

Comentários sobre o Desmonte de Rochas com Explosivos

Avaliação dos resultados de uma detonação (Parte 02)

Por Bruno Pimentel.

Olá meus amigos, como sempre, iniciamos deixando aqui o link da nossa Newsletter, para que aqueles que são novos possam ter acesso aos nossos artigos anteriores, assim como pedindo que vocês assinem, pois dessa forma serão notificados automaticamente a cada novo artigo. Agora estamos também traduzindo a nossa Newsletter aos poucos para o inglês, assim que tentaremos sempre seguir com nossas publicações quinzenalmente, e no meio disso iremos disponibilizando os artigos anteriores em inglês.

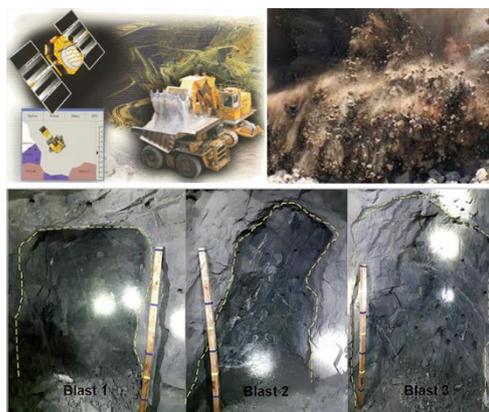
Português: <https://www.linkedin.com/newsletters/desmonte-de-rocha-c-explosivo-6941709482355748864/>

English: <https://www.linkedin.com/newsletters/rock-blasting-6959820770344595456/>

No artigo passado falamos sobre a necessidade de conhecermos bem os objetivos de cada detonação, pois eles são a chave para podermos fazer uma avaliação pratica e real dos resultados da nossa detonação, afinal de contas, por mais que existem diversas indicações teóricas sobre o conceito de uma boa detonação, na pratica, para avaliarmos a nossa detonação precisamos saber exatamente o que queríamos, pois assim como existem varias técnicas de detonação, também existem vários motivos diferentes para utiliza-las.

Assim que finalizamos o artigo passado com uma lista, dos principais fatores ou critérios práticos utilizados para avaliação da maioria das detonações, pois normalmente eles estão relacionados com os objetivos principais ou específicos que temos nas diversas operações. Então no artigo de hoje, aproveitaremos para fazer alguns comentários de como ou porque avaliar cada um desses pontos, lembrando que tentaremos analisar cada um deles como um objetivo único e separado, pois existem inúmeras possibilidades de relaciona-los, e essa relação vai impactar diretamente no equilíbrio entre os objetivos e na forma como avaliaremos cada um deles.

- Fragmentação
- Desmonte Secundários
- Produtividade das escavadeiras
- Fator de enchimento dos caminhões
- Performance da Planta de Beneficiamento
- Diluição
- Maciço Remanescente
- Segurança e Meio Ambiente
- Custos



Mas antes de comentarmos sobre cada um desses pontos, algo importante que comentamos no final do artigo passado, e que temos que ter em mente enquanto falamos de cada um desses pontos, é que um mesmo objetivo pode ter diversos critérios de avaliação, alguns quantitativos e outros qualitativos, e isso vai estar relacionado com a especificidade do objetivo, e além disso, que podemos ter a necessidade de sempre melhorar alguns desses objetivos, como por exemplo

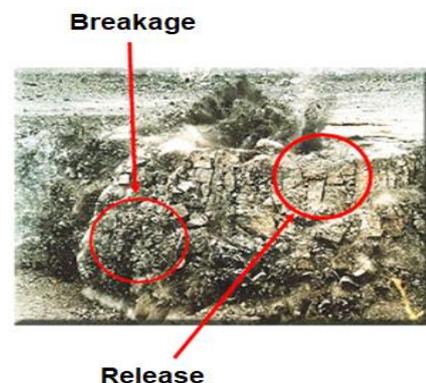
a fragmentação, que alguns processos podem precisar que ela seja cada vez mais fina, e por mais que tenhamos um bom resultado, sempre teremos espaço para melhorar, enquanto que outros objetivos podem ser mais específicos, onde por exemplo, podemos ter uma produtividade máxima dos equipamentos de escavação, de acordo com sua capacidade, assim que ao atingir o ponto máximo dessa produtividade, qualquer esforço extra, pode não trazer benefícios ou ainda prejudicar outros objetivos, como por exemplo, a geração de custos desnecessários. Assim que comentaremos sobre eles de forma geral, mas lembrando que podem existir diversas variações de especificidade de cada objetivo e ainda da forma como avaliar eles, e principalmente os casos excepcionais precisam ser avaliados de forma específica.

- **Fragmentação**

Podemos dizer que em todas as detonações a fragmentação é sempre um objetivo primário, assim que desde pequenas detonações, como a remoção de um bloco de rocha, até em grandes detonações, o resultado da fragmentação é um dos principais critérios utilizados para avaliar os resultados de qualquer detonação. Por isso sempre dizemos que a fragmentação é o propósito da detonação, pois independente do cenário, realizamos detonações para quebrar a rocha, seja apenas para remove-la do local ou seja para seu aproveitamento.

Assim que ainda em detonações, onde temos outros objetivos que podem ter um maior peso, a fragmentação estará presente, pois como sabemos, essa é a função primária da detonação, que é quebrar a rocha, assim que ainda que não tenhamos a fragmentação como objetivo principal, ou seja, não temos uma fragmentação ideal para atingir, ela sempre estará presente, e avaliaremos ela, ainda que de forma qualitativa de acordo com os demais objetivos.

Por exemplo, podemos ter uma detonação em que o objetivo é remover a rocha sem causar danos ao entorno, assim que não precisamos de uma boa fragmentação, apenas precisar quebrar a rocha, de forma que ela possa ser removida do local, então não avaliaremos uma fragmentação específica para a nossa detonação, mas ao avaliar a nossa capacidade de remover a rocha do local, isso já implica que atingimos a fragmentação necessária para remover o material, e ao fazer isso sem gerar danos (que é o nosso objetivo principal) podemos dizer que temos uma boa detonação, ainda que ela não maximize a utilização da energia do explosivo ou mesmo que não tenhamos uma detonação teoricamente perfeita.



Por isso, de forma geral, sempre estaremos realizando ao menos uma análise qualitativa visual dos fragmentos da nossa detonação, que podem ter com base outros pontos, como a capacidade de remoção do material, ou apenas realizarmos uma avaliação geral indicando se a fragmentação está visualmente aceitável ou não. Essa análise visual é o principal tipo de análise qualitativa que normalmente realizamos, que normalmente temos como referência detonações anteriores ou o atingimento dos objetivos principais, como o exemplo que citamos da nossa capacidade de remover o material.

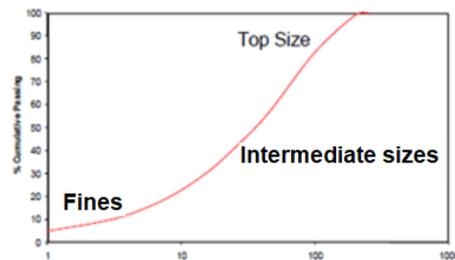
As análises qualitativas ficam sujeitas a critérios pessoais de quem está avaliando, assim que uma pessoa pode achar que o resultado está bom e outra que não está, inclusive geralmente utilizamos as nossas lembranças dos resultados anteriores, mas elas facilmente se perdem na memória, e da mesma forma que pessoas diferentes terão lembranças diferentes. Assim que apesar de sempre realizarmos esse tipo de análise, ainda que involuntariamente, é um

parâmetro pouco preciso, mas que sempre estará presente nas avaliações. E ela é importante, principalmente psicologicamente falando, porque se o solicitante do serviço não ficar visualmente satisfeito, pode ter certeza que outros tipos de análises não o convencerão tão facilmente.

Então, ainda que não seja o objetivo principal, a fragmentação de uma forma ou de outra sempre estará presente nas avaliações, pois além de ser a consequência principal da detonação, ela tem um efeito sobre todos os outros resultados, por isso ela sempre é uma análise base que realizaremos para avaliar as nossas detonações, ainda que indiretamente.

Existem diversas formas de analisarmos a fragmentação, desde análises qualitativas a análises quantitativas, por diversas metodologias diferentes, assim que para determinar a forma que vamos analisar as nossas detonações, primeiro precisamos determinar qual é o ponto ou os pontos que queremos avaliar. Pois no que se refere a fragmentação, podemos analisar com um foco voltado a diversos pontos:

- Distribuição de tamanhos
- Tamanho e quantidade de blocos
- % de finos
- Faixa específica de tamanhos
- Material para alimentar a usina
- Material para serviços de obras e infraestrutura
- Capacidade de remoção do material
- Etc.

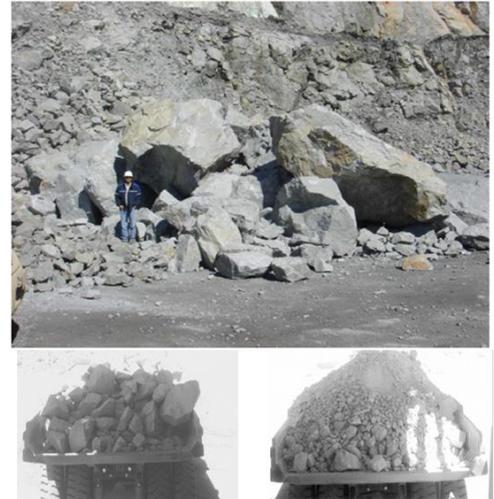


A determinação do foco da nossa avaliação, também vai depender dos nossos objetivos, como por exemplo, se nosso objetivo é maximizar a fragmentação para que a escavadeira possa produzir mais, o nosso ponto de análise, será a curva ideal de fragmentação para trabalho daquele tipo de escavadeira, ou podemos ter um objetivo de garantir que todo o material esteja abaixo de certo tamanho, assim que a nossa medição, estará baseada na % de material abaixo ou acima desse tamanho específico.

Assim que dependendo do nosso objetivo, determinaremos que ponto ou quais pontos são importantes para avaliarmos, e a partir daí, escolheremos as técnicas de análise para avaliação desses pontos, onde podemos ter metodologias de análises simples, ou podemos precisar de uma análise mais completa de todo o resultado.

Existem diversas técnicas e metodologias que podemos utilizar para avaliar a fragmentação da nossa detonação, que vão depender do objetivo, e dos pontos que precisamos avaliar. Alguns deles são:

- Análise qualitativa visual;
- Foto análise;
- Produção dos equipamentos de carga e transporte;
- Estudos da produção e interrupção do britador primário;
- Contagem dos blocos grandes presentes na pilha de material desmontado;
- Amostragem;
- Etc.



A avaliação mais simples, que é praticamente automática, é a avaliação qualitativa visual, que apesar de ser muito subjetiva, ao ir acompanhando o histórico e fazendo avaliações constantes, é possível que uma pessoa desenvolva uma boa experiência e avalie de uma forma bastante aceitável as detonações, servindo como uma base inicial de comparação, e apesar de que ela nunca será exata e precisa, tem sempre o seu nível de importância.

Depois uma técnica que é bastante utilizada, é a de foto análises, onde se utilizam softwares que determinam a curva de fragmentação do material através da análise fotográfica, onde normalmente tomando como referência um objeto de tamanho conhecido, eles determinam o tamanho dos demais fragmentos de cada foto. Essa é uma técnica muito prática para se ter uma análise quantitativa, mas é necessário seguir bem a metodologia, pois pequenos desvios podem dar grandes anomalias nos resultados.

Podemos dizer que essa é uma das técnicas quantitativas que mais se utiliza para avaliar a fragmentação gerada pelas detonações, por isso faremos um artigo exclusivo sobre ela em algum momento, e ainda é normalmente ela que utilizamos para avaliar quando temos uma fragmentação mais específica para ser avaliada, como uma faixa específica ou uma curva granulométrica ideal.

Também é importante mencionar que existem vários softwares disponíveis e que a maioria deles tem um nível de precisão bem aceitável, mas como falamos, é necessário seguir uma série de critérios para que se possa fazer uma boa análise.

Depois temos algumas formas indiretas de avaliação, onde podemos avaliar a produtividade dos equipamentos de carga, transporte e processamento do material, que servem como um indicativo da adequação da fragmentação às suas necessidades.

Um outro ponto, que normalmente é uma grande dificuldade em várias operações, é a quantidade de fragmentos grandes, e assim é comum estabelecer critérios de avaliação para contagem de blocos, ou para controle do volume de detonações secundárias realizadas.

Em algumas situações pontuais, pode-se realizar análises por amostragem, onde uma parcela do material é retirada como amostra, e se faz a análise para se ter uma medição real da fragmentação do material. Mas devido à quantidade de material e à dificuldade, normalmente essa é uma técnica utilizada apenas em estudos específicos, e às vezes usada como referência apenas para determinar a precisão de alguma outra metodologia de análise.

Além dessas, podemos ter uma série de outras formas de análises, e a cada dia surgem mais tecnologias que permitem análises mais precisas, como câmeras nas escavadeiras ou nas correias transportadoras, medido a fragmentação do material, ou mesmo drones que fazem análise superficial do material, mas vamos parar por aqui, se não esse ponto toma conta do artigo inteiro.

- **Desmorte Secundários**

Um outro fator que é bastante utilizado para avaliar as detonações, e esta diretamente relacionada com a fragmentação, principalmente com relação aos tamanhos maiores ou blocos, é a avaliação da necessidade de realização de detonações secundarias, seja medido em volume, massa, número de blocos ou mesmo número de detonações secundarias realizadas.

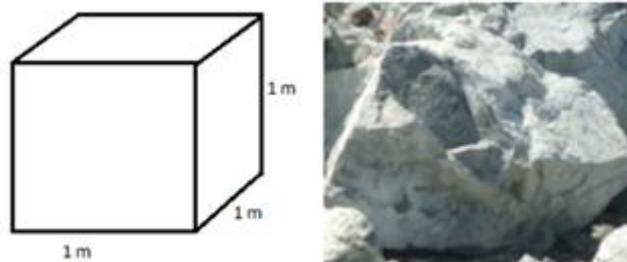
Esse é um ponto muito direto de avaliação, porque a existência da necessidade de realização de uma detonação secundaria já nos indica diretamente que o desmorte primário não foi eficiente. Além de que isso pode ter um grande impacto em algumas operações, como por exemplo em obras civis, pois pode ser necessário um novo processo de desmorte para resolver um problema pontual, ou outros exemplos, são a possibilidade de impactar a performance na lavra, limitar movimentação de equipamentos, ou mesmo restringir o acesso a uma parte do material. Assim que operações de pequeno porte podem ter esse tema como um objetivo bem marcante, pois qualquer impacto pode representar uma grande % de perda sobre a operação.



Esse é um ponto que merece um comentário a parte da fragmentação, pois como sempre dizemos, detonações ineficientes não geram apenas resultados ruins, também geram retrabalho e custos, o que diretamente é refletido pelas detonações secundárias, assim como pelos impactos nas demais atividades.

Por isso, normalmente um dos objetivos primários é evitar a necessidade de realização de detonações secundarias, assim que é comum muitas operações medirem a quantidade de blocos que precisam de detonações secundarias, e também o volume de irregularidades presentes após a detonação.

De forma teórica consideramos como bloco, o fragmento que tem um tamanho maior do que 80% do tamanho máximo suportado pelos equipamentos, assim que cada operação pode ter um tamanho limite diferente, que será determinado pelos equipamentos que utiliza, onde normalmente utilizamos a menor medida, entre os equipamentos de carga, transporte e processamento do material. Mas na pratica, podemos considerar qualquer fragmento grande que gere qualquer tipo de impacto negativo nas operações.



Além dos blocos, normalmente também se analisa a quantidade de regularizações de piso e parede, que são medidas pelo volume, e consideradas a partir do momento que impactam negativamente outras atividades, e por isso a necessidade de realizar detonações secundárias.

Por exemplo, podemos ter uma regularização no canto da parede, que não afeta nada e pode ser detonado em conjunto com a próxima detonação, que nesse caso não seria considerado, mas podemos ter regularizações na frente, que impacta diretamente a locomoção dos equipamentos de carga e transporte, que necessita ser realizado uma detonação secundária, para que o material seja removido e os equipamentos possam realizar a sua atividade.

Assim que por mais simples que pareça o tema, dependendo da operação, seja ela pequena ou grande, se não lidado apropriadamente a necessidade de desmonte secundários pode representar um grande impacto na operação, ou seja, refletindo diretamente o resultado dos desmontes primários.

- **Produtividade das escavadeiras**

A escavação do material é a primeira atividade de movimentação do material detonado, assim que é afetado diretamente pelo resultado da detonação, principalmente os resultados de fragmentação e de disposição do material, e por isso normalmente é utilizado como parâmetro de avaliação desses resultados.



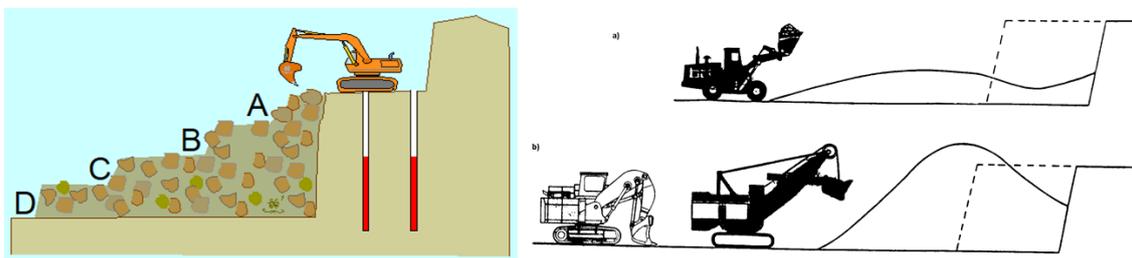
Assim que é comum se utilizar a produtividade das escavadeiras como uma metodologia de análise dos resultados das detonações, tendo o cuidado de eliminar certas situações ou anomalias, que podem ser mais influenciadas pelo operador ou por condições operacionais dos equipamentos.

Normalmente se realiza a análise de produtividade das escavadeiras pela quantidade de material removido por hora de operação, onde se mede as toneladas por hora de produção, e o controle é feito pelo sistema de controle operacional, quando disponível, ou estimando a quantidade de caminhões carregados no mesmo período.

Para uma análise mais eficiente e com menos interferências, normalmente quando se tem os dados do sistema central de controle, se filtram os tempos de manobra e paralização do equipamento, ou ainda qualquer outro ponto em que o equipamento não esteja efetivamente produzindo.

Como falamos, a fragmentação e as características da pilha de material, são os dois principais pontos que interferem na produtividade do carregamento, e assim, além de avaliar o valor da produtividade em si, se analisa de forma qualitativa, quais desses pontos está contribuindo ou impactando mais a produtividade

Pois por exemplo, o início e o final da pilha, assim como a parte superior normalmente tende a ter uma menor produtividade, sendo necessário uma análise mais criteriosa quando vamos fazer comparações entre os resultados de detonações diferentes, pois as detonações precisam ter a mesma representatividade de materiais.



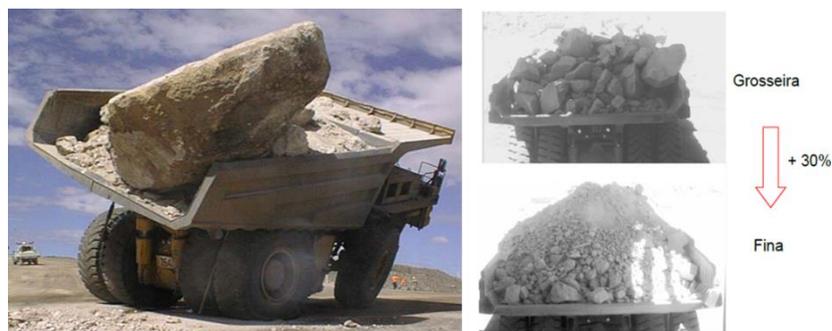
Um outro exemplo é que o material pode estar muito bem fragmentado, mas muito coeso e compacto, o que vai dificultar a escavação do material, assim que é indispensável uma análise mais detalhada, para filtrar ou identificar esses pontos que podem impactar os resultados.

Também precisamos estar atento aos tipos e capacidades dos equipamentos, pois eles vão requerer níveis de fragmentação e formatos de pilha distintos.

- **Fator de enchimento dos caminhões**

Uma outra forma de avaliação de resultados da detonação é através da avaliação do carregamento dos caminhões, onde podemos avaliar o tempo de carregamento e o fator de enchimento.

O tempo de carregamento vai estar em função do desempenho da escavação que é afetada diretamente pelo resultado da nossa detonação, da mesma forma que o fator de enchimento dos caminhões é afetado pela distribuição granulométrica da nossa fragmentação, assim que em conjunto com a avaliação da produtividade das escavadeiras é comum avaliarmos o tempo de carregamento ou o fator de enchimento dos caminhões.



Como falamos agora pouco a nossa detonação também pode afetar as condições do piso da área de carregamento, interferindo na capacidade de manobra, velocidade e desgaste dos equipamentos de carga e transporte.

- **Performance da Planta de Beneficiamento**

Em operações de mineração, principalmente em rochas duras, uma das atividades que pode ser mais impactadas com o resultado do desmonte é a planta de beneficiamento, pois é onde se tem um alto custo com energia e processos de redução de tamanho.



Assim que existem diversas metodologias, conhecidas como “mine to mill” ou “mine to plant”, que buscam otimizar as detonações para garantir grandes ganhos nas etapas de processamento do material, por isso, nessas ocasiões é comum medirmos os resultados da detonação em função dos ganhos ou impactos as etapas de processamento, onde podemos avaliar produtividade dos equipamentos, redução de custos, redução de energia, desgastes dos equipamentos ou outros pontos que podem ser afetados pelo resultado da detonação.



Normalmente o principal ponto a se otimizar é a fragmentação do material, pois ela vai afetar diretamente os britadores e moinhos, assim como o nível de energia necessário para o processamento do material.

Já foi mais que comprovado que investimentos na realização de melhores detonações trazem grandes benefícios operacionais e econômicos, diversas vezes maiores, nas etapas de processamento do material, que são reflexos principalmente da maior produtividade, menor consumo de energia e menor desgaste dos equipamentos.

Ao longo dos últimos anos temos tido uma crescente nesse tipo de trabalho e de avaliação, onde se tem comprovado, e cada vez com mais precisão, a relação direta entre os benefícios, maximizando o desempenho de todas as etapas posteriores, em função da otimização da detonação, por isso mais na frente também faremos alguns artigos relacionados a esse tema.

Várias empresas tem investido em consultorias e assim como na capacitação das suas próprias equipes, para que eles possam otimizar o processo de detonação, e assim trazer benefícios as etapas posteriores de carga, transporte e processamento do material.

Uma fragmentação adequada geralmente é um dos principais objetivos desse trabalho, onde as parcelas de fragmentação fina e grosas são as que precisam de maior atenção, onde geralmente precisamos maximizar os finos, e garantir que os grossos serão reduzidos a tamanhos intermediários, por isso que normalmente alinhado a uma avaliação dos impactos no processo de beneficiamento também se avaliam em conjunto a fragmentação que serve como uma previsão dos resultados esperados pelo processo.



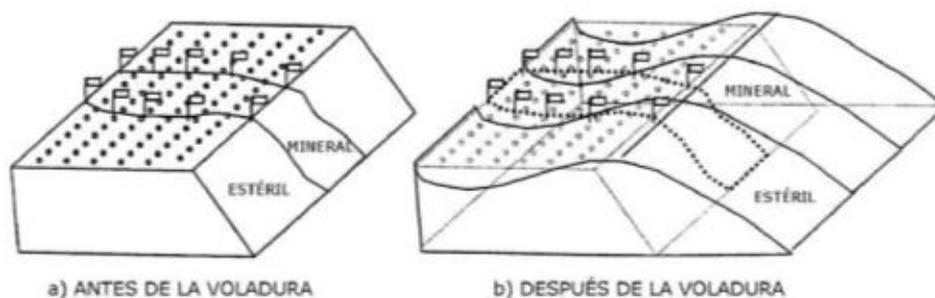
Normalmente nesse tipo de metodologia, a avaliação dos resultados da detonação é completa, onde fazemos desde análises indiretas pelas produtividades e eficiências das atividades seguintes, até um alto nível de controle e avaliação da nossa detonação, para que possamos identificar os pontos que precisam ser melhorados e como eles afetam os nossos resultados.

- **Diluição**

Outro ponto que é bastante avaliado, principalmente em minerações, é o controle de diluição, que consiste na minimização da mistura do minério, que é o material de interesse, com o estéril, que é o material que não tem valor econômico.

O controle de diluição também pode ser feito, entre materiais de teores diferentes, ou que tenham certas características específicas, assim que podemos utilizar o controle de diluição para fazer com que dois materiais diferentes não se misturem ou que se misturem o mínimo possível.

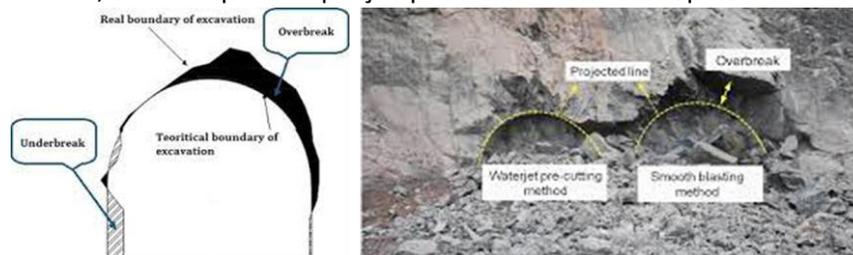
Principalmente minerações subterrâneas, o controle de diluição é constante, seja para evitar a mistura de materiais ou para evitar sobre escavações, por isso é muito comum se estabelecer critérios ou técnicas para avaliar a diluição das detonações realizadas.



- **Maciço Remanescente**

Outro objetivo muito comum da maioria das detonações é a preservação da rocha remanescente, que normalmente podemos avaliar de 4 formas diferentes, dependendo do cenário e dos objetivos específicos de cada detonação.

1. Danos estruturais: se refere a estabilidade do corpo de rocha, que normalmente é monitorado pela equipe de geotecnia, e cujos impactos podem representar um ponto de monitoramento para avaliar as detonações.
2. Overbreaks: consiste na quebra além do volume de rocha predeterminado para a nossa detonação, o que implica em danos a rocha, um volume a mais de material a ser escavado, diluição, e ainda no underground vai implicar contenção extra. Por isso é outro item que podemos monitorar como determinação da avaliação dos resultados das nossas detonações.
3. Underbreaks: está ligado ao item de detonações secundárias, pois ele consiste quando quebramos menos do que deveríamos, ficando um resto de rocha que deveria ter saído, e isso vai gerar retrabalho, impactos as demais atividades, perda de recuperação de minério, além de que essa porção pode estar instável e representar riscos de segurança.



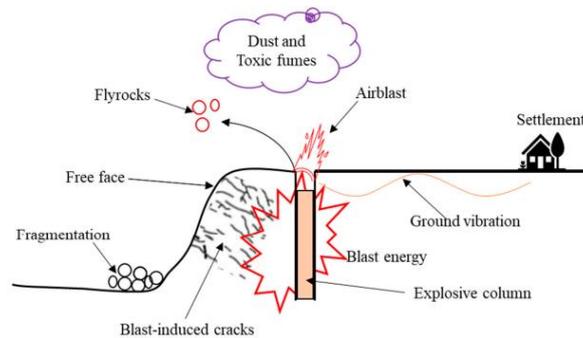
Danos a face: são os efeitos da detonação atual sobre o volume de rocha da próxima detonação, onde podemos causar principalmente danos a face da próxima detonação, gerando fraturas e blocos pré-formados, que vão representar riscos e uma pior performance da próxima detonação.

- **Segurança e Meio Ambiente**

Independente dos objetivos da nossa detonação, sempre a regra básica será não gerar danos ou acidentes nas nossas detonações, assim que todas elas são sempre avaliadas com relação a segurança e aos danos ao meio ambiente.

Existem uma serie de pontos que podemos avaliar, mas os principais são:

- Danos a pessoas e equipamentos
- Danos a estruturas e instalações
- Danos ou Incomodo a comunidade
- Ultralaçamentos
- Vibrações e onda aérea
- Poeira e gases tóxicos
- Etc



Apesar que o nosso objetivo e critério de avaliação sempre será dano zero, é importante entendermos que alguns desses pontos podem ter limites de segurança aceitáveis, como é o caso das vibrações e onda aérea, que serão geradas na detonação, mas precisam estar dentro dos limites legais e de segurança, previamente estabelecidos de acordo com cada cenário.

Em algumas operações, normalmente devido ao cenário em que se encontram, alguns desses temas podem ter proporções determinantes no desenho e na avaliação das detonações, como por exemplo as detonações próximas as áreas urbanas, onde os impactos ao meio ambiente precisam ser muito mais controlados do que operações em áreas remotas, que por exemplo podem ter limites de vibrações bem maiores.

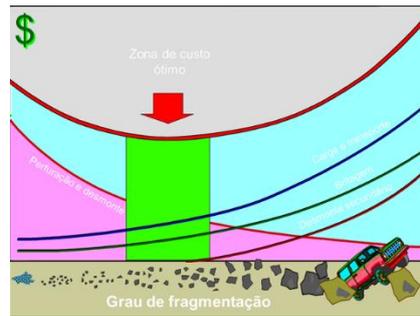
Nós também podemos ter alguma situação específica, que precisemos controlar, seja para evitar algum impacto ambiental ou danos a segurança, e para isso podemos estabelecer controles específicos para avaliar as nossas detonações.

Sobre esse tema comentamos alguns exemplos nos artigos anteriores quando comentamos sobre o cerco de área e os eventos de ultralançamento, assim que se não leram recomendamos que o façam, mas certamente retornaremos a eles de forma mais detalhada em varias outras ocasiões.

- **Custos**

O último ponto da nossa lista é a avaliação de custos da nossa detonação, pois assim como todas as atividades, queremos realizar as nossas detonações de uma forma que ela atinja os objetivos, mas com os menores custos possíveis.

Normalmente existem 3 pontos de vista principais para avaliação dos custos da nossa detonação, onde primeiramente pode-se avaliar apenas os custos de explosivo, relacionado ao preço e quantidade de explosivo utilizada em cada detonação, podemos analisar o custo da atividade em si, onde normalmente juntamos os custos de preparação, perfuração e detonação, que são o conjunto de atividades necessários para fragmentar a rocha, ou por fim, podemos analisar os custos totais da operação, que normalmente podemos avaliar os custos por tonelada extraída, ou nas minerações, por tonelada processada, envolvendo as etapas de escavação, transporte e de tratamentos do minério.



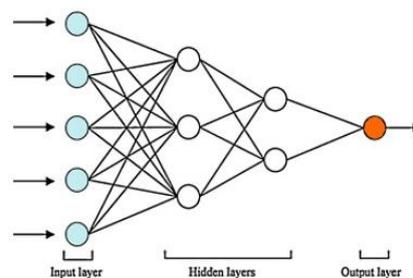
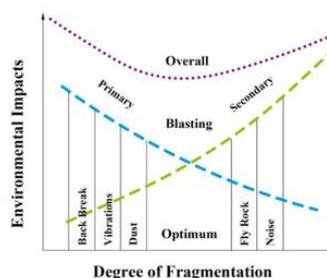
É importante termos claro que como em qualquer atividade, precisamos controlar os custos unitários das nossas detonações, onde todas as empresas terão orçamentos, que vão entrar como um ponto fundamental para as avaliações das nossas detonações, mas é importante sempre considerarmos o impacto que os demais resultados da nossa detonação tem sobre as demais atividades, pois podemos controlar os custos específicos e termos custos globais bem maiores, ou podemos investir, claro que de forma controlada, nas nossas detonações, para obter custos totais bem menores.

Esse tema está totalmente ligado aos conceitos de “mine to mill” que falamos anteriormente e que falaremos com mais detalhes em outras oportunidades, mas apenas para exemplificar de forma bem simples, para aqueles que não conhecem o conceito, podemos ter um cenário onde temos um custo padrão de detonação de 1 real e isso nos entrega uma porcentagem de finos de 5%, resultando num custo de beneficiamento final do material de 100 reais, então podemos controlar os resultados da nossa detonação para que não tenhamos um custo superior a 1 real, mas isso implica num custo de processamento de 100 reais, ou podemos buscar melhores resultados nas nossas detonações, que por exemplo podem representar um custo de 10 vezes, ou seja, 10 reais, mas que vão nos entregar 10% de finos, o que reduz os custos de processamento para 70 reais, então antes tínhamos um custo total de 101 reais com a detonação dentro dos padrões normais, e agora investindo 10 vezes mais na detonação, temos um custo final de 80 reais, ou seja, mesmo gastando 10 vezes mais na detonação nosso custo final baixou mais do que 20%.

Então esse é um exemplo simples, esse tema pode ser muito longo, e como falamos voltaremos a ele, então vamos parar por aqui, apenas para não estender demais o artigo de hoje.

- **Equilíbrio**

Como falamos anteriormente, a maioria das detonações terão diversos objetivos distintos e eles vão interagir entre si, e essa interação é quem deve determinar o desenho e os critérios para avaliação dos resultados, levando em consideração que alguns dos objetivos podem ser contraditórios, e por isso precisamos chegar a um equilíbrio entre eles, e quanto mais complexa a nossa detonação, maior a dificuldade de alcançarmos esse equilíbrio.



Ainda precisamos lembrar que os objetivos ou as prioridades podem mudar a cada detonação, onde por exemplo, podemos ter uma detonação de um lado da mina que fique bem isolado e outra próxima aos escritórios, e apesar de precisarmos do mesmo nível de fragmentação, os controles geralmente vão ser bem maiores.

Apenas dois comentários para finalizar o nosso artigo de hoje, o primeiro é que relacionado ao tema de avaliação dos resultados temos uma série de técnicas de medição e equipamentos utilizados para monitorar o desmonte de rochas e os seus resultados, assim que falaremos sobre eles em um outro momento, e o segundo é apenas um relato e uma observação para fechar o tema de hoje, de um exemplo da complexidade que pode ser definir os objetivos, relacionar eles com as limitações existentes e chegar ao equilíbrio para avaliar as nossas detonações:

É muito comum algumas operações terem metas específicas, ou seja de custos ou de quantidades, assim que por exemplo conhecemos uma operação que tinha uma meta específica de razão de carga, e claro que um dos objetivos principais para avaliação da detonação era não ultrapassar a razão de carga limite, mas além desse limite que era rigoroso e sagrado, a operação tinha várias limitações operacionais, como por exemplo tinha um único diâmetro e problemas com disponibilidade de perfuratrizes, e existiam diversas outras limitações para variação dos parâmetros da detonação, e mesmo assim, precisavam de uma excelente fragmentação, então na hora que vamos avaliar esse tipo de detonação/cenário/operação, além de levar em consideração os objetivos, precisamos avaliar as limitações existentes para podermos avaliar o nosso equilíbrio de detonação ideal, assim que nesses casos, a nossa detonação ideal ou os critérios de avaliação, devem levar em consideração essas limitações, para que com elas possamos ter a visão clara do que é possível realizar. Então é importante entendermos o que é possível realizar em cada cenário, pois alguns objetivos, podem não ser alcançáveis de acordo com as limitações existentes, e isso deve estar claro tanto na hora de desenhar como na hora de avaliar os resultados da nossa detonação.

Pois é isso pessoal, por hoje vamos parar por aqui, provavelmente no nosso próximo artigo começaremos comentando um pouco sobre a importância do controle de qualidade nas nossas detonações.

Esperamos que esses artigos estejam sendo úteis, tanto para contribuir com a disseminação do conhecimento, assim como para melhorar as nossas detonações, e por isso estamos sempre abertos a sugestões, e caso alguém queira compartilhar algum artigo ou algum tema que acredite que vai contribuir, basta nos enviar uma mensagem.

Como sempre pedimos, por favor comentem e compartilhem, para que tenhamos detonações cada vez mais seguras e de qualidade!!

A Blasting Treinamentos deseja ajudar você a moldar o mundo com segurança e qualidade.

Cursos de Desmonte de Rochas com Explosivos:

Português -> <https://lnkd.in/d5eivncS>

English -> <https://lnkd.in/dsrq7PGm>

www.blastingtreinamentos.com.br

blastingtreinamentos@gmail.com