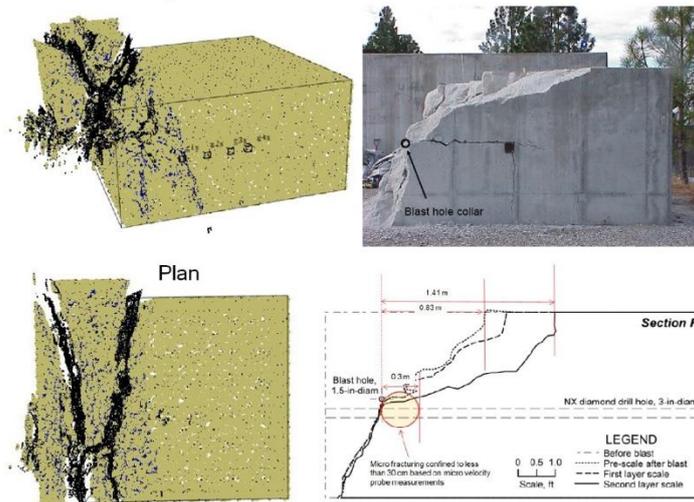


Comentários sobre o Desmonte de Rochas com Explosivos

Metodologias para o desenho de plano de fogo inicial (parte 03 de 03)

Por Bruno Pimentel.



Olá meus amigos, espero que estejam todos bem e mais uma vez pedimos desculpa pelo atraso na nossa publicação de hoje, pois essa semana estive viajando, agora de mudança do Goiás para o Pará, assim foram dois dias dirigindo, mais todo o preparo antes e agora descarregar as coisas. Vamos ficar num hotel, com esposa, menino e cachorro, até arrumamos uma casa, então já sabem que os próximos dias vão ser tumultuados, mas deixemos isso de lado, pois agora estamos aqui num sábado de manhã escrevendo para finalizar os nossos comentários sobre a elaboração de um plano de fogo inicial.

Como sempre, deixamos aqui os links da nossa Newsletter para que possa verificar os nossos artigos anteriores, assim como se registrar, para que seja notificado automaticamente a cada novo artigo que publicamos (quinzenalmente):

Português

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

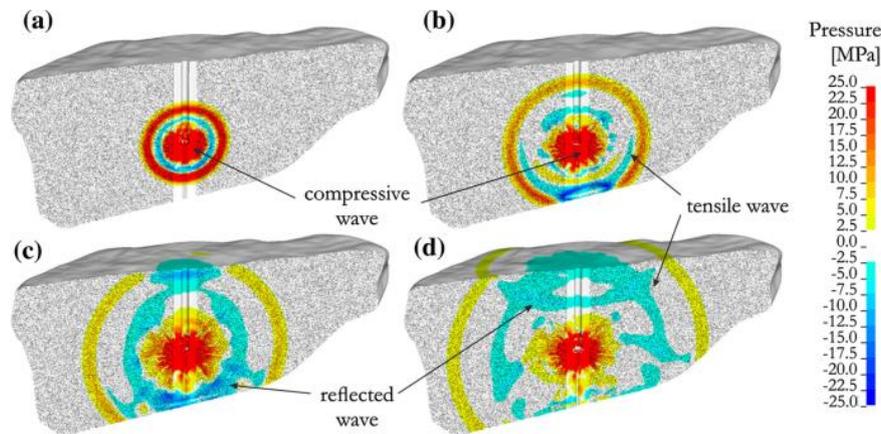
English

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

No artigo de hoje vamos continuar o artigo passado, fazendo uma série de comentários sobre a escolha da metodologia para elaboração de um plano de fogo inicial, e no artigo passado comentamos sobre as 3 metodologias principais, que são as mais utilizadas, ainda que muitas vezes elas se mesclam ou que em algumas situações não se tenha completamente claro a divisão entre elas.

1. **Fórmulas teóricas** = utilização de formulas e estimativas para determinação dos parâmetros controláveis do plano de fogo partindo das variáveis incontroláveis ou de parâmetros chaves.

2. **Avaliação de benchmarking ou experiência anteriores** = utilizando referências de operações ou condições similares para a realização de um desenho semelhante adaptado as características específicas da detonação que se pretende realizar.
3. **Objetivo específico** = utilização de um objetivo principal como referência para determinação dos parâmetros do plano de fogo, onde muitas vezes se fazem simulações com softwares ou com equações de aproximação.



De forma bem resumida, só para refrescar a memória dos comentários do artigo passado, temos algumas suposições de situações exemplo onde podemos ver a utilização de cada uma dessas metodologias:

1. **Fórmulas teóricas** = Um exemplo clássico são os exercícios apresentados nos treinamentos, quando usamos as formulas recomendadas da apostila ou livro e calculamos parâmetros iniciais para o nosso plano de fogo, ou um exemplo mais prático, quando usamos formulas aproximadas para calcular parâmetros do plano de fogo, por exemplo, a aproximação que o tampão deve ser igual a 0,8 ou 1,2 vezes o tamanho do afastamento ($T = 0,8$ a $1,2 \times A$) ou o Espaçamento igual a 1 ou até 2 vezes o afastamento ($E = 1$ a $2 \times A$). Assim que o que se faz é pegar parâmetros que já tenham sido estipulados (incontroláveis ou mandatários) e determinamos os demais por formulas recomendadas em livros ou por determinadas de forma empíricas na operação.
2. **Avaliação de benchmarking ou experiência anteriores** = Aqui podemos olhar o que o vizinho está fazendo e copiar, quando avaliamos operações que normalmente tem a mesma rocha e avaliamos seu plano de fogo e copiamos ele totalmente ou adaptamos ele a nossa operação, ou quando um profissional experiente usa todo conhecimento de detonações anteriores realizadas para desenhar um plano de fogo semelhante a um que ele já fez anteriormente. Um outro exemplo seria quando pegamos as tabelas típicas indicando a razão de carga referencia para determinado tipo de rocha e desenhamos um plano de fogo para que tenha a mesma razão de carga.
3. **Objetivo específico** = Apesar de existir algumas formulas teóricas que poderiam ser utilizadas, o exemplo mais típico dessa metodologia hoje é quando utilizamos softwares de modelamento e simulação, que vão nos auxiliar no desenho de um plano de fogo para atingir um objetivo específico, como por exemplo uma fragmentação desejada ou mesmo controles de vibrações e lançamento do material. É comum alguns softwares permitirem que desenhemos vários cenários e comparemos os resultados até encontrar um que se assemelhe a nossa necessidade ou então softwares mais robustos podem modelar um plano a partir das condições impostas e dos objetivos determinados.

Precisamos ter em mente que a escolha da metodologia a utilizar vai estar muito relacionado com o cenário, informações e recursos disponíveis, assim como de acordo a experiência de quem está realizando o plano de fogo, mas podemos dizer que os pontos abaixo devem ser levados em consideração na escolha da metodologia:

- Características da detonação a ser realizada = normalmente as características e a criticidade da detonação, seja com relação a segurança ou a sua importância, vai determinar o nível de recursos disponível para o seu desenho e realização.
- Continuidade da operação = normalmente operações que terão continuidade vão investir mais recursos na elaboração de um plano de fogo mais adequado, enquanto operações pontuais vão depender muito mais das características da detonação em si.
- Disponibilidade de informações e recursos = algumas metodologias vão necessitar de um nível de informações ou recursos mínimos para serem corretamente aplicadas.
- Objetivos necessários = os objetivos podem ser imperativos na escolha da metodologia, assim como na definição dos parâmetros da detonação, por isso sempre são uma das referências iniciais para partida de qualquer operação.

Por exemplo, é muito comum em obras se usar a mistura das metodologias 1 e 2, onde baseia-se nas experiências passadas de detonações em rochas semelhantes e se utilizam algumas formulas teóricas para ajustar os parâmetros.

Uma outra situação é uma nova mineração de grande porte, que normalmente vai montar uma equipe de especialistas ou contratar uma consultoria que vai normalmente utilizar softwares para realizar simulações e modelos, ao mesmo tempo que se pode fazer uma pesquisa de benchmarking para avaliar o que outras operações estão fazendo.

Podemos ter também uma operação que já está em andamento, e precisa criar um plano para uma área nova, com rochas que tem características bem diferentes da que detonam normalmente, e podem ter objetivos e níveis de segurança diferentes, assim que vão ter que fazer uma análise detalhada do cenário e avaliar se o melhor caminho é usar os planos já utilizados como referência, fazer um novo desenho utilizando algumas formulas e ajustes, ou mesmo preferir utilizar softwares ou contratar um consultoria para dar suporte nas primeiras detonações.

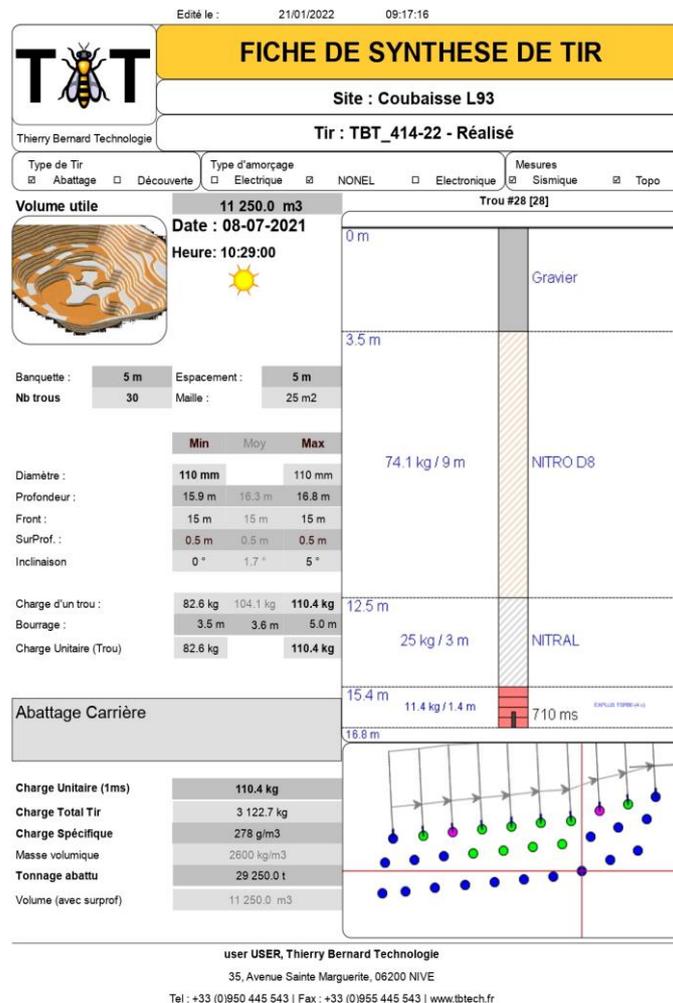
Assim que por mais simples que pareçam as opções, a escolha do que caminho seguir pode mudar em cada situação, e inclusive podemos utilizar mais de uma metodologia para comprar os planos gerados por elas e fazer um ajuste buscando um plano intermediário ou mesmo utilizar aquele que apresente maior margem de segurança.

Uma vez determinada a metodologia que vamos utilizar precisamos definir o ponto de partida, que como falamos, será definido basicamente pelas informações que temos, pelos objetivos e pelas variáveis incontroláveis já estabelecidas pela operação.

Algumas das variáveis incontroláveis podem ser intermitentes ou terem pequenas alterações, e podem algumas vezes serem determinadas na etapa de elaboração do plano de fogo, mas ficarem amarradas as características gerais da operação, e nesse caso uma ponderação mais ampla precisa ser feita. Por exemplo, podemos ter alguns equipamentos que permitam variação do diâmetro, mas precisamos analisar além do plano de fogo, parâmetros de custos, ferramentas e eficiência da operação de perfuração, e assim não é apenas o resultado da

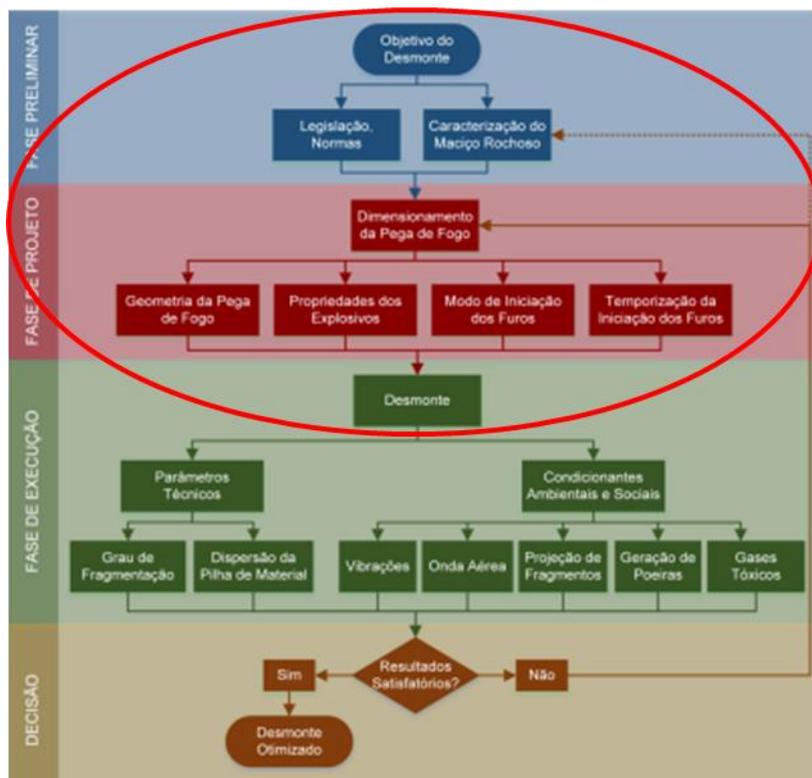
detonação que importa, mas sim o conjunto de todo o processo ou dos processos diretamente interligados.

Essa variabilidade quase que infinita de possibilidades é o que vai fazer com que o desenho de cada plano de fogo seja único, e mesmo utilizando uma mesma metodologia podemos seguir caminhos completamente diferentes, e por isso sempre dizemos que não temos um guia mágico, mas que cada caso deve ser avaliado separadamente e avaliar qual é o melhor caminho a seguir.



Um outro ponto que precisamos ter em mente é que apesar do plano de fogo inicial visar atender a necessidade pontual da detonação que será realizada, nos casos em que a operação tiver continuidade é importante já termos em mente quais as necessidades futuras e principalmente quais os objetivos chaves que usaremos como referência para avaliar os seus resultados.

No esquema abaixo vemos um exemplo do processo de implementação de um plano de fogo, e o podemos observar que temos 4 fases principais, onde as duas primeiras são fundamentais para o desenho do plano de fogo inicial, e as duas últimas fazem parte do processo de teste e aperfeiçoamento para transformar um plano de fogo inicial em um plano padrão.



Então mesmo que o nosso desenho inicial foque o desmonte a ser realizado, em operações que vão ter uma continuidade é importante levarmos em consideração os próximos passos. Por exemplo, para realizar a nossa detonação podemos adaptar para algum diâmetro disponível, mas para a continuidade da operação, pode existir um diâmetro que traga a melhor relação custo benefício, e sabendo disso, podemos avaliar essa possibilidade já nas etapas iniciais, para não necessitar trocar equipamentos no processo de otimização do plano de fogo.

Como comentamos estamos bem corridos esses dias, então vou apenas deixar aqui uma série de comentários gerais e em outro momento voltaremos a abordar esses pontos ao longo dos nossos artigos.

OBSERVAÇÕES GERAIS

- Sempre temos que ter em mente que nenhuma metodologia utilizada para o desenho de um plano de fogo inicial é 100% exata ou precisa, e o que elas nos fornecem apenas uma estimativa inicial de referência, que também desse ser jugada de acordo com a experiência de cada profissional e do cenário em que será realizada a detonação.
- Realizar a primeira detonação sempre tem um potencial de risco mais elevado, pois não temos nenhuma referência anterior do local para nos servir de guia.
- Independentemente da metodologia utilizada, é importante sempre estabelecer uma margem de segurança de acordo com o cenário, sendo sempre melhor presar pela segurança, ainda que seja necessário realizar mais de uma detonação, devido ao nível de criticidade e periculosidade da atividade.
- É importante entendermos que um alto padrão de qualidade e precisão é necessário para implantação de qualquer plano de fogo inicial, pois qualquer erro adicional pode

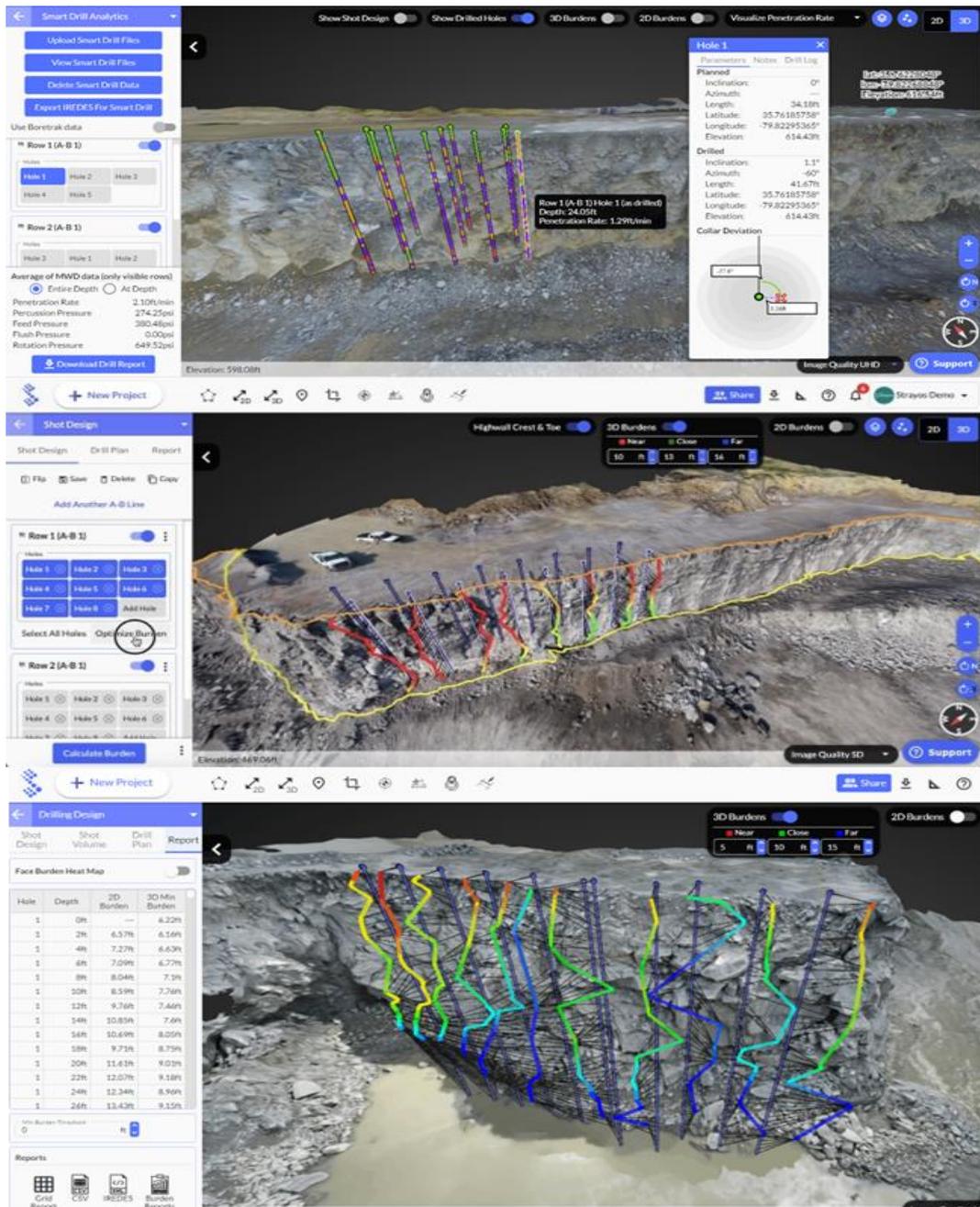
e elevar o potencial de risco de uma forma que não conseguimos ter a menor previsão e nem confiança nos resultados.

- Não podemos esquecer que nos planos pontuais devemos focar muito mais no cenário, nas medidas de segurança e na detonação que será realizada, enquanto que em operações contínuas, além disso, muitas vezes é necessário desenharmos planos mais amplos que abranjam objetivos de longo prazo e que poderão ser amplamente testados e aperfeiçoados.
- Operações contínuas normalmente elaboram além do plano inicial, versões de procedimentos operacionais e de segurança, mapas de riscos, check-lis, etc, o que faz o processo iniciar de forma muito mais robusta, enquanto que para detonações pontuais normalmente é elaborado apenas o plano de fogo, mas consideramos de fundamental importância que empresas prestadoras de serviços ou profissionais que realizam detonações pontuais em várias operações, que tenham procedimentos e análises de riscos bases, que sirvam de guia para qualquer cenário, assim é possível manter a qualidade operacional da execução mesmo não sendo uma operação contínua.
- É importante mantermos os registros de todas as detonações pontuais que realizamos, para que elas sirvam de referência para as novas detonações, principalmente para analisarmos o efeito de anomalias presentes e o resultado frente aos ajustes realizados.
- Em cenários de maior risco, é sempre importante contarmos com medições mais precisas, utilizando equipamentos para determinar as medidas reais, como por exemplo realizar uma perfilometria da face livre ou um equipamento para medição de desvio dos furos, e assim possamos realizar um plano de fogo inicial muito mais confiável.
- Por medida de segurança devemos evitar aproximações, principalmente em áreas críticas ou em regiões onde a rocha não tem características tão claras.
- Sempre devemos avaliar a área e o bloco de rocha a ser detonado pessoalmente, avaliando em detalhes o cenário, as informações fornecidas e se existem alguma situação pontual que possa influenciar no nosso desenho.
- Também é importante acompanharmos a execução do plano, avaliando a perfuração e o carregamento, e na presença de qualquer anomalia avaliarmos a necessidade de revisar o desenho inicial.
- Compartilhar pontos de dúvidas, como por exemplo características da rocha com geólogos ou a geometria do polígono com o planejamento, pode ser útil para avaliar melhor o cenário e as possibilidades de ajuste.

Por fim, independentemente do método utilizado para elaboração do plano de fogo, existe uma série de critérios e princípios que precisamos levar em consideração:

- Primeiramente precisamos conhecer bem a legislação, os limites e regras de segurança, assim ter sempre em mente que uma avaliação de risco adequada nunca deve ser desprezada antes do desenho e realização de qualquer detonação.
- É importante conhecermos bem os explosivos que estamos utilizando, suas características e particularidades, da mesma forma que o seu comportamento durante a detonação.

- É indispensável conhecermos o processo de detonação, o comportamento da rocha e do processo de fragmentação, suas fases e efeitos, pois eles são um conhecimento base para elaboração de qualquer plano de fogo.
- Precisamos levar em consideração o efeito da qualidade e precisão da perfuração na performance de qualquer detonação.
- Precisamos entender o processo de carregamento e detonação, e os efeitos da qualidade operacional no processo e resultados da detonação.
- Por fim precisamos conhecer e analisar os possíveis impactos (vibrações, ultralanchamentos, etc) que podem ser gerados por uma detonação e os seus efeitos sobre o cenário em que será realizada a detonação.



Algo que sempre comentamos nos nossos treinamentos é que a maioria das pessoas consegue facilmente seguir uma metodologia e elaborar um plano de fogo inicial, pois é apenas usar

formulas, fazer ajustes ou usar um programa de computador, mas para poder realizar um plano que nos entregue um resultado “previsível e controlado” exige muito mais do que fazer cálculos ou manejar um programa de computador, pois as considerações necessárias para avaliar efetivamente qualquer cenários é o ponto chave para a realização de uma detonação de sucesso.

Pois é isso pessoal, vamos parar por aqui, a ideia era só fazer uns comentários gerais para finalizar o nosso artigo passado. Como falamos a elaboração de um plano de fogo ainda é uma arte, que depende muito de fatores incontroláveis e deixa muita responsabilidade sobre a pessoa que está realizando a sua elaboração, por isso é fundamental irmos cada vez mais ganhando experiencia e acumulando conhecimento, e sempre que possível contar com a avaliação e suporte de outras pessoas, que podem nos ajudar a avaliar pontos que não percebemos.

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

blastingtreinamentos@gmail.com