

9.0 MATERIAIS PERIGOSOS

Materiais perigosos incluem itens ou artigos que apresentam risco indevido:

- à Saúde
- à Segurança
- à Vida
- ao Meio Ambiente
- à Propriedade Privada

Sempre que estiver disponível um produto alternativo adequado não perigoso, dê preferência a ele em vez de usar o material perigoso. Normalmente, materiais perigosos incluem gases, líquidos, pós e sólidos que se incluam em um ou mais dos seguintes aspectos:

- Tóxicos
- Inflamáveis ou combustíveis
- Corrosivos
- Asfixiantes
- Radioativos
- Reativos
- Explosivos

Mesmo no estágio de prospecção, a maioria das atividades de exploração utiliza artigos considerados perigosos. Contudo, no estágio de perfuração, ou em qualquer estágio em acampamentos remotos e grandes, o volume de materiais perigosos utilizado é considerável, tornando obrigatório o uso de procedimentos específicos e o treinamento para sua utilização.

Para mitigar os riscos que acompanham estes materiais perigosos, preste muita atenção aos seguintes aspectos durante o programa de exploração:

- Transporte
- Armazenagem
- Manuseio
- Eliminação

Seguindo procedimentos específicos em todos os estágios, mesmo se estiverem envolvidas apenas pequenas quantidades de materiais perigosos, será possível reduzir o impacto ao meio ambiente. Além dos efeitos provocados ao meio ambiente, os materiais perigosos podem causar danos ao ser humano.

Não permita o uso de materiais perigosos que comprometam a saúde e a segurança de qualquer trabalhador associado com o programa de exploração (ou qualquer habitante na área de trabalho).

Os materiais perigosos abordados neste manual eletrônico incluem:

- Combustíveis e produtos de petróleo
- Propano
- Explosivos
- Pesticidas
- Anticongelantes
- Poeira

Observe que o lixo perigoso é um subproduto do uso de materiais perigosos. Como produtos de lixo, normalmente, estes resíduos não têm mais utilidade, mas, em geral, ainda são materiais perigosos e precisam ser tratados como tais.

9.1 Combustíveis e Produtos de Petróleo

De todas as substâncias perigosas que os programas de exploração consomem, as mais comuns são os combustíveis e outros produtos de petróleo. Use estes produtos apenas para os fins a que se destinam e conforme recomendado pelo fabricante.

A maioria das jurisdições tem exigências regulamentares específicas e detalhadas para o manuseio e uso de produtos do petróleo. É responsabilidade da empresa observar e respeitar as exigências que se aplicam ao seu trabalho.

Todos os produtos do petróleo apresentam perigo de pegar fogo. Além disso, todos têm o potencial de degradar o meio ambiente através da contaminação da água e do solo e, portanto, colocam as plantas e animais locais em risco. Devido aos riscos de incêndio e derramamentos, é importante ter planos de resposta emergencial implantados para lidar de forma adequada com eles, caso ocorram.

Entretanto, as boas práticas envolvem, antes de tudo, a minimização do potencial de provocar incêndios e derramamentos. Nas subseções seguintes, são apresentadas as diretrizes para minimizar os riscos de incêndio e derramamentos no armazenamento, transporte e manuseio de combustíveis e produtos de petróleo. Os produtos abordados aqui são aqueles comuns às atividades de exploração, que incluem:

- Gasolina
- Combustível de avião e querosene
- Diesel
- Óleos lubrificantes
- Óleos de transmissão
- Óleos hidráulicos
- Óleos residuais

O propano e outros gases liquefeitos são tratados em uma seção separada.

Devido ao perigo de incêndio, todos os combustíveis e produtos do petróleo devem ser manuseados com cuidado. Nunca permita que se fume ou faça trabalhos que produzam chamas na presença destes produtos. Existem diferenças no perigo potencial de incêndio

dos diferentes combustíveis e produtos do petróleo. Eles são divididos nos grupos de inflamáveis e de combustíveis, sendo cada um deles dividido em subclasses.

Essas divisões baseiam-se no ponto de combustão – esse ponto é a temperatura mais baixa em que o vapor acima do líquido pode pegar fogo no ar.
As divisões são:

Inflamável. São líquidos da Classe I e têm seu ponto de combustão abaixo de 37,8°C. São subdivididos em líquidos das Classes IA, IB e IC, dependendo dos pontos de ebulição. Os líquidos da Classe IA são os mais perigosos, com pontos de ebulição abaixo de 37,8°C (p.ex., propano). Os líquidos da classe IB têm pontos de ebulição acima de 37,8°C e, destes, o mais importante para os exploradores é a gasolina. Os líquidos da classe IC têm pontos de ebulição mais altos e constituem-se, principalmente, de alcoóis de pouco interesse para a exploração.

Combustíveis. Estes têm pontos de combustão acima de 37,8 °C e são subdivididos em líquidos das Classes II e III. Os líquidos da classe II têm ponto de combustão entre 37,8°C e 60°C e incluem diesel, óleo combustível, combustível de aviões e querosene. Os líquidos da classe III têm ponto de combustão acima de 60°C e incluem o etileno glicol (anticongelante).

As subseções seguintes contêm informações sobre a armazenagem, transporte e transferência de combustíveis e produtos do petróleo.

Montagem do Local de Armazenagem

Quase todos os projetos de exploração exigem armazenagem de algum combustível, sejam algumas latas de gasolina, sejam grandes tanques de diesel, para dar suporte ao programa de perfuração. O maior perigo na armazenagem é de fogo ou explosão, assim, nunca armazene combustível ou gasolina em tanques ou recipientes expostos ao ar onde a temperatura possa subir até o ponto de combustão do líquido. Sempre coloque grandes sinais de alerta para não fumar ou usar quaisquer outras chamas nas áreas de armazenagem ou perto delas.

O perigo mais provável não é o fogo, mas o derramamento de combustível ou óleo. Esse risco pode ser mitigado seguindo bons procedimentos de abastecimento, usando tanques bem-planejados e construindo áreas de contenção para evitar que um derramamento maior escape da área de armazenagem.

O primeiro passo na armazenagem de combustível e óleo é a escolha do local. Instale áreas de armazenagem a, pelo menos, 100m de:

- Área de inundação ou linha máxima de enchente
- Energia elétrica
- Estradas públicas
- Área de reabastecimento de poços d'água

Instale a área de armazenagem a, no máximo, 100m da água, se for destinada ao abastecimento de barcos ou hidro-aviões. Mesmo assim, a área de armazenagem deve estar acima da marca máxima de enchente.

Escolha um local de armazenagem com:

- Baixo tráfego e com uma zona tampão até o tráfego
- Inclinação menor que 5%
- Pouca vegetação, grama seca ou outros materiais combustíveis que possam apresentar risco de incêndio

Seleção de Tanques de Armazenagem

Normalmente, nos programas de exploração, não há necessidade de enterrar os tanques de armazenagem, que podem ser colocados acima da terra.

Certifique-se que os tanques de armazenagem:

- Tenham paredes duplas, se disponível (principalmente em climas úmidos)
- Sejam ventilados de acordo com as especificações do fabricante
- Não tenham um revestimento muito fino ou de plástico
- Estejam protegidos com tintas e selantes anticorrosão
- Sejam identificados com o conteúdo e a capacidade

Preparando a Área de Contenção

As chances de derramamentos de todos os tamanhos serão minimizadas posicionando a área de armazenagem em um local favorável. Entretanto, sempre há a possibilidade de derramamento e, se houver tanques com capacidade combinada de mais de 50 litros, é necessário ter uma fossa ou área de contenção capaz de controlar o derramamento.

Projete e construa a área de contenção para que:

- Esteja em um local com, no máximo, 1% de inclinação
- Tenha paredes localizadas a 3m, ou metade da altura do tanque da parede externa do tanque mais próximo
- Tenha diques, banquetas ou paredes com alturas interiores de, pelo menos, 15cm, com capacidade para suportar 110% do volume máximo de combustível ou óleo que pode ser armazenado dentro da área de contenção
- A parede de contenção tenha, pelo menos, 60cm de espessura no topo, com uma taxa de inclinação de 2:1 das paredes horizontal para a vertical
- A base da área de contenção seja impermeável e feita de:
 - 40cm de argila compactada, ou
 - Revestimento de Polietileno de Alta Densidade (PEAD) de, pelo menos, 30mm
 - Alvenaria compactada
 - Outro material compacto impermeável
- Exista um método simples de remoção de água de dentro de uma área de contenção
- Estojos de derramamentos, extintores de incêndio e estojos de primeiros socorros estejam disponíveis em todas as áreas de armazenagem (mantenha o extintor de incêndio entre 10m e 25m de distância da área de contenção)

Tome providências para evitar o impacto de veículos usando:

- Canaletas de berma
- Postes de aço ou concreto

Se houver pequenas quantidades de combustível ou óleo a serem armazenadas (p.ex., óleo lubrificante) que não exija uma instalação ou fossa de contenção, coloque os

recipientes de armazenagem sobre material absorvente de óleo, suficiente para captar, imediatamente, o derramamento e o vazamento.

Quando a área de armazenagem estiver sendo utilizada, alguém deve ser incumbido de inspecioná-la e às instalações de contenção, diariamente, para verificar vazamentos e derramamentos. Treine essa pessoa para lidar imediatamente com o problema encontrado. Essa pessoa também deve garantir uma boa manutenção do local, limpando a área de contenção diariamente e retirando qualquer lixo ou entulho do local para reduzir o risco de incêndio.

Instalação e Manutenção dos Tanques

Uma vez identificados os tanques adequados e a área de contenção para colocá-los, os tanques devem ser instalados de maneira adequada. Isto garantirá que o risco de incêndio, ruptura ou derramamento seja mínimo, tanto no abastecimento quanto no esvaziamento do tanque.

Ao instalar os tanques:

- Separe os tanques por 1/6 da soma dos seus diâmetros ou 1m, o que for maior
- Separe tanques de combustível ou óleo de recipientes de gás liquefeito de petróleo (botijões de gás) por um espaço ainda maior: pelo menos, 6m
- Instale toda a tubulação com cobertura ou envólucros protetores
- Coloque conexões de carga e descarga de tal forma que entrem no tanque apenas pelo topo e de maneira que as conexões fiquem inclinadas em direção ao tanque
- Instale tanques apenas em fundações de concreto, alvenaria, colunas ou aço para minimizar a sedimentação e evitar corrosão
- Use concreto, aço ou alvenaria protegidos – todos resistentes ao fogo – como suportes para ancorar os tanques às suas fundações, instalando-os para providenciar uma distribuição uniforme de carga em vez de sujeitar uma porção menor do tanque a uma tensão maior
- Coloque uma cobertura sobre os tanques em áreas de grande precipitação, para evitar que se molhem e sofram corrosão
- Inspeccione os tanques e mangueiras, diariamente, para detectar vazamentos ou derramamentos
- Inspeccione os tanques internamente a cada 10 anos

Uso de Tambores e Outros Recipientes

Para trabalhos menores com baixas exigências de combustíveis, podem ser suficientes apenas alguns tambores de 205 litros ou recipientes portáteis de 20 litros para as necessidades de armazenagem. Entretanto, embora sejam recipientes pequenos, ainda assim é necessário tomar precauções contra incêndios e derramamentos. No caso de tambores de 205 litros (quando as necessidades de armazenagem forem menores do que 2.000 litros), as exigências para a área de contenção são as mesmas feitas para os grandes tanques de armazenagem.

Tome as seguintes precauções ao usar tambores e recipientes menores:

- Use apenas tambores de metal destinados à armazenagem de líquidos inflamáveis

- Armazene tambores de 205 litros lado a lado, com o tampão na metade da altura, para garantir que o lacre não seque e que a água da chuva não entre no lacre
- Nunca coloque mais de 10 tambores de combustível de 205 litros na mesma área de contenção
- Se utilizar recipientes portáteis, use apenas aqueles destinados a transportar líquidos inflamáveis e equipados com bicos que evitam derramamentos ao serem abastecidos
- Onde possível, não use recipientes portáteis feitos de metal para mais de 20 litros, ou recipientes de plástico para mais de 4 litros
- Evite empilhar recipientes ou tambores, mas, se não for possível, coloque apoios suficientes entre os níveis, para dar estabilidade e aliviar a pressão sobre os containers ou tambores
- Se colocar pequenos recipientes dentro de uma construção ou de um armário (que deve ser bem identificado), certifique-se que haja ventilação adequada para eliminar o risco de acúmulo de vapor
- Se houver necessidade de armazenar menos de 50 litros de combustível e óleo, coloque os recipientes com os líquidos em material impermeável ou absorvente de óleo. Para tambores ou outros recipientes que, juntos, contenham mais de 50 litros de combustível ou óleo, veja a seção sobre **Áreas de Contenção**

Operações de Reabastecimento

Sempre que um combustível ou óleo for transferido de um tanque para outro, ou de um container menor (p.ex., lata de óleo), existe o risco de derramamento e incêndio. Devem ser tomadas medidas preventivas contra derramamentos, mesmo ao fazer algo simples como colocar óleo dentro de um cárter. Use um funil e certifique-se que o veículo ou motor em abastecimento esteja sobre um tapete absorvente ou uma base impermeável.

Existem riscos maiores ao bombear grandes quantidades de combustível. Algumas medidas preventivas para minimizar os riscos são:

- Reabastecer apenas em locais específicos
- Os condutores devem desligar os motores e sair dos veículos ou aeronaves durante o abastecimento
- Sinalizar claramente indicando a proibição de fumar e fazer chamas em áreas usadas para abastecimento
- Certificar-se de que as mangueiras de abastecimento não tenham mais de 15 metros de comprimento
- Se utilizar bocais elétricos, estes devem ter fechamento automático, com dispositivos (p.ex., interruptores ou disjuntores) para desligar a energia em uma emergência.
- Montar dispositivos de armazenagem (p.ex., bombas) em uma ilha de concreto ou certificar-se de que sejam protegidos por postes anti-colisão em aço

Se houver um derramamento durante o abastecimento, substitua os tampões no veículo e limpe o derramamento antes de ligar o motor. Combustíveis líquidos e óleos não podem ser manuseados por bomba se estiverem em recipientes portáteis com bicas jorrando, para minimizar as chances de derramamento.

Existe um grande risco de por fogo em vapores através da descarga estática, ao abastecer e desabastecer veículos com grandes tanques. Embora o risco seja menor ao abastecer veículos pequenos, ainda assim ele existe. Ao bombear líquidos inflamáveis, tome as seguintes precauções:

- Coloque placas de "Não Fumar" visíveis no local de abastecimento.
- Ao abastecer ou desabastecer tanques e outros veículos grandes, providencie proteção contra faíscas estáticas conectando um fio da bomba ao tanque em abastecimento. Isto pode ser facilmente providenciado conectando permanentemente uma ponta de um fio metálico à bomba de abastecimento ou a alguma parte metálica da estrutura da bomba de combustível. Então, antes de bombear combustível, o operador deve conectar a outra ponta do fio a alguma parte metálica do veículo em abastecimento. Coloque uma presilha na ponta livre do fio para facilitar para o operador da bomba.
- Se estiver abastecendo um veículo pequeno, certifique-se de que, sempre que for tocar o cabo da bomba, a estática seja liberada tocando em um metal longe da bomba ou do tanque do veículo. Um fio de aterragem também pode ser usado, conforme mencionado acima.

Transportando Combustíveis e Produtos de Petróleo

Ao transportar combustíveis e óleos, existe uma grande chance de ocorrer um incêndio ou derramamento grave incontrolável a partir de um acidente menor. A melhor medida preventiva é usar motoristas bem treinados e descansados.

Algumas medidas de precaução a serem observadas incluem:

- Ao movimentar pequenas quantidades de combustível ou óleo, use apenas tanques portáteis ou latas feitas de metal ou de um plástico aprovado, com fechamento firme com parafusos ou tampas de molas e que sejam equipados com tampões ou outros meios que permitam abastecer sem derramar.
- Nunca use tanques ou recipientes com vazamentos para transportar combustíveis ou óleo
- Proteja os tanques de combustível para evitar que escorreguem ou tombem ou que os tanques de combustível sejam chacoalhados
- Coloque tanques ou latas de combustível no veículo de maneira a minimizar a chance de que o impacto provoque alguma ruptura neles (p.ex., não adapte uma lata de gás na parte de trás do veículo)
- Certifique-se que, se uma lata de combustível for colocada num compartimento em um veículo, este compartimento seja ventilado
- Coloque tanques e latas com combustível em locais no veículo onde a exposição ao calor seja mínima
- Se for necessário colocar um recipiente de combustível perto de um motor ou sistema de exaustão, proteja o recipiente contra o calor

Manuseio de Combustíveis e Óleos na Água

Já que é difícil conter derramamentos de combustíveis ou óleo ao trabalhar na água ou no gelo, é necessário tomar precauções especiais nessas situações.

Ao fazer sondagem no gelo:

- Se possível, estacione veículos e equipamentos fora do gelo
- Se estacionar no gelo, coloque tapetes para absorção de óleo debaixo de cada veículo
- Faça inspeções diárias para detectar vazamentos e derramamentos

Ao fazer sondagem a partir de uma barca:

- Um representante da empresa capaz de lidar com derramamento deve estar presente durante o reabastecimento ou troca de óleo
- Transporte combustível para a barca em recipientes limpos, lacrados em uma embarcação de serviço capaz de conter qualquer derramamento
- Transfira combustível para a barca usando uma mangueira embutida dentro de outra mangueira
- Certifique-se de que a barca tenha uma beirada e tanques de coleta, para evitar que os líquidos no convés escurram para a água
- Armazene combustíveis abaixo do convés ou em tanques com paredes duplas
- Sempre ancore uma barreira flutuante de absorção de óleo ao redor da barca
- A barreira deve ser transportada por um barco separado e estar disponível nas movimentações

9.2 Propano e Outros Gases de Petróleo Liquefeito

Gases de Petróleo Liquefeito (PL) são líquidos da classe IA, altamente inflamáveis, e exigem medidas de precaução. Estes gases incluem:

- Propano
- Propileno
- Butano
- Butileno

As medidas de precaução discutidas aqui, aplicam-se ao propano (o membro mais comum da família), mas referem-se igualmente aos outros gases liquefeitos inflamáveis.

Ao utilizar o propano:

- Certifique-se que haja ventilação adequada durante o uso ou armazenagem.
- Use apenas propano que tenha sido odorizado com um agente de forma a indicar positivamente (p.ex., com um odor distinto) a presença de gás propano. Tecnicamente, o odor deve ser perceptível a uma concentração de gás propano no ar de não mais do que 1/5 do limite mínimo de combustão.
- Certifique-se que, quando em uso, os tanques de propano e seus equipamentos de moderação no primeiro estágio estejam localizados fora, e não dentro da construção.

Ao armazenar propano:

- Não armazene tanques de 500 litros a 2.000 litros a menos de 10 m um do outro. Tanques menores podem ser colocados perto um do outro.
- Não coloque tanques em uso em cima de outros tanques.
- Transporte e armazene tanques de propano na posição vertical, com as válvulas fechadas e encapsuladas.
- Firme os tanques de propano no lugar com braçadeiras ou alças.
- Separe os cilindros de propano dos cilindros com oxidantes (p.ex, oxigênio).
- Se a válvula de um tanque ou cilindro congelar, descongele-a com ar ou água quente e seque-a. Não tente descongelar válvulas com calor ou com chama.
- Mova tanques com vazamento para longe de qualquer coisa inflamável.

Como parte de uma boa manutenção, limpe as áreas ao redor dos tanques e mantenha-as sem sementes, grama seca ou lixo que possa queimar facilmente.

9.3 Explosivos

Os explosivos usados no campo são aqueles destinados a criar uma força útil, através de uma reação química de alta velocidade, quase instantânea. Artigos explosivos (p.ex., agentes de explosão, munições, explosivos, detonadores, estopins) contêm uma ou mais substâncias explosivas.

Normalmente, os explosivos são necessários para detonações em exploração para:

- Construir estradas e plataformas de perfuração
- Escavar trincheiras e furos
- Abrir acessos de exploração

Além disto, pode haver ocasiões em que os explosivos serão usados para liberar peças de perfuração entaladas. Sempre tome precauções extremas no manuseio, transporte, armazenagem e instalação de explosivos. É importante reconhecer que eles têm graus variados de sensibilidade, estabilidade e toxicidade. Nunca trate qualquer material explosivo como um brinquedo.

Embora a ciência de fabricação de explosivos tenha avançado consideravelmente, ainda existem elementos imprevisíveis no seu comportamento. Certifique-se que qualquer pessoa que utilize explosivos em programas de exploração seja um profissional devidamente treinado e licenciado, totalmente qualificado para os materiais explosivos específicos a serem utilizados e para o trabalho necessário.

Muitas jurisdições têm regulamentos aplicáveis ao transporte, armazenagem e uso de explosivos. É importante conhecê-los e respeitá-los, além de adquirir as licenças necessárias para o uso de explosivos.

Transporte e Armazenagem de Explosivos

Normalmente, o transporte e a armazenagem de explosivos são regulados pelas leis e condições das licenças dos explosivos. As empresas devem assegurar que elas e as equipes de campo estejam familiarizadas com essas leis e condições e que as respeitem.

Ao transportar ou movimentar materiais explosivos, tome sempre as seguintes precauções:

- Não transporte explosivos, agentes explosivos e acessórios de explosivos com outros materiais
- Nunca deixe desacompanhado um veículo que esteja transportando explosivos
- Transporte detonadores de explosivos (incluindo os elétricos) em um veículo diferente do de outros explosivos
- Use veículos que estejam em boas condições para transportar explosivos e que sejam fortes o suficiente para transportar a carga, sem dificuldade
- Ao usar um veículo aberto para o transporte, instale o container original do fabricante para transportar os explosivos com segurança até o corpo do veículo
- Verifique se o veículo tem piso firme e se o container com os explosivos não ficará exposto a faíscas, seja qual for a fonte ou causa delas
- Equipe todos os veículos transportando explosivos com um extintor de incêndio com carga total em boas condições e verifique se o motorista está treinado para usá-lo
- Remova explosivos, agentes explosivos ou suprimentos explosivos do veículo antes de levá-lo para a garagem ou oficina mecânica ou de serviços

Ao armazenar explosivos:

- Armazene detonadores, estopins e cartuchos iniciadores em um depósito separado de outros explosivos ou detonadores
- Reforce a proibição de fumar e fazer chamas a uma distância de 15 m ao redor dos depósitos de explosivos e detonadores

Manuseio de Estopins e Detonadores

Materiais usados para iniciar uma explosão são, potencialmente, muito danosos. Eles devem ser tratados com o mesmo respeito que os próprios explosivos.

Ao trabalhar com estopins, observe as seguintes diretrizes:

- Use estopins de segurança apenas onde as fontes de eletricidade externas tornarem perigoso o uso de detonadores elétricos
- Nunca use um estopim que tenha sido martelado ou danificado de qualquer forma
- Não pendure um estopim em pregos ou outras projeções, pois provocará uma curva no estopim

Ao usar detonadores, considere o seguinte:

- Nunca descarte detonadores não usados ou estopins jogando-os em um buraco a ser explodido
- Nunca construa detonadores ou estopins em um depósito ou perto de qualquer fonte de ignição

Ao trabalhar com cordões detonantes, siga as seguintes diretrizes:

- Proíba qualquer pessoa de carregar detonadores ou iniciadores de qualquer tipo junto ao próprio corpo.

- Saiba que o estopim para explosões deve ter, pelo menos, 70 cm e o tamanho suficiente para dar uma ampla margem de segurança na sua velocidade de combustão. Isso dará ao pessoal tempo suficiente, com uma margem de segurança, para alcançar um local seguro.
- Tome cuidado para evitar danificar ou cortar o cordão detonante durante e após o carregamento e após ser ligado.
- Verifique se todas as linhas principais e secundárias dos cordões detonadores estão livres de nós, emaranhados ou ângulos que possam direcionar o cordão de volta para a linha inicial de detonação
- Não use detonadores para acionar o eixo principal na área de carga e não o conecte ao cordão detonador até que tudo esteja pronto para a explosão.

Explosão

Em projetos que envolvem explosões, é necessário ter um código de sinalização de explosão conhecido de todo o pessoal. Os funcionários devem ser capazes de seguir corretamente o aviso dado pelo sinal. Além disso, coloque os códigos em locais visíveis e a sinalização de perigo ao redor da área da explosão.

Algumas precauções a serem tomadas com as explosões incluem:

- Soe um alarme bem alto antes de iniciar uma explosão
- Faça com que o responsável pela detonação garanta que todos os explosivos sobressalentes estejam em um local seguro e todos os empregados, veículos e equipamentos estejam a uma distância segura ou sob uma cobertura adequada
- Coloque homens com bandeiras em ambos os lados da área de explosão para parar o tráfego, caso uma auto-estrada ou caminho de pedestres passe pela zona da explosão
- Desconecte a linha de fogo do dispositivo disparador imediatamente após a explosão e, se for utilizar um interruptor elétrico, trave-o na posição aberta ou desligada
- Espere até que a fumaça se dissipe após a explosão (pelo menos 15 minutos no subterrâneo) antes de retornar à área da explosão
- Antes de os trabalhadores poderem retornar às suas áreas, certifique-se de que o responsável pela operação verificou a área de explosão e o cascalho nos arredores para checar se todas as cargas explodiram, rastreando todos os fios possíveis à procura de cargas não detonadas

Se for encontrada uma falha de detonação, restrinja o acesso à área da explosão apenas ao pessoal necessário para remover o perigo. E, principalmente:

- Não tente extrair os explosivos de um furo carregado ou com falha de detonação. Insira um novo detonador e exploda o furo novamente
- Se uma nova explosão apresentar perigo, remova os explosivos lavando-os para fora com água ou, se a falha estiver dentro da água, exploda-o novamente com ar.

Se ocorrer alguma falha ao usar tampões ou estopins, mantenha o pessoal fora da área de explosão por, pelo menos, uma hora. Não permita sondagens ou escavações até que todos os furos com falhas tenham sido detonados.

9.4 Solventes e Tintas

É necessário informar aos empregados sobre o perigo dos produtos químicos com os quais estão trabalhando, inclusive de solventes e tintas. Os empregados precisam ser treinados para trabalhar em segurança com estes produtos e conhecer os perigos envolvidos com o seu uso.

Quando solventes e tintas tóxicas estiverem sendo usadas, tome uma ou mais das seguintes medidas para salvaguardar a saúde dos empregados expostos a estes produtos químicos:

- Use o solvente mais seguro disponível para o trabalho, que seja o menos tóxico e menos inflamável possível. De preferêncica, procure um substituto à base de água ou sem solvente. Principalmente, evite removedores de cloreto metileno para retirar a tinta, uma vez a inalação de cloreto de metileno pode prejudicar o sistema nervoso central e o contato com os olhos ou a pele pode provocar queimaduras.
- Use a menor quantidade possível de solvente para fazer o serviço. Tente não estocar solventes, mas, se for necessária armazenagem, reduza a quantidade ao mínimo possível.
- Certifique-se de que os empregados não tenham acesso aos solventes para lavar as mãos. Os solventes podem retirar manchas difíceis da pele, mas oferecem um grande risco. Forneça um produto de limpeza sem água ou sabão e detergente – qualquer coisa exceto solvente, pois este não é seguro para a pele.
- Use luvas resistentes a solventes, aventais e óculos de proteção ao utilizar solventes e tintas, para evitar contato com os olhos e a pele.
- Se as roupas se molharem com solvente, remova-as e lave-as com sabão ou detergente.

Ao armazenar solventes:

- Armazene solventes e tintas em recipientes claramente identificados, bem lacrados contra derramamentos e projetados para materiais inflamáveis
- Elimine o risco de tapetes ensopados com solventes entrarem em combustão espontaneamente guardando-os em recipientes fechados projetados especificamente para tais materiais. Faça o mesmo com restos de solventes.

Limpe o derramamento imediatamente e mantenha o local de trabalho arrumado.

Vapores podem atingir concentrações perigosas em áreas de circulação de ar restrita. Assim, tome as seguintes precauções:

- Trabalhe com solventes e tintas apenas em locais com boa ventilação. Isso significa tirar fumaças e vapores da área de trabalho, e não apenas dispersá-los com ventiladores. Se for necessário um ventilador para dispersar fumaça, certifique-se que esteja ligado e em boas condições de uso.
- Certifique-se de que não haja chamas (p.ex., chama piloto) em aparelhos ao trabalhar com tintas a base de solventes. Estes podem inflamar gases de solventes, mesmo em um ambiente ventilado.

- Nunca entre em um tanque, cuba ou espaço fechado que possa estar contaminado com solventes. Pode ocorrer morte repentina por envenenamento, explosão ou falta de oxigênio.
- Nunca fume ou faça trabalhos a quente perto de solventes ou vapores de solventes, mesmo se estes não forem inflamáveis. Solventes clorinados não inflamáveis criam gases muito tóxicos (p.ex., fosgêneo) quando aquecidos.

Solventes sujos ou usados são um lixo perigoso que precisa ser etiquetado e guardado adequadamente (veja armazenagem de solventes acima). Descarte estes resíduos de solventes adequadamente – nunca os derrame em emendas de encanamentos ou no solo.

9.5 Fluidos de Sondagem

Fluidos de sondagem podem ser armazenados em uma vasilha de metal com pedaços de madeira para absorver qualquer gotejamento ou derramamento. Os pedaços podem ser descartados com segurança no final da sondagem.

Fluidos de sondagem (lama de sondagem) de vários tipos são usados em todas as operações de perfuração, para puxar os testemunhos de sondagem para fora do furo, melhorar as recuperações, lubrificar as brocas e roscas de sondagem e evitar a perda de circulação.

Existem quatro tipos principais de fluidos de sondagem:

- Jatos de ar
- À base de água
- À base de óleo
- Sintéticos

Por razões estritamente técnicas, os fluidos à base de óleo são superiores a fluidos à base de água ou sintéticos. Entretanto, a maioria dos programas de exploração mineral, esteja ele usando métodos de perfuração a diamante, de rotação com lama ou a jatos de ar, apresentará um bom desempenho com fluidos à base de água. Evite fluidos de sondagem à base de óleo ou sintéticos e outros produtos de petróleo, tais como:

- Diesel
- Graxa de biela à base de petróleo
- Solventes

É responsabilidade da empresa obter dados do fornecedor de fluido de perfuração, para determinar a adequação do fluido de perfuração e fornecer provas de que os aditivos líquidos ou em pó não são prejudiciais para animais, plantas ou subsolo.

Manuseio e Armazenagem de Fluidos de Sondagem

É importante estar ciente de que a exposição a fluidos e aditivos de sondagem pode ser prejudicial à saúde das pessoas. Normalmente, o contratante da sondagem será responsável pela preparação de um pacote de aditivos, mas, em algumas circunstâncias, a empresa deverá ser chamada para auxiliar no processo.

Se este for o caso:

- Use um respirador, óculos de proteção, luvas e avental ao trabalhar com aditivos secos para fluidos de sondagem
- Tome cuidado especial ao manusear aditivos como soda cáustica que possam causar queimaduras ou ferimentos em menor escala
- Armazene aditivos líquidos, tais como produtos químicos industriais, em um local com boa ventilação
- Manuseie cada aditivo conforme recomendado pelo fabricante, principalmente quando tiver indicação de perigo.
- Evite contato da pele com aditivos ou inalação de gases emanados destes

Estas medidas devem ser tomadas com antecedência pelo contratante da sondagem e seus empregados. É responsabilidade da empresa informar ao contratante se, na opinião dela, existe algum risco à saúde ou à segurança devido à maneira como o contratante ou seus empregados estão preparando aditivos de sondagem. Como regra geral, certifique-se que os fluidos de sondagem recuperados retornem ao poço de despejo de lama para reinjeção.

9.6 Pesticidas e Herbicidas

Raramente, pesticidas e herbicidas são usados na exploração, exceto em quantidades muito pequenas. Estes químicos podem ser altamente tóxicos. Assim, siga explicitamente as precauções especiais de armazenagem e manuseio recomendadas pelo fabricante. Esta seção trata do uso de pesticidas para áreas ao ar livre. Entretanto, observe estas precauções até mesmo para aplicação de pesticidas em locais fechados.

Os pesticidas são, normalmente, utilizados para controlar:

- Mosquitos (principalmente onde há risco de malária)
- Carrapatos
- Baratas
- Roedores
- Outros organismos que causam doenças

O tempo é crucial quando se trata de envenenamento por pesticidas. Familiarize-se com os sintomas de envenenamento por pesticidas, que, normalmente, estão descritos nos próprios recipientes. Se alguém for envenenado, busque ajuda imediata do hospital local, médico ou centro de controle de envenenamento mais próximo.

Manuseio e Armazenagem de Pesticidas e Herbicidas

Dada a natureza, normalmente, muito tóxica dos pesticidas e herbicidas, é necessário tomar certas precauções na presença deles. Nunca use, transporte ou armazene os seguintes pesticidas, que são especialmente perigosos:

- DDT
- Aldrin
- Clorodecona
- Dieldrin

- Endrin

Ao trabalhar com pesticidas e herbicidas:

- Não limpe equipamentos usados com pesticidas e herbicidas perto de locais de fornecimento de água
- Não armazene qualquer pesticida ou herbicida onde possa entrar em contato com alimentos
- Nunca descarte qualquer pesticida ou herbicida em emendas de encanamentos

Onde possível, armazene pesticidas e herbicidas em uma sala:

- Sem drenos
- Com boa ventilação
- Trancada com um cadeado

Nunca reutilize recipientes de pesticidas para outra finalidade, exceto conforme recomendado pelo fabricante.

9.7 Ácidos e Bases

O manuseio e armazenagem de materiais cáusticos exigem cuidados especiais. Materiais cáusticos comumente usados para atividades de exploração incluem ácido fluorídrico, ácido clorídrico e soda cáustica. Todos esses provocarão danos se entrarem em contato com a pele, os olhos ou os pulmões (através da inalação de gases).

Para minimizar esses riscos:

- Armazene esses materiais em recipientes adequados e aprovados e permita seu manuseio apenas por pessoal treinado e experiente
- Certos materiais podem exigir exaustores de gases e equipamentos especiais de segurança, e todos os ácidos e bases devem ser manuseados apenas com o uso de luvas, aventais, máscaras e óculos de segurança
- Obtenha qualquer licença especial exigida para o transporte destes materiais, que dependerá das quantidades envolvidas e do meio de transporte selecionado

9.8 Anticongelantes

Os anticongelantes são usados nos sistemas de resfriamento da maioria dos motores resfriados a água, principalmente em ambientes muito frios ou muito quentes. Embora anticongelantes sejam usados com frequência, eles são um produto químico tóxico e devem ser tomadas precauções para uso e armazenagem segura de anticongelantes. Pequenas quantidades (aproximadamente 56 ml) de etileno glicol (anticongelante) podem matar um cachorro, por exemplo. É importante garantir que qualquer pessoa manuseando o etileno glicol (anticongelante no campo ou ao redor do acampamento tome os mesmos cuidados e dê a mesma atenção como se estivesse lidando com produtos à base de petróleo.

O propileno glicol é uma alternativa menos tóxica do que o etileno glicol. No caso de derramamentos acidentais, vazamentos ou ebulição, o propileno glicol será menos prejudicial ao meio ambiente.

Ao usar anticongelantes, leve em consideração as seguintes medidas de precaução:

- Ao fazer manutenção de veículos no campo, use locais especiais e controlados onde os derramamentos acidentais possam ser facilmente limpos
- Em grandes trabalhos, providencie espaços de armazenagem para o anticongelante usado no acampamento
- Siga as instruções do fabricante ao armazenar o anticongelante
- Não armazene o anticongelante em recipientes abertos, pois animais podem ser envenenados acidentalmente
- Providencie ventilação adequada na área de armazenagem
- Tenha um estojo de derramamento adequado perto do local de armazenagem (veja a próxima seção sobre **Estojo de Derramamento**)
- Recupere resfriadores usados e coloque os seus resíduos em local onde possam ser tratados

Ao armazenar grandes quantidades de anticongelante (p.ex., tambores ou tanques), é necessário ter uma área de contenção para controlar derramamentos. Consulte a seção anterior sobre **Montagem do Local de Armazenagem** para descrições de locais de contenção.

9.9 Poeira

Pneumoconiose é um termo geral para as doenças pulmonares (p.ex., silicose, siderose) provocadas por poeira. As doenças pulmonares são o maior perigo da exposição à poeira dos minerais.

Partículas muito finas de poeira – algumas delas tão finas que chegam a ser invisíveis a olho nú e podem entrar na maior parte dos pulmões – são inaladas e acumulam-se nos pulmões, resultando, por fim, em doenças pulmonares. Além disso, ainda existem as reações do tecido dos pulmões, tais como fibrose ou necrose, que resultam da inalação de certas poeiras.

O perigo de respirar poeiras minerais depende em grande parte de:

- Composição da poeira
- Concentração da poeira
- Tamanho da partícula de poeira
- Duração da exposição

A presença de quartzo microcristalino, calcedônia, opala ou outro mineral silicoso na poeira pode provocar silicose, uma variedade especialmente debilitante e irreversível de pneumoconiose. Operadores de sondas rotacionadas a ar ou de circulação reversa, coletores de amostras, auxiliares e cortadores de madeira estão sujeitos à exposição a depósitos que ocorrem em rochas ricas em sílica. Tome precauções especiais ao fazer perfurações com ar. Há um sério risco de silicose na exposição a esse tipo de poeira por um período longo sem tomar precauções.

Administração da Poeira

Algumas precauções simples podem ser tomadas ao fazer perfurações com ar que ajudarão a reduzir muito o risco de perigo com poeira. Algumas delas também se aplicam ao uso de serras de rochas portáteis em trincheiras, que podem produzir uma poeira substancial.

Para manter o controle da poeira:

- Coloque saia de perfuração na boca do furo para evitar que a poeira que vem para fora dos tubos seja soprada no ar
- Conserte todos os vazamentos no sistema de ar, principalmente no sistema de retorno de ar cheio de poeira
- Faça perfurações com água se não forem necessárias amostras secas

Se possível, faça com que os perfuradores, coletores de amostra e geólogos fiquem de frente para o vento tanto no furo quanto no redemoinho. Se houver espaço na plataforma de perfuração e o furo for vertical, considere as direções prevalescentes do vento ao instalar a perfuração. As mesmas precauções aplicam-se à serragem de rochas.

Como proteção extra contra poeira:

- Não use ar comprimido para limpar equipamentos e roupas, embora seja mais conveniente do que limpar com escovas
- Use um respirador limpo, bem ajustado