos domínios da mineração ou surgidas a partir da atividade devem ser conduzidas e lançadas nos corpos d'água, seguindo os padrões estabelecidos na legislação vigente.

5.3 Os níveis de ruído emitidos pela atividade de mineração devem atender ao estabelecido pela Resolução CONAMA nº 1 de 08.03.1990, retificada em 16.08.1990 e a outros instrumentos normativos que vierem sucedê-la.

5.4 Os níveis de poluição do ar emitidos pela atividade de mineração devem atender ao estabelecido pelo Decreto Estadual nº 59.113/13 e outros instrumentos normativos que vierem a sucedê-la, bem como a legislação estadual e/ou municipal pertinente.

5.5 As perfuratrizes devem estar providas de eficiente sistema de retenção de material particulado, baseado na melhor tecnologia prática disponível. Em perfuratrizes desprovidas de sistema de retenção, deve ser providenciada a umectação ou coleta do particulado gerado no processo.

5.6 A contenção de material particulado resultante da detonação deve ser realizada por cortina vegetal que envolva a área ou obstáculo físico que exerça a mesma função.

5.7 As operações de beneficiamento como: britagem, transporte, peneiramento e transferências devem estar providos de eficiente sistema de despoeiramento para controle das emissões de material particulado. A utilização de um sistema de umectação ou outro sistema de melhor tecnologia disponível pode auxiliar na eliminação de partículas que poderão afetar a saúde, a segurança e o bem estar da população circunvizinha ao empreendimento.

5.8 Os locais de movimentação de máquinas e veículos devem ser umectados no sentido de evitar a emissão de material particulado para a atmosfera.

5.9 O armazenamento de produtos originados das operações de mineração deve ser efetuado conforme estabelecido na legislação vigente.

5.10 O ultralanchamento não deve ocorrer além da área de operação do empreendimento.

5.11 Devem ser apresentados à CETESB sempre que requisitados:

(a) O relatório de desmonte, contendo o plano de fogo executado.

(b) O cronograma das operações de desmonte realizadas e a programação das operações futuras.

5.12 Para evitar a perda do solo orgânico na abertura da cava, nas áreas de bota-fora e nas instalações de beneficiamento, deve ser efetuada sua remoção, correta disposição e manutenção para posterior utilização, de acordo com norma vigente.

5.13 O estéril removido deve ser disposto e protegido adequadamente, de modo impedir danos ambientais.

5.14 Os taludes devem ser convenientemente projetados, com o objetivo de evitar erosão e garantir a estabilidade, sejam de frentes de lavra, obras de apoio, de bota-fora e outros.

5.15 A supressão de vegetação nativa e/ou manejo de fauna, quando necessária, deve ser objeto de solicitações específicas, que necessitam de aprovação prévia, conforme legislação vigente.

6- CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

6.1 Instrumentação

Especificação: Sismógrafos para monitoramento de detonação.

6.1.1 Medição de Vibrações em Terreno

Faixa de frequência..... 2 a 250Hz, dentro de zero a -3dB de uma resposta plana ideal

Faixa de operação..... até 254 mm/s

Precisão..... $\pm 5\%$ ou ± 0.5 mm/seg, o que for maior, entre 4 e 125 Hz

Densidade do transdutor..... < 2.400 kg/m³ (Deve ser relatado para consideração do usuário).

6.1.2 Medição da Pressão Acústica

Faixa de frequência..... 2 a 250 Hz plana, -3dB em 2Hz ± 1 dB

Faixa de operação..... 88 a 142 em dB(L) Linear ou dB(Z) Zero

Precisão..... $\pm 10\%$ ou ± 1 dB, o que for maior, entre 4 e 125 Hz

6.1.3 Requisitos Gerais

Amostragem 1000 amostras/segundo ou maior, por canal

Temperatura de operação.... -12 a 49 °C

6.1.4 Outras Capacidades de Desempenho Relacionadas às Necessidades Específicas

As especificações gerais listadas a seguir devem ser consideradas mínimas. Requisitos adicionais podem ser solicitados, tais como; condições que exigem um bom desempenho em baixas temperaturas ou em faixas de frequência estendida.

(a) Faixa dinâmica (menor para maior medida utilizável).

(b) Resolução mínima de 0,0159 mm/s a 0,06 mm/s.

(c) Níveis de gatilho e opções (pressão acústica, vibração ou ambos):

- para disparo sonoro: de 78 a 142 dB linear.

- para disparo com vibração: de 0,125 a 254 mm/s.

(d) Duração da gravação (por evento) de 1 a 15 segundos.

(e) Memória ou a capacidade de registro (número de eventos).

(f) Representação do histograma contínuo - dados em velocidade de partícula pico e frequência para os eixos, longitudinal, transversal e vertical (LTV).

(g) Natureza da exibição e gravação (cópia impressa, LCD, download, etc.).

(h) Opções de montagem (transdutor de altitude, orientação, etc.).

6.1.5 Calibração dos Instrumentos

O sismógrafo deve ser calibrado por laboratório acreditado, membro da Rede Metrológica do Estado de São Paulo REMESP, ou Rede Brasileira de Calibração – RBC, ou pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – INMETRO, ou por laboratório de

calibração, em outro país, acreditado em rede reconhecida por acordo oficial brasileiro de reconhecimento mútuo. A calibração possui validade máxima de 2 anos.

6.2 Metodologia de Medição

6.2.1 Posicionamento da instrumentação

Quanto ao local de instalação, os instrumentos de medição devem ser posicionados, preferencialmente:

- (a) No receptor mais próximo ao empreendimento objeto de avaliação.
- (b) No imóvel do reclamante ou em local adequado e próximo a este.
- (c) Em ambiente externo às edificações.
- (d) No lado oposto à bancada onde ocorrerá o desmonte de rocha, para fins de medição de velocidade de vibração de partícula.

6.2.2 Geofone: Fixação e Direcionamento

O geofone deve ser: direcionado para o desmonte, nivelado e fixado no solo ou rigidamente sobre pisos, com utilização de cravos, gesso ou outro material adesivo que o torne perfeitamente solidário ao meio de propagação, sem ficar em balanço. Para garantir a estabilidade do geofone no solo, este deve ser escavado até que se tenha consistência suficiente.

6.2.3 Microfone: Fixação e Direcionamento

O microfone deve ser: direcionado para o desmonte, afastado no mínimo 0,5 m do piso e pelo menos a 2 m de quaisquer outras superfícies refletoras, como muros, paredes e obstáculos.

6.3 Metodologia de Avaliação

6.3.1 Nível de Pressão Acústica

O nível de pressão acústica proveniente das operações de detonação de explosivos não poderá ser superior a 128 dB linear-pico, medido fora dos limites da propriedade da mineração ou da área por ela ocupada sob qualquer forma, como posse, arrendamento, servidão, concessão, etc. A medição deve ser efetuada no receptor mais atingido.

6.3.2 Velocidade de Vibração de Partícula - V_p

O valor resultante da velocidade de vibração de partícula proveniente da operação de desmonte de rocha com explosivos não poderá ser superior a 4,2 mm/s - pico, que representa a somatória vetorial das três componentes ortogonais.

ANEXO 1 - NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Na aplicação desta Norma recomenda-se consultar:

Legislação Federal

- Código de Mineração - Decreto-Lei nº 227 de 28/02/1967 e seu Regulamento.
- Decreto Federal nº 97.632 de 10/04/1989 - Dispõe sobre a regulamentação do Artigo 2º, Inciso VIII da Lei 6.938/1081, e da outras providências (recuperação de áreas degradadas).
- Portaria DNPM nº 12 de 22/01/2002 - Altera dispositivos do Anexo I da Portaria nº 237 de 08/10/2001 (Normas Reguladoras da Mineração).
- R105 Decreto 55.649 de 28/01/1965. Regulamenta o uso de explosivos.
- Portaria COLOG 3 de 10/05/2012 - Aprova as normas relativas às atividades com explosivos e seus acessórios e dá outras providências.
- Lei Federal nº 12.651 de 25/05/2012 e suas alterações. – Legislação Florestal.
- Decreto nº 7.830 de 17/10/12 – Dispõe sobre o Sistema de Cadastro Ambiental Rural que estabelece normas de carácter geral aos Programas de Regularização Ambiental que trata a lei 12.651 de 25/12 12.
- Resolução CONAMA nº 001 de 23/01/1986 - Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para avaliação de impacto ambiental.
- Resolução CONAMA nº 001 de 08/03/1990 - Dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política.
- Resolução CONAMA nº 003 de 28/06/1990 – Dispõe sobre poluição do ar.
- Resolução CONAMA nº 357 de 17/03/2005 e suas alterações - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

Legislação Estadual

- Lei Estadual nº 898 de 18/12/1975. – Disciplina o uso de solo para proteção dos mananciais.
- Lei Estadual nº 997 de 31/05/1976 - Dispõe sobre a instituição do sistema de prevenção e controle da poluição do meio ambiente (atribuições da CETESB).
- Decreto Estadual nº 8.468 de 08/09/1976 e suas alterações - Aprova o regulamento da Lei nº 997 de 31/05/1976.
- Lei Estadual nº 1.172 de 17/11/1976. – Delimita as áreas de proteção dos mananciais, cursos e reservatórios de água.

- Decreto Estadual nº 10.755 de 22/11/1977 - Dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista no Decreto nº 8.468 de 08/09/1976, e dá providências correlatas.
- Lei Estadual nº 9.866 de 28/11/1997. – Dispõe sobre a proteção e recuperação das bacias hidrográficas de mananciais.
- Resolução Conjunta SMA/SERHS nº 0001 de 23/02/2005 - Regula o procedimento para o licenciamento ambiental integrado às outorgas de recursos hídricos.
- Lei Estadual nº 12.233 de 16/01/2006. – Lei específica para a área de proteção e recuperação dos mananciais da Bacia do Guarapiranga e o Decreto Estadual nº 51.686 de 22/03/2007 que a regulamenta.
- Lei Estadual nº 13.579 de 13/07/2009. - Lei específica para a área de proteção e recuperação dos mananciais do Reservatório Billings e o Decreto Estadual nº 55.342 de 13/01/2010 que a regulamenta.
- Decreto Estadual nº 59.113/13 de 23/04/2013. - Estabelece novos padrões de qualidade do ar e dá providências correlatas.

Normas Brasileiras - ABNT

- NBR 7.229 de 30/03/1982 - Construção e instalação de fossas sépticas e disposição de efluentes finais – procedimento.
- NBR 12.649 de 30/09/1992 - Caracterização das cargas poluidoras na mineração.
- NBR 13.969 de 30/09/1997 - Tanques sépticos, unidades de tratamento complementar e disposição final de efluentes líquidos.
- NBR 14.063 de 01/06/1998 - Óleos e Graxas, processo de tratamento de efluentes de mineração.
- NBR 1.330 de 30/07/1999 - Elaboração e apresentação de projetos de reabilitação de áreas degradadas na mineração.
- NBR 9.653 de 30/09/2005 - Guia para avaliação de efeitos provocados pelo uso de explosivos na mineração em áreas urbanas.
- NBR 13.028 de 04/09/2006 - Elaboração e apresentação de projetos de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água.
- NBR 13.029 de 04/09/2006 - Elaboração e apresentação de projetos de disposição de estéril em pilhas.
- NBR 11.682 de 21/08/2009 - Estabilidade de encostas.

Nota – Conforme a localização e situação particular do empreendimento deverá ser considerado o disposto nos instrumentos legais para a legislação florestal federal, estadual e municipal.

ANEXO 2 - PLANO DE FOGO

Identificação da bancada:

Tipo de rocha:

Altura da bancada:

Comprimento do furo:

Sub-furação:

Ângulo de inclinação:

Diâmetro do furo:

Número de furos:

Número de linhas:

Afastamento:

Espaçamento:

Tampão:

Preenchimento do tampão:

Levante:

Tipo de Explosivo

(a) Encartuchado:

(b) Granulado:

(c) Emulsão bombeada:

Quantidade de explosivo (kg)

(a) Carga por mina:

(b) Carga total:

Booster (pç/g):

Quantidade de Cordel (m)

(a) Nas minas:

(b) Na ligação:

(c) Total:

Tipo de Cobertura do Cordel

(a) Retardos:

(b) Coluna:

(c) Ligação:

Forma de iniciação:

Volume de rocha desmontado por furo "in situ" (m³):

Volume total de rocha desmontado "in situ" (m³):

Razão de carregamento (kg/m³ ou kg/t):

Carga máxima por espera (kg):

Croqui (desenho esquemático) da ligação: