



1. DESCRIÇÃO

Este Procedimento Operacional Padrão (POP) tem por objetivo fornecer orientações gerais sobre como trabalhar com segurança com substâncias criogênicas e gelo seco. Em caso de dúvidas sobre a aplicabilidade de qualquer item listado neste procedimento, entrar em contato com a Seção de Engenharia de Segurança do Trabalho - SEST, através do ramal 7186; 7187 e 7188.

2. SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS PERIGOSAS/CLASSE DE PRODUTOS QUÍMICOS PERIGOSOS

Os líquidos criogênicos são substâncias que, em condições normais de pressão e temperatura, encontram-se em estado gasoso. Para se tornarem liquefeitas, precisam ser submetidas a temperaturas inferiores a -150°C . Assim, são materiais com pontos de ebulição extremamente baixos (inferiores a -150°C / -101°C). São exemplos de líquidos criogênicos: **nitrogênio líquido, hélio líquido e argônio líquido.**

Seu risco a saúde inclui severas queimaduras ao tecido, conhecidas por enregelamento, quando há contato com o líquido ou mesmo com o vapor em qualquer parte do corpo. Outra propriedade especial dos líquidos criogênicos e do gelo seco (dióxido de carbono solidificado) é sofrer substancial expansão de volume após a evaporação ou sublimação, podendo tornar a atmosfera do local deficiente de oxigênio onde a ventilação é limitada. Podem, também, apresentar riscos adicionais, tais como: inflamabilidade (monóxido de carbono líquido) e toxicidade.

3. CONTROLE DE RISCOS

- Todas as atividades com líquidos criogênicos devem ser realizadas em áreas bem ventiladas para evitar a deficiência de oxigênio do local ou o acúmulo de gás tóxico ou inflamável.
- O manuseio deverá ser realizado com pinças ou luvas criogênicas apropriadas.
- A transferência ou despejo de líquidos criogênicos deverá ser realizada com muito cuidado para que não ocorram respingos.
- Sistemas ou recipientes que contenham líquidos criogênicos devem ter mecanismos de alívio de pressão.
- Cilindros de líquido criogênico e outros recipientes, como Frascos de *Dewar*, devem ser preenchidos até, no máximo, 80% da capacidade para proteger contra a expansão térmica.
- Os banhos de gelo seco devem permanecer abertos para evitar a acumulação de pressão.
- Oxigênio líquido deverá permanecer longe de materiais orgânicos e fontes de ignição.
- Líquidos criogênicos e seus recipientes devem ser mantidos livres de contaminantes.
- Materiais absorventes não devem ser expostos a criogênicos.
- A criogenia depositada acidentalmente no olho pode causar congelamento imediato e danos oculares graves, desse modo, a observância da correta utilização dos equipamentos de proteção individual pertinentes é obrigatória.
- Os líquidos criogênicos penetram nas roupas muito mais rapidamente do que a água, portanto, as roupas contaminadas devem ser removidas imediatamente em caso de contato.
- Somente poderá ser acondicionado ou transportado em recipiente adequado.

4. CONTROLE DE ENGENHARIA DE SEGURANÇA E VENTILAÇÃO

Quando as atividades e os processos não permitirem o uso de líquidos criogênicos em áreas bem ventiladas, os responsáveis pelo laboratório deverão entrar em contato com a Seção de Engenharia de Segurança do Trabalho, através do e-mail: sest.sugepe@ufabc.edu.br.



Nestes casos, será verificada a necessidade de instalação de ventilação mecânica, de monitor de deficiência de oxigênio ou instalação de dispositivos de alarme. Toda e qualquer instalação ou adequação contida neste procedimento operacional deverá ser sucedida de um parecer técnico contendo fundamentação, assinatura e carimbo do servidor qualificado ou legalmente habilitado da Seção de Engenharia de Segurança do Trabalho - SEST.

5. PROCEDIMENTOS ESPECIAIS DE MANUSEIO, TRANSPORTE E ARMAZENAGEM

MANUSEIO E TRANSPORTE:

1. Os cilindros ou *dewars* devem ser transportados sempre na posição vertical, com auxílio de carrinhos de mão, ancorados e manuseados sempre por servidor ou profissional capacitado. Cabe ressaltar que os transportes aéreos e terrestres dos cilindros devem respeitar a legislação aplicável (Agência Nacional de Transportes Terrestres - ANTT, por exemplo).
2. Materiais criogênicos **não** devem ser carregados pelas escadas devido ao risco de eventual queda e/ou derramamento.
3. Os elevadores podem tornar-se um espaço confinado. Assim, os elevadores de cargas que estejam transportando cilindros de nitrogênio líquido nunca deverão ser utilizados. Os cilindros de nitrogênio líquido em elevadores de carga deverão ser realizados sozinhos, ou seja, uma pessoa coloca o cilindro no elevador e seleciona o andar e outra pessoa recebe o elevador com o cilindro dentro.
4. O elevador deverá apresentar uma barreira pantográfica à entrada, no interior das portas, com uma placa dizendo "**CUIDADO – Movimentação de Cargas - NÃO ENTRE NO ELEVADOR**". A barreira com a sinalização pode ser retirada na SEST (Seção de Engenharia de Segurança do Trabalho) que fica localizada na sala 15A, do subsolo do bloco A.
5. A comunicação à distância, entre os responsáveis pela movimentação pode ser mantida através de Rádios Comunicadores do tipo HT fornecidos pela Seção de Engenharia de Segurança do Trabalho – SEST, que fica na sala 15A, do subsolo do bloco A. Ao finalizar as atividades, os rádios comunicadores deverão ser devolvidos no mesmo local de retirada.

ARMAZENAGEM:

6. Os *dewars* de líquido criogênico deverão ser armazenados em áreas bem ventiladas.
7. **É proibida** a armazenagem em armários não ventilados, salas ambientais totalmente fechadas e em escadarias.
8. Os *dewars* grandes devem ser presos e receber ancoragem a uma parede.
9. A armazenagem de líquidos criogênicos inflamáveis e de oxigênio líquido deve ser feita longe de materiais combustíveis e fontes de ignição.

6. PROCEDIMENTOS DE EMERGÊNCIA

- Um derramamento, vazamento, explosão ou outra ocorrência que resulte em uma exposição perigosa deverá ser comunicado à Central de Emergência, através do ramal de emergência 7007.
- Caso sintomas ou sinais de exposição a um produto químico perigoso se desenvolvam, os acidentados deverão ser direcionados aos primeiros atendimentos para a equipe de promoção à saúde da PROAP, que fará as avaliações e encaminhamentos pertinentes.
- A resposta imediata a derramamentos de produtos químicos é fundamental para proteger a saúde e a segurança do servidor e para mitigar os efeitos adversos ao meio ambiente.



7. EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

- Utilizar roupas compridas que cubram pernas e tornozelos.
- Calçado de segurança com biqueira de proteção em PVC.
- Óculos de segurança (se existir potencial de respingo: use óculos de proteção + protetor facial).
- Protetor auricular – Tipo concha.
- Jaleco branco.
- Luvas Criogênicas.

*Na Seção de Engenharia de Segurança do Trabalho existe um KIT de Segurança (com os equipamentos de proteção listados acima) disponível e que poderá ser utilizado a qualquer momento, caso haja necessidade.

Obs: Não devem ser usados relógios, anéis, joias e adornos durante a manipulação, pois um respingo pode congelar esses objetos na pele.

8. REQUISIÇÕES E APROVAÇÕES

A Seção de Engenharia de Segurança do Trabalho - SEST deverá orientar os usuários (inspeções *in loco*) sobre as medidas de segurança no manuseio dos cilindros. Não é permitido realizar qualquer manutenção de válvula ou cilindro na UFABC.

Os docentes responsáveis pelos laboratórios de pesquisa e os técnicos responsáveis por laboratórios didáticos ou de pesquisa deverão entrar em contato com a Seção de Engenharia de Segurança do Trabalho, através do e-mail: sest.sugepe@ufabc.edu.br, para que esta forneça a aprovação prévia de qualquer uso de produtos químicos perigosos, gases comprimidos e de líquidos criogênicos no interior de laboratórios.

9. TREINAMENTOS NECESSÁRIOS

- Integração para o POP 02 "**PROCEDIMENTO DE PRÁTICAS ADEQUADAS DE SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHO PARA TRABALHOS COM LÍQUIDOS CRIOGÊNICOS E GELO SECO**".
- Segurança Química laboratorial.
- Formação e Capacitação de Brigada de Incêndio.
- Emergências Químicas.

10. DESCARTE

- Programar com o fornecedor para devolução de cilindros.

Elaboração:

SEÇÃO DE ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO - SEST
DIVISÃO DE SAÚDE E QUALIDADE DE VIDA - DSQV
SUGEPE – Superintendência de Gestão de Pessoas
E-mail: sest.sugepe@ufabc.edu.br
Ramais: 7186 / 7187 / 7188