

PROTOCOLO DE OPERAÇÕES COM CILINDROS DE AR COMPRIMIDO



Sumário

1. Escopo	3
2. Referências normativa:	3
3. Orientações iniciais	3
4. Armazenagem de cilindros de ar comprimido	4
5. Procedimentos diários / cuidados	4
5.1.Cilindros.....	4
5.1.1. Testes.....	4
5.1.2. Inspeções.....	4
5.1.3. Uso	5
5.2.Compressores de ar comprimido:	6
5.2.1. Testes.....	6
5.2.2. Inspeções.....	6
5.2.3. Uso	6
6. Procedimentos Operacionais:	7
6.1.Transporte:	7
6.1.1.Dentro dos limites da OBM	7
6.1.2.Forá dos limites da OBM.....	7
6.2. Procedimento para esvaziamento de cilindro de ar comprimido.....	7
6.3. Procedimento de recarga de cilindros com ar comprimido.....	8
6.3.1. Dentro dos limites da OBM	8
6.3.2. Fora dos limites da OBM.....	10
7. Cuidados com os cilindros	10
7.1. Procedimentos gerais.....	10
7.2. Manutenção de 1º Escalão:	10
7.2.1.Manutenção preventiva:	10
7.2.2.Manutenção corretiva:	11
7.3. Manutenção de 2º Escalão:	12
8. Considerações Finais	12

1. Escopo

O presente protocolo visa padronização dos procedimentos de segurança específicos para operação com cilindros de ar comprimido, uma vez que o uso de equipamentos sem treinamento adequado, a negligência em seguir os avisos, instruções e recomendações do fabricante contidas no manual técnico podem, além de comprometer o uso/funcionamento do equipamento, colocar o usuário em risco de graves acidentes.

Este protocolo se aplica a todas as ações de uso e manuseio de cilindros de ar comprimido, abrangendo as operações de armazenamento, procedimentos diários de uso, procedimentos para uso operacional e cuidados gerais relacionados às manutenções.

2. Referências normativas

- ABNT NBR 13183/2020, Cilindros de liga de alumínio sem costura para gases — Inspeção periódica e ensaios;
- NR-06 – Equipamentos de Proteção Individual;
- NR-12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos;
- NR-13 – Caldeiras, vasos de pressão, tubulações e tanques metálicos de armazenamento; e
- ISO 13341 – Gas cylinders.

3. Orientações iniciais

3.1. Seguindo orientações de segurança, toda recarga de cilindros com ar comprimido, deverá ser realizado com o uso obrigatório de EPI (luvas, capacete, óculos de proteção, protetor auricular e com o uniforme 4º A);

3.2. Após a entrega dos cilindros, durante a recarga, será permitido no local apenas o operador do compressor. Demais militares / civis deverão estar no mínimo a um raio de 3 metros, em área sinalizada;

3.3. O oficial de dia, ACA do quartel ou comandante do incidente, deverão estar cientes da operação a ser realizada, fiscalizando assim os itens de segurança;

3.4. Os detentores dos cilindros deverão orientar e repassar a informação de nunca esvaziar o cilindro totalmente, evitando assim a entrada de umidade e conseqüente corrosão galvânica. Manter preferencialmente, acima de 10 Bar;

- I. Nas situações do cilindro estar completamente descarregado sua torneira/válvula deverá estar totalmente fechada; e
 - II. Nos procedimentos de manutenção, quando se faz necessário a remoção da torneira/válvula, é necessário seu esvaziamento completo.
- 3.5. O procedimento de recarga deverá ser realizado em local adequado, conforme especificado neste protocolo.

4. Armazenagem de cilindros de ar comprimido

- 4.1. O cilindro poderá permanecer armazenado com carga por até 2 (dois) meses;
 - I. Após esse período: deverá ser esvaziado e recarregado novamente;
 - II. A OBM deverá adotar controle de data de recarga, contemplando as seguintes informações: identificação do cilindro, responsável pela recarga, data da recarga, pressão aferida ao final da recarga e compressor utilizado.
- 4.2. Cilindro deverá ser armazenado presos ou travados;
- 4.3. Em local seco, arejado e sombreado;
- 4.4. Deverá ser mantido longe de produtos que possam reagir com o fornecimento abrupto de ar;
- 4.5. Proteção para que não ocorram choques mecânicos;
- 4.6. Para armazenagem, prever a remoção da bota/sapata, a fim de evitar processo de corrosão; e
- 4.7. A superfície sobre a qual os cilindros serão expostos deverá ser macia e/ou com material que absorva impactos.

5. Procedimentos diários / cuidados:

5.1. Cilindros:

5.1.1. Testes

- I. Os testes dos cilindros deverão ser realizados diariamente conforme manual específico;

5.1.2. Inspeções

- I. Inspeção visual do cilindro deverá ser realizada diariamente conforme manual específico, observando ainda:
 - Possíveis Avarias ou fissuras;

- Pontos de ferrugem;
 - Odores anormais;
 - Presença e condição do O'ring;
 - Avarias mecânicas na torneira/válvula; e
 - Funcionalidade da manopla da torneira/válvula.
- II. Verificação da data do último teste hidrostático. Obedecer ao período de 5 anos para a obrigatoriedade do teste, ou o especificado pelo fabricante;
- III. Remova a bota/sapata do cilindro periodicamente e inspecione vestígio de corrosão;
- IV. Com o cilindro despressurizado, inspecionar a válvula do cilindro, observando:
- Se existe algum dano (deformações) na conexão de saída;
 - Se apresenta funcionamento insatisfatório no mecanismo de abertura e fechamento;
 - Se apresenta deformações no corpo, no volante, na haste ou em outro componente;
 - Se apresenta trincas no corpo e/ou rosca;
 - Se apresenta deformações ou sinais de adulteração no dispositivo de segurança (quando existir);
 - Se apresenta qualquer sinal de contaminação por óleos, graxas e substâncias desconhecidas; e
 - Se qualquer não conformidade acima indicada for detectada, deve-se encaminhar à manutenção especializada para proceder com a troca da válvula.
- V. Observar o acondicionamento dos equipamentos nas viaturas de forma a manter a integridade física das mangueiras e conexões;
- VI. Realizar inspeção visual detalhada de todo equipamento, em especial das mangueiras e conexões, na assunção do serviço operacional;
- VII. Cilindros com dano físico e profundo na superfície, deverá ser providenciado o procedimento de averiguação e descarga do equipamento;

5.1.3. Uso

- I. Evite ao máximo, a exposição excessiva do cilindro a grandes temperaturas;
- II. Não derrubar o cilindro no chão ou permitir que tal situação ocorra;
- III. Não utilizar os cilindros para outros fins que não o de conter ar respirável;

IV. Não transferir ar de um cilindro para outro:

- Os EPRAs (Equipamentos de Proteção Respiratória Autônoma) que possuem dispositivo “carona” ou “peças em T” deverão ser utilizados apenas em situações operacionais, quando necessário.

V. Não permitir contato da válvula do cilindro com óleo, graxa ou agentes químicos, principalmente se o cilindro contiver oxigênio ou outros gases oxidantes;

VI. Suspeitando de danos, pedir a inspeção imediata do equipamento e tirá-lo da operacionalidade;

VII. Sempre que possível, dentro das operações, deverá ser providenciado o teatro de operações com local seguro destinado especificamente para armazenamento de materiais, de forma organizada e de fácil visualização; e

VIII. A abertura do cilindro deverá ser realizada de forma que após a abertura total da torneira/válvula seja feita 1/4 de volta no sentido contrário à abertura.

5.2. Compressores de ar comprimido:

5.2.1. Testes

I. Seguir os procedimentos Operacionais previstos no Manual do Fabricante conforme marca e modelo do equipamento.

5.2.2. Inspeções

I. Seguir os procedimentos Operacionais previstos no Manual do Fabricante conforme marca e modelo do equipamento.

5.2.3. Uso

I. Seguir os procedimentos para o funcionamento elétrico ou a combustão conforme Manual do Fabricante;

II. Antes do funcionamento, posicione o equipamento em um ambiente arejado com ar limpo e livre de poluição. E preferencialmente nivelado (inclinação máxima de 15°);

III. Localizar corretamente a aspiração, direção do vento e qualidade do ar de alimentação;

IV. Cascata móvel, seguir os procedimentos para a acoplagem na VTR;

V. O transporte em viaturas, deverá ocorrer em superfície plana;

- VI. Sempre que for utilizar, verificar o combustível adequado e o nível de óleo do motor;
- VII. Fazer o controle das horas de funcionamento, conforme anexo 1, mesmo em compressores dotados de horímetro;
- VIII. Sempre que for utilizar, verificar o nível de óleo do motor;
- IX. Caso o compressor à combustão for permanecer inoperante por muito tempo, ao fim da última recarga, deixar funcionando com o registro de combustível fechado, até o motor desligar por si só;
- X. Realizar as trocas dos filtros conforme recomendação do fabricante;
- XI. Observar a proporção de enchimento (PSI/min ou Bar/min) recomendada pelo fabricante; e
- XII. Proceder com as manutenções previstas no Manual do Fabricante.

6. Procedimentos Operacionais:

6.1. Transporte:

6.1.1. Dentro dos limites da OBM

- I. Transportá-los devidamente acondicionados e presos, e com proteção às torneiras/válvulas;
- II. Realizar o transporte em carrinhos apropriados evitando a manipulação da torneira/válvula;
- III. Manusear sempre um cilindro por vez, e nunca jogar um contra o outro; e
- IV. Sempre separar os cilindros cheios dos vazios.

6.1.2. Fora dos limites da OBM

- I. Os cilindros deverão ser transportados presos ou travados;
- II. Manusear sempre um cilindro por vez, e nunca jogar um contra o outro;
- III. Transporte aéreo somente poderá ser realizado com autorização do comandante da aeronave; e
- IV. Durante as ocorrências transportar os cilindros em suporte dorsal adequado.

6.2. Procedimento para esvaziamento de cilindro de ar comprimido

- I. Proceder com o cilindro preso ao suporte adequado e por meio da válvula de demanda/purga;
- II. O suporte deverá estar posicionado em local seguro;

- III. Nunca preso ao corpo do militar;
- IV. Para eliminação da pressão respeitar de forma gradativa a abertura máxima de ¼ de volta;
- V. Esvaziar até o limite de 10 BAR;
- VI. Na presença de contaminantes, realizar o esvaziamento total e realizar/encaminhar para o procedimento de limpeza interna do cilindro conforme previsto neste protocolo; e
- VII. Caso o cilindro esteja totalmente vazio, manter a torneira/válvula completamente fechada, evitando assim a entrada de umidade e consequente corrosão galvânica.

6.3. Procedimento de recarga de cilindros com ar comprimido

6.3.1. Dentro dos limites da OBM

I. A OBM deverá dispor de local em separado, isolado, iluminado, seco e arejado, próprio para recargas de cilindros, dotado das seguintes características mínimas:

- Obedecer aos distanciamentos de segurança previstos na NR-12;
- A estação de envase determinada para recarga, deve ser bem dimensionada e montada, fora das áreas de circulação de pessoas;
- Durante o processo de acoplagem do cilindro ao sistema compressor, este deverá permanecer travado e enclausurado;
- As instalações de procedimento de recarga devem possuir sinalização de segurança para advertir terceiros sobre os riscos a que estão expostos, as instruções de operação e manutenção e outras informações conforme previsto no Subitem 12.12 da NR-12.
 - Seguir o seguinte padrão de Sinalização:
 - Colocação de cavalete na cor amarela, obedecendo a um distanciamento mínimo de 3 metros, com os seguintes dizeres “CUIDADO! APARELHO COMPRESSOR EM USO”.
 - Disponibilização de EPI's conforme orientações iniciais.

II. Seguir os procedimentos Operacionais previstos no Manual do Fabricante do compressor;

III. Os procedimentos deverão ser executados por Bombeiro Militar com conhecimento de uso operacional do compressor;

- IV. Os procedimentos de recarga deverão ser realizados em local adequado, conforme preconizado neste protocolo;
- V. Receber a demanda para recarga de cilindro e/ou informar ao responsável imediato pelo controle e segurança;
- VI. Realizar retirada e transporte dos cilindros conforme procedimentos previstos neste protocolo;
- VII. Verificar se o cilindro encontra-se na pressão mínima para enchimento, caso contrário proceder com o procedimento de esvaziamento do cilindro;
- VIII. Acondicionar o recipiente em superfície plana e emborrachada ou acolchoada de forma a travar os cilindros (Por exemplo, pode ser utilizado palets ou o próprio “carrinho” de transporte);
- IX. Ter o cuidado em separar cilindros cheios, dos vazios;
- X. Anteriormente ao procedimento de recarga deverá ser realizada inspeção conforme previsto neste protocolo;
- XI. O procedimento de recarga somente pode ser realizado em cilindro com teste hidrostático válido;
- XII. Utilizar o manômetro seco para verificar a pressão do cilindro a ser recarregado;
- XIII. Durante o enchimento o cilindro deverá ser mantido em local seguro, enclausurado, e com este na posição vertical;
- XIV. Conectar a mangueira de admissão à torneira/válvula do cilindro, respeitando o término normal de rosqueamento;
- XV. Realizar a total abertura da torneira/válvula e fazer 1/4 de volta sentido contrário à abertura;
- XVI. Respeitar as informações de pressão máxima e mínima dos cilindros e compressores. Equalizar as pressões (compressor x cilindro);
- XVII. Observar e respeitar a pressão de trabalho a ser obtida (Normalmente será utilizado - 200 Bar para cilindros de mergulho e 300 Bar para EPRA);
- XVIII. Alcançando a pressão de trabalho específica do cilindro, fechar a válvula de admissão;
- XIX. Após alcançar a pressão desejada, seguir os procedimentos indicados pelo fabricante do compressor a ser utilizado;
- XX. Retirar o cilindro da câmara, para os casos de sistema enclausurado, e depositar em local seguro; e
- XXI. Após o enchimento dos cilindros, seguir os procedimentos de armazenagem.

6.3.2. Fora dos limites da OBM

- I. Em atendimento a ocorrências, deverão ser adotadas medidas de segurança no esvaziamento e transporte conforme previsto neste protocolo;
- II. Seguir, naquilo que couber, os procedimentos utilizados dentro dos limites da OBM; e
- III. O Comandante do Incidente deverá:
 - Gerenciar todo o processo de recarga e, sempre que possível, designar Oficial de Segurança;
 - Providenciar local seguro e adequado à recarga dos cilindros, observando o ponto de captação de ar;
 - Providenciar área com isolamento mínimo de 3 metros; e
 - Seguir e fiscalizar as orientações de uso dos cilindros especificadas neste protocolo.

7. Cuidados com os cilindros

7.1. Procedimentos gerais

- I. Os procedimentos de manutenção de 1º e 2º escalão deverão ser realizados por empresa qualificada ou bombeiro militar habilitado com certificação profissional;
- II. A solicitação de serviços de inspeção anual deverá exigir do prestador que este siga os parâmetros normativos para sua realização e que execute as ações mínimas delineadas para os casos de Inspeções Internas e Externas. A Inspeção deve ser finalizada com a emissão de competente laudo técnico sobre as reais condições do cilindro;
- III. Deverão ser seguidas as normas de segurança preconizadas pelo fabricante; e
- IV. A condenação e inutilização de cilindros devem seguir o previsto no item 16 da NBR13183.

7.2. Manutenção de 1º Escalão:

7.2.1. Manutenção preventiva:

- I. Anualmente cada cilindro deve ser inspecionado visualmente, tanto externamente como internamente:

- Quando na condição de garantia do fabricante não se faz necessária a inspeção interna do cilindro.
- II. Caso o cilindro tenha sofrido queda, ou choque mecânico, uma inspeção extemporânea deve ser realizada para a emissão do atestado de uso;
- III. A Inspeção Externa deverá incluir, no mínimo:
- Retirada da bota e mochila, se houver, para verificação da existência e limpeza de resíduos de toda espécie;
 - Sondagem de bolhas aparentes no revestimento, a fim de determinar a existência de corrosões invisíveis no revestimento; e
 - Identificação de danos visíveis no revestimento.
- IV. A Inspeção Interna deverá incluir, no mínimo:
- despressurização total do cilindro;
 - remoção da válvula, conforme previsto no subitem 12.17.1 da NR-12;
 - inspeção do interior com luz forte e espelho (com aumento de 2X) e/ou uso de qualquer outro dispositivo autorizado para detecção de rachadura, acúmulo de óxidos e resíduos;
 - análise pormenorizada das condições das roscas internas;
 - teste de estanqueidade com submersão do cilindro em meio líquido; e
 - teste de deformações volumétricas, que quando detectadas o cilindro deverá ser descarregado.
- V. A limpeza é um processo para eliminação específica da sujeira, ou seja, não é uma ação de desinfecção ou esterilização; e
- VI. Os procedimentos de limpeza, desinfecção e esterilização deverão seguir as orientações técnicas do fabricante, conforme legislação em vigor.

7.2.2. Manutenção corretiva:

I. Troca de O'ring;

II. Para a manutenção de cilindros de mergulho, havendo bombeiro militar habilitado com certificação profissional, podem-se realizar, ainda, as seguintes ações:

- Raspagem e pintura externa do cilindro;
- Troca da torneira;
- Troca do tubo pescante da torneira; e
- Troca da carrapeta da torneira.

7.3. Manutenção de 2º Escalão:

- I. As máquinas e equipamentos devem ser submetidos a manutenções na forma e periodicidade determinada pelo fabricante, por profissional qualificado, seguindo orientações previstas na NR-12, NR-13 e NBR-13183.

8. Considerações Finais

- I. As atividades citadas neste protocolo devem seguir a aplicação de todas as Normas de Segurança vigentes, em especial a NR-06 (Equipamentos de Proteção Individual); NR-12 (Segurança com Máquinas e Equipamentos) e NR-13 (Saúde e Segurança em Vasos de Pressão) da Secretaria de Inspeção e Trabalho do Ministério da Economia.
- II. Todos os militares empenhados nos procedimentos de recarga e manutenção com cilindros de ar comprimido deverão passar por treinamento ou capacitação, certificado por instituições e/ou profissionais competentes, devidamente registrado na ficha individual do militar.

Anexo 1 – Planilha de controle das horas de funcionamento

Carimbo de data/hora	MILITAR	DATA DO ABASTECIMENTO	CILINDRO ABASTECIDO	TEMPO DE USO	Condutor da Viatura (responsável pela conferência):
3/16/2020 17:19:45	ST Sérgio ESTRELA Vaz	07/03/2020	EPRA 6,8 L - Y33108	0:34:00	1º Ten Rômulo
3/16/2020 17:20:36	ST Sérgio ESTRELA Vaz	15/03/2020	EPRA 6,8 L - Y33107	0:21:00	1º Ten Rômulo
5/6/2020 8:56:28	3º SGT CASSIUS Albert Knuivers	06/05/2020	MERGULHO 6	0:35:00	1º Ten Rômulo
5/6/2020 9:34:40	3º SGT CASSIUS Albert Knuivers	06/05/2020	MERGULHO 4	0:30:00	1º Ten Rômulo
5/6/2020 10:14:49	3º SGT CASSIUS Albert Knuivers	06/05/2020	MERGULHO 2	0:40:00	1º Ten Rômulo
5/6/2020 11:45:13	3º SGT CASSIUS Albert Knuivers	06/05/2020	MERGULHO 5	0:35:00	1º Ten Rômulo
5/6/2020 12:43:59	3º SGT CASSIUS Albert Knuivers	06/05/2020	MERGULHO 1	0:40:00	1º Ten Rômulo
5/6/2020 13:27:56	3º SGT CASSIUS Albert Knuivers	06/05/2020	MERGULHO 3	0:40:00	1º Ten Rômulo

O Exemplo acima poderá ter seus dados ampliados conforme as peculiaridades de cada OBM. Outra alternativa pode ser a criação de um formulário digital com ferramentas disponíveis na Internet, como por exemplo o Google Forms.