



Aos usuários(as),

### → Introdução

Ao contrário do HD-01 que é um bisturi eletrônico e precisamos só plugar na tomada para realizar a cirurgia, o Cryofast funciona diretamente relacionado ao gás e em 99% dos casos o sucesso da cirurgia está atrelado a ele. Isso acontece porque o equipamento funciona através do Efeito Joule-Thomson, esse efeito ocorre quando um gás se expande sem realizar trabalho externo e sem troca de calor com o ambiente (processo adiabático), resultando em uma variação de temperatura. No nosso caso, tanto o CO<sub>2</sub> quanto o N<sub>2</sub>O se resfriam ao se expandir adiabaticamente.

Para que ocorra o Efeito Joule-Thomson, o gás precisa vir até a ponta da caneta, com uma pressão altíssima (entre 50 e 52kgf/cm<sup>2</sup>), através de uma tubulação extremamente fina e ao chegar na ponta da caneta estes gases comprimidos serão rapidamente liberados para uma área de baixa pressão, onde eles vão expandir rapidamente e resfriar. Esse efeito de resfriamento é tão intenso que leva à formação de cristais de gelo proveniente da **umidade do AMBIENTE** e não do gás N<sub>2</sub>O ou CO<sub>2</sub>, por este motivo que o olho precisa estar úmido e pelo mesmo motivo fazemos o teste do copo com água, para que possamos visualizar a formação da bola de gelo (H<sub>2</sub>O), pois caso não tenhamos o líquido para transformar em gelo, teremos apenas os cristais.



### → Gás

Os dois gases, N<sub>2</sub>O ou CO<sub>2</sub>, quando armazenados nos cilindros se dividem em parte líquida (inferior) e parte gasosa (superior) e quando movimentados (deslocados) o líquido se mistura ao gás, por este motivo pedimos para que deixem o cilindro imóvel no mínimo por 4 horas (quanto mais horas, melhor) para que o líquido fique "sedimentado" no fundo. De uma maneira muito simples, podemos comparar a um carro com gasolina ruim que começa a falhar quando aceleramos, aqui temos o mesmo caso com o gás que está misturado com líquido, podendo ser por:

- falta de tempo para ocorrer a “sedimentação”;
- o gás possuir alto teor de umidade;
- a existência de tubo pescador / sifão para os cilindros de CO<sub>2</sub>;
- *um cilindro muito cheio pode conter um pouco de umidade, mas logo normalizará com o uso.*

Exemplo de gás com maior índice de umidade: N<sub>2</sub>O Industrial - Usado em indústrias diversas. O grau industrial pode ter especificações menos rígidas em termos de pureza e controle de umidade comparado ao medicinal, pois não é destinado ao uso em humanos.

### → Comportamento anormal do gás no equipamento

*Observação: Em condições normais, o som do gás circulando na caneta é semelhante ao barulho de chuva.*

Ao acionar o equipamento e notar um barulho parecendo que o gás está falhando, "engasgando" ou "pipocando", demonstra a existência de líquido misturado ao gás podendo gerar breves entupimentos ou até entupimento total da passagem do gás, dificultando ou impedindo o congelamento e em casos extremos, pode bloquear o retorno do gás que é quando o terminal de silicone da caneta se solta, como uma forma “preventiva” funcionando como uma válvula de escape (semelhante a da panela de pressão), quando isso acontece a **caneta permanece funcionando e, portanto, pode continuar a cirurgia sem nenhum problema.**

Caso a pressão esteja de acordo e não esteja formando gelo, o melhor a se fazer é "bombear" o pedal (aciona/solta - aciona/solta) algumas vezes até a "expulsão" desse líquido e verificar se há formação de gelo novamente. Caso aconteça durante a aplicação, **bombeie rapidamente o pedal até verificar novamente a formação de gelo e continue o procedimento.**



### → Gelo em excesso

Caso observe que há gelo em excesso (conforme imagem 2), trabalhamos com algumas alternativas:

Imagem 1 – Comportamento Normal



Imagem 2 – Congelamento em Excesso



- 1) Verifique a pressão no equipamento, *recomendamos que utilize entre **50** e **52kgf/cm<sup>2</sup>**, (início do verde ou um ponto para baixo).*
- 2) Se a pressão estiver conforme e o equipamento estiver fazendo os barulhos mencionados no parágrafo anterior, seu cilindro está enviando líquido para o equipamento. **ATENÇÃO:**
  - a. Se está no meio do procedimento, verifique se o terminal de silicone da caneta – válvula de escape (em destaque na imagem 3) está excessivamente congelada. Se estiver, aguarde o descongelamento e retome o procedimento dando pausas em torno de 45 segundos entre um ponto e outro de aplicação.

Imagem 3 – Válvula de escape congelada



- b. Caso esteja usando CO<sub>2</sub>, verifique com o seu fornecedor se seu cilindro não tem tubo pescador / sifão. Caso tenha, solicite a troca por um que não tenha e confirmado que **não** tenha, aguarde “sedimentar” o líquido por mais algumas horas antes de começar a cirurgia.



- 3) É possível a verificação do líquido no cilindro, basta pegar papel e colocar no bocal da conexão da caneta no equipamento (sem a caneta estar conectada) e acionar o pedal brevemente (ver figura abaixo) ou colocar o papel diretamente no bocal do cilindro e abrir e fechar o registro rapidamente. Caso o papel fique com cristais de gelo, há líquido no sistema.



### ---> Precauções

Algumas precauções que recomendamos para que estes cenários ocorram o menos possível são:

- 1) Comprar um cilindro de alta pureza, pois a pureza está relacionada a sujidade e ao nível de umidade permitida em cada tipo de gás (industrial, medicinal, alimentício, etc.), sempre **\*recomendamos o medicinal\*** para ambos os gases. O CO<sub>2</sub> medicinal é mantido com uma umidade muito baixa, tipicamente abaixo de 20 ppm (partes por milhão) de vapor d'água, já o N<sub>2</sub>O medicinal é mantido em torno de 8 a 10 ppm (partes por milhão) de vapor d'água.

**2) A cada 2 minutos de acionamento contínuo, deverá ter uma pausa de 45 segundos.**

- 3) Não deslocar o cilindro por pelo menos 4 horas.
- 4) No caso do CO<sub>2</sub> é necessário se certificar que não há tubo pescador / sifão (este tubo é igual ao do frasco de perfume, pegando o líquido no fundo) (ver figura abaixo), pois se sobe para o equipamento e caneta, pode gerar gelo em excesso e entupir de uma maneira muito rápido obstruindo o caminho do retorno do gás, fazendo com que solte partes da caneta e podendo até romper a mangueira cinza devido à alta pressão.

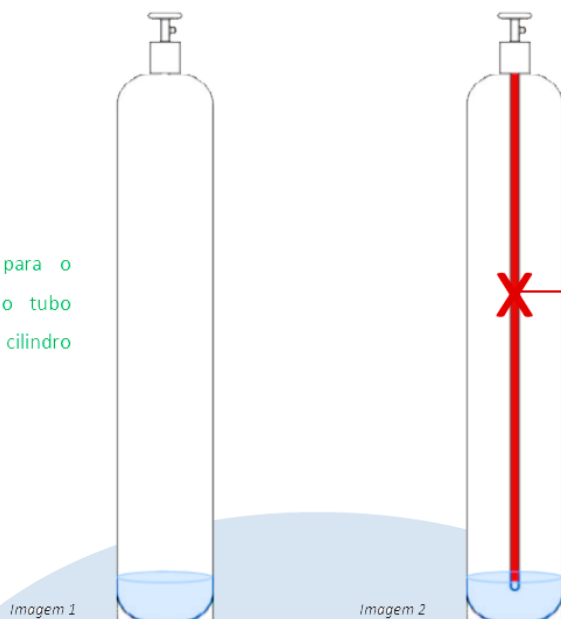
## Cilindro de CO<sub>2</sub>



O cilindro **recomendado** para o Cryofast é aquele que **não possui** o tubo pescador (imagem 1), desta maneira o cilindro fornecerá **somente gás**.

\* Nunca deixe o cilindro na posição deitada

Utilizar CO<sub>2</sub> para **LAPAROSCOPIA**



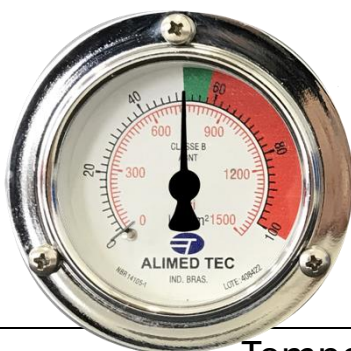
Tubo pescador  
**OU**  
Tubo sifão

O cilindro **não** recomendado para o Cryofast é aquele que **possui** o tubo pescador (imagem 2), desta maneira o cilindro fornecerá somente líquido ao equipamento danificando o seu sistema.

## → Temperatura

Para a formação da bolinha de gelo temos sempre que pensar num equilíbrio entre Temperatura, Volume (quantidade) e Pressão.

Verifique sempre a pressão no equipamento, *recomendamos que utilize em **52kgf/cm<sup>2</sup>**, com 2kgf/cm<sup>2</sup> para mais ou para menos (um ponto para cima ou um ponto para baixo do início do verde).*



Pressão lida no equipamento	Temperatura na ponta da caneta
56 kgf/cm <sup>2</sup>	- 40°
54 kgf/cm <sup>2</sup>	- 40°
52 kgf/cm <sup>2</sup>	- 40°
42 kgf/cm <sup>2</sup>	- 25°



Exemplos:

1) Em dias muito frios em que a Temperatura está perto de 10°C, a Pressão do cilindro cairá e já em dias quentes, a Pressão aumentará. Isso ocorre porque, em temperaturas mais altas, as moléculas de gás se movem mais rapidamente, colidindo com as paredes do cilindro com mais força, o que aumenta a pressão, por este motivo recomendamos o cobertor / aquecedor para os dias de muito frio, porque ele dificilmente chegará à marca “verde” do manômetro, mesmo estando cheio.

O papel da Temperatura em dias de muito frio será de ajudar na formação de gelo, assim como o gelo que tiramos do freezer em dias frios que duram mais tempo ao ar livre do que em dias quentes.

2) Se você conectar o equipamento de manhã e deixar pronto para uso com o ponteiro no verde, por exemplo, poderá chegar ao meio-dia e encontrar o ponteiro no vermelho devido ao aumento da temperatura externa. Esse fenômeno acontece igual com seu botijão de gás de cozinha, porém nós não temos o hábito de ver.

### → Cilindro

**Recomendamos sempre ter um cilindro reserva.**

O normal é que o cilindro venha com uma pressão entre 50 e 60kgf/cm<sup>2</sup> e para que ele se mantenha nessa pressão alta por mais tempo possível, é necessário que ele venha com a carga "máxima".

Temos verificado que muitas empresas que prestam o serviço de carregamento do gás, estão entregando cilindros que não enchem até o "final" e isso acaba diminuindo a pressão interna do cilindro comprometendo diretamente o aproveitamento da carga do gás.

Um exemplo nosso interno de carga de gás: um de nossos cilindros de capacidade de 6kg veio lacrado com 5,74kg, ou seja, 4% a menos de gás que deveria, usamos 78% do total do gás antes de acabar a pressão e 74% da capacidade total do equipamento.

Para facilitar esta conta, enviaremos uma tabela em excel para que possam fazer na clínica de vocês.

Recomendamos exatamente o que muitos aqui do grupo já fazem, **pesar o cilindro** tanto quando chega com o lacre, quanto no dia a dia para controle até que acabe a pressão.



### → Observações

- 1) O manômetro do equipamento apenas faz a leitura da pressão que foi regulada (pela borboleta lateral do equipamento) e quando totalmente aberta ela lê a pressão REAL que existe no cilindro de gás.
- 2) O CRYOFAST é um equipamento robusto de alta qualidade e eficiência, mas comparando novamente a um carro, ele depende diretamente da "gasolina" e do "motorista" para sua total eficiência.
- 3) **Sempre antes de iniciar a cirurgia** é importante fazer a limpeza da tubulação e a verificação da formação dos cristais de gelo na ponta da caneta, assim como verificar se há gás suficiente.
- 4) É muito importante "escutar" o que seu aparelho está te informando durante o acionamento da caneta, que deve fazer um barulho de chuva, lembrando novamente que o som de "pipocar" *mais intenso* significa muito líquido junto do gás e som nenhum, significa que ela entupiu. Com base na experiência, mais de 90% dos casos de entupimento acontecem por líquido que está dentro da tubulação e uma maneira de solucionar isso é:
  - aumentar a pressão no equipamento ao máximo da faixa verde;
  - "bombear" o pedal (aciona/solta - aciona/solta) até que o caminho seja desobstruído;
  - voltar a pressão de trabalho indicada.
- 5) É muito importante que o operador se familiarize com o equipamento, simulando procedimentos e encontrando a melhor pressão de trabalho, pois para cada traço do manômetro corresponde a 2kgf por cm<sup>2</sup>.
- 6) Para cada 3 minutos de acionamento em média é gasto 100g de gás.

**Não pensem duas vezes em nos ligar, estamos sempre à disposição de todos vocês para que tenham sucesso nas cirurgias!**

Atenciosamente,



**ALIMED TEC**

+55 11 4153-8850 | [www.alimedtec.com](http://www.alimedtec.com)