

MANUAL DE OPERAÇÃO DE VASO DE PRESSÃO

VP015-RESERVATÓRIO DE AR COMPRIMIDO

MARFRIG GLOBAL FOODS – BATAGUASSU- MS
2025

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	03
RESPONSABILIDADES DO FABRICANTE	04
RESPONSABILIDADE DO PROPRIETÁRIO E OU OPERADOR RESPONSÁVEL	05
OBSERVAÇÕES DE OPERAÇÃO	06
INFORMAÇÕES DO FLUIDO UTILIZADO NO SISTEMA	07
INFORMAÇÕES GERAIS	08
SEGURANÇA CONSIDERAÇÕES	09
SIMBOLOGIA DE SEGURANÇA	10
SIMBOLOGIA DE PROIBIÇÃO	12
SIMBOLOGIA DE OBRIGATORIEDADE	13
EMERGÊNCIAS	14
OBSERVAÇÕES DE EMERGÊNCIAS	15
CONDICIONAMENTO OPERACIONAL	16
OPERAÇÃO INADEQUADA	17
PERIGOS TÉRMICOS RESIDUAIS	19
PERIGOS RESIDUAIS COM AR COMPRIMIDO	20
VASO DE PRESSÃO (RESERVATÓRIO DE AR COMPRIMIDO)	21
CARACTERÍSTICAS DO AR COMPRIMIDO	23
SEGURANÇA OPERACIONAL DO VASOS DE PRESSÃO	27
RECOMENDAÇÕES PARA SISTEMAS DE COMPRESSÃO DE AR ATMOSFÉRICO	34

APRESENTAÇÃO

Os **reservatórios de ar comprimido**, classificados como vasos de pressão, possuem a função de armazenar ar sob pressão, estabilizar o sistema, reduzir pulsação e auxiliar na separação de condensado, apresentando os seguintes benefícios:

- Fabricados conforme código de projeto ASME Seção VIII, Divisão 1, atendendo integralmente à NR-13;
- Processos de soldagem de alta qualidade, com controle rigoroso (ex.: arco submerso em costado e tampos);
- Materiais certificados, com rastreabilidade completa conforme requisitos normativos;
- Inspeções de qualidade e ensaios não destrutivos (END), garantindo a integridade estrutural do equipamento;
- Projeto otimizado para operação com ar comprimido, incluindo resistência à pressão, ciclos de carga e descarga e condições operacionais;
- Possibilidade de customização, conforme aplicação (pressão de trabalho, volume, conexões, acessórios, pintura, etc.);
- Integração com acessórios operacionais, tais como:
 - Válvulas de segurança;
 - Manômetros;
 - Purgadores de condensado (manual ou automático);
 - Conexões de entrada/saída e inspeção.

O manual técnico do equipamento, contemplando orientações de projeto, operação, inspeção, manutenção e comissionamento, bem como demais documentos obrigatórios (prontuário, registros de inspeção e relatórios), deve permanecer disponível para consulta, conforme exigido pela NR-13.

Em caso de:

- Dúvidas técnicas;
- Necessidade de manutenção corretiva ou preventiva;
- Reposição de componentes ou acessórios;

Deve-se entrar em contato com a fabricante do vaso de pressão, conforme identificação constante na placa de identificação e prontuário do equipamento, assegurando suporte técnico adequado, rastreabilidade e atendimento às condições originais de projeto.

Para garantir a integridade do reservatório de ar comprimido:

- Realizar drenagem periódica de condensado (evita corrosão interna);
- Manter o sistema com tratamento adequado do ar (secagem e filtragem);
- Assegurar o funcionamento correto da válvula de segurança;
- Cumprir rigorosamente os prazos de inspeção conforme NR-13.

RESPONSABILIDADES DO FABRICANTE

As observações fornecidas nestas instruções para a manutenção da segurança funcional do equipamento, evitando possíveis perigos durante o transporte, montagem e instalação, partida e operação, e com as atividades de manutenção (limpeza, assistência técnica e reparos) se referem somente à unidade, e não se aplicam a outras séries de equipamentos e ou equipamentos de outros fabricantes.

Os materiais de fabricação são configurados de tal forma que resistam à tensão mecânica, térmica e química previsível, e sejam resistentes aos fluídos de trabalho e ou as misturas de fluídos de trabalho/óleo de refrigeração previstos no projeto inicial.

As partes soldadas que transportam os fluídos de trabalho (tubos centrais, distribuidores e coletores) estão projetados de modo que eles permaneçam soldados mesmo com a tensão mecânica, térmica e química previsível, e resistem à pressão máxima de operação admissível (PMTA).

Materiais, espessura da parede dos tubos (centrais, distribuidores e coletores), resistência à tração, resistência à corrosão, processo e testes são adequados para os fluídos de trabalho definidos no projeto inicial e resistem às possíveis pressões, tensões e temperaturas que podem ocorrer.

RESPONSABILIDADES DO PROPRIETÁRIO E/OU DO OPERADOR RESPONSÁVEL

O proprietário e ou o operador responsável deve verificar se o pessoal operacional está treinado e qualificado o suficiente para operar, monitorar e realizar assistência técnica no equipamento/ sistema. Antes da partida do sistema, o responsável deve verificar se a equipe está suficientemente informada com relação à documentação do equipamento (instruções de operação), configuração do sistema, monitoramento, operação e assistência técnica, medidas de segurança, e com relação às propriedades e manuseio dos fluidos de trabalho a serem usados.

O responsável deve se certificar de que, ao operar, monitorar e realizar manutenção no sistema, os fluidos de trabalho não deverão ser alterados dos dados especificados nos documentos de projeto relacionados ao pedido.

Planejamento e preparação das medidas de emergência: a fim de evitar danos por transtornos operacionais, deve ser haver um sistema de avisos nas instalações. Prepare medidas de emergência que evitem danos para pessoas e equipamentos, caso ocorram falhas. A responsabilidade permanece com o proprietário e ou o operador responsável do equipamento, se o equipamento for usado por terceiros, a menos que haja um acordo para compartilhamento da responsabilidade.

OBSERVAÇÕES DE OPERAÇÃO

Estas instruções de operação se aplicam para todos os modelos de vasos para operação de acordo com os fluidos de trabalho, pressões e temperaturas especificadas nos documentos de projeto relacionados ao projeto.

Equipamento: Reservatório de ar comprimido

Tipo de Equipamento: Horizontal

Modelo: 1028878802

Fabricante: Arxo

Fluido Principal: Ar comprimido

Nº de Série: 154843

Categoria: V

Classe do Fluido: C

Grupo Potencial de Risco: 5

Pressão Máxima de Trabalho Admissível: 10,10 kgf/cm²

Pressão de teste hidrostático: 13,01 kgf/cm²

Volume Interno: 1,00 m³

Ano de Fabricação: 2022 **Código da inspeção:** VP015 INDUSTRIALIZADOS

Código de Projeto:

Asme VIII DV 01 ED 2021

Material do Costado (Adotado para cálculo):

ASTM SA 516 Grau 70

Material dos Tampos (Adotado para cálculo):

ASTM SA 516 Grau 70

Diâmetro Interno:

700 mm

Comprimento do Corpo Cilíndrico:

1960 mm

Comprimento Total do Equipamento:

2285 mm

Massa Vazio:

240 kg

Espessura nominal do costado:

5,56 mm 7/32"

Espessura nominal dos tampos:

5,56 mm 7/32"

INFORMAÇÕES SOBRE O FLUIDO UTILIZADO NO SISTEMA

Fluído	Ar comprimido
Aparência e Odor	Gás incolor, inodoro e insípido
Forma Molecular	Mistura de gases atmosféricos (principalmente N ₂ ≈ 78% e O ₂ ≈ 21%)
Ponto de Ebulição	Não aplicável (mistura gasosa)
Ponto de Fusão	Não aplicável
Peso Molecular	≈ 28,97 g/mol
Densidade	≈ 1,20 kg/m³ (a 20°C e 1 atm) <i>(varia com pressão e temperatura)</i>
Temperatura de auto ignição	Não aplicável (não inflamável)
Ponto de fulgor	Não aplicável
LSE (Limite Superior de Explosividade)	Não aplicável
LIE (Limite Inferior de Explosividade)	Não aplicável
Limite de Tolerância	Não aplicável (não tóxico) <i>Obs.: em ambientes confinados pode causar asfixia por deslocamento de oxigênio</i>
IPVS	Não aplicável diretamente <i>(risco associado à deficiência de oxigênio < 19,5%)</i>
Solubilidade em água.	Baixa
Absorção de calor	≈ 0,24 kcal/kg°C (≈ 1,0 kJ/kg·K)

INFORMAÇÕES GERAIS

Os vasos de pressão são projetados para fornecer a melhor eficiência e uma prolongada vida útil quando instalados, operados e cuidados adequadamente.

Portanto, é altamente recomendado que uma programação de manutenção abrangente seja desenvolvida e realizada com uma frequência regular predeterminada.

Este manual irá auxiliar o proprietário – operador a desenvolver tal programação.

Este equipamento é relativamente complicado e a instalação, operação, manutenção e assistência devem ser realizadas apenas por pessoal adequado e qualificado para a realização destas funções. Estas pessoas devem também estar familiarizadas em cumprir com todas as normas e regulamentos governamentais aplicáveis, pertencentes às funções.

O tipo de fluido refrigerante e o método de alimentação para o vaso de pressão devem estar em conformidade com a indicação dos desenhos fornecidos e/ou com a placa de identificação da unidade.

As pressões de operação do projeto, como indicado na placa de identificação, nunca podem ser excedidas!

Vasos de pressão e todos os sistemas de tubulação devem ser corretamente evacuados antes de carregar o sistema com fluido refrigerante, para assegurar a retirada completa de umidade e de não condensáveis de todo circuito de refrigeração.

O não cumprimento de qualquer um destes requisitos pode resultar em sérios danos ao equipamento e/ou à propriedade onde ele está instalado, assim como em ferimento e/ou morte das pessoas presentes no local específico.

SEGURANÇA – CONSIDERAÇÕES



Aborda uma situação perigosa que, se encontrado, pode resultar em morte ou ferimentos graves.



Aborda uma situação ou instrução que deverá ser seguida rigorosamente para não resultar em danos irreparáveis ao equipamento.



Aborda uma situação de risco aos operadores ou que poderá causar danos ao equipamento.



Indica instruções que dizem respeito ao funcionamento do equipamento de segurança. O não cumprimento dessas instruções pode resultar em danos ao equipamento.

SIMBOLOGIA DE SEGURANÇA



Aviso



Alerta contra ferimento nas mãos. As mãos ou dedos podem ser esmagados, puxados ou feridos de outra maneira com a não conformidade.



Alerta contra superfícies quentes. A temperatura está acima de +45 °C (coagulação proteica) e pode causar queimaduras.



Alerta contra o frio. A temperatura está abaixo de 0 °C e pode causar ulceração de frio.



Alerta contra tensões elétricas perigosas. Perigo de choque elétrico se as peças que transportam tensão forem tocadas.



Alerta contra substâncias potencialmente explosivas no ponto de indicação. Uso de fontes de ignição podem causar explosões no ponto de indicação.



Alerta contra substâncias com risco de incêndio no ponto de indicação. Uso de fontes de ignição pode causar incêndios no ponto de indicação.



Alerta contra substâncias corrosivas. Os contatos com substâncias corrosivas podem causar ferimentos, especialmente com os olhos.



Alerta contra substâncias prejudiciais à saúde ou irritantes no ponto de indicação. O contato com substâncias inalantes prejudiciais à saúde ou irritantes pode causar ferimentos ou danos à saúde.



Alerta contra substâncias tóxicas no ponto de indicação. O contato com substâncias inalantes tóxicas pode causar ferimentos ou danos à saúde.

SIMBOLOGIA DE PROIBIÇÃO



Proibido fontes de ignição ou propagação de chamas. Fontes de ignição devem ser mantidas distantes e não devem ser geradas.



Não fume. É proibido fumar.

SIMBOLOGIA DE OBRIGATORIEDADE



Use proteção para os olhos. Proteção para os olhos: Use óculos de proteção ou proteção facial.



Use proteção para as mãos. Devem ser usadas luvas protetoras contra perigos mecânicos e químicos.



Use proteção respiratória. Os aparelhos de respiração devem ser adequados para o fluido de trabalho usado.

O aparelho de respiração deve consistir de:

- Pelo menos dois dispositivos respiratórios independentes (aparelho de respiração autônoma);



Use roupa protetora. As roupas protetoras individuais devem ser adequadas para o fluido de trabalho usado e para baixas temperaturas, e ter boas propriedades de isolamento do calor.



Ativar antes do trabalho. Ative o sistema elétrico e proteja contra nova comutação antes de ligar a instalação, realizar trabalhos de manutenção e reparos.

EMERGÊNCIAS

Perigo de ferimentos e danos à propriedade. O reservatório de ar comprimido é um equipamento que opera sob pressão, armazenando energia potencial elevada. Falhas operacionais, estruturais ou de dispositivos de segurança podem resultar em ruptura, explosão ou liberação súbita de ar comprimido, causando ferimentos graves, danos materiais e risco à vida.

O ar comprimido, embora não inflamável e não tóxico, apresenta riscos associados à:

- **Alta pressão interna;**
- **Projeção de fragmentos** em caso de ruptura;
- **Jatos de ar de alta velocidade**, que podem causar lesões;
- **Ruído elevado** durante descargas;
- **Arraste de partículas, óleo ou condensado;**
- **Asfixia em ambientes confinados** (por deslocamento de oxigênio).

MEDIDAS E PROCEDIMENTOS DE SEGURANÇA

Em situações de emergência, como:

- Vazamentos significativos de ar comprimido;
- Falha de válvula de segurança;
- Sobre pressão;
- Deformações ou ruídos anormais no equipamento;

Adotar imediatamente as seguintes ações:

- Interromper a operação do sistema de forma segura;
- Acionar o **dispositivo de parada de emergência**, quando aplicável;
- Isolar a área e impedir o acesso de pessoas não autorizadas;
- Reduzir a pressão do sistema de forma controlada, se possível;
- Garantir que o sistema esteja **despressurizado** antes de qualquer intervenção;
- Comunicar a equipe de manutenção e responsáveis técnicos;
- Permitir intervenções somente por **profissionais qualificados**;
- Utilizar os **EPI's adequados**, tais como:
 - Proteção auditiva;
 - Óculos de segurança;
 - Luvas;
 - Proteção facial, quando necessário.

PROCEDIMENTOS EM CASO DE ACIDENTES

- Acionar imediatamente o **atendimento de emergência**;
- Em caso de lesões por impacto ou projeção:
 - Manter a vítima em local seguro;
 - Evitar movimentação desnecessária;
- Em caso de contato com jato de ar comprimido:
 - Avaliar possíveis lesões internas (risco de embolia por ar);
- Em caso de exposição a partículas ou óleo:
 - Lavar a região atingida com água limpa;
- Encaminhar a vítima para avaliação médica imediata.

OBSERVAÇÕES DE SEGURANÇA

- O equipamento deve ser operado, inspecionado e mantido conforme requisitos da NR-13;
- A operação, manutenção e inspeção devem ser realizadas por profissionais treinados, qualificados e autorizados;
- Considera-se profissional qualificado aquele com conhecimento técnico para executar atividades de:
 - Operação;
 - Manutenção;
 - Inspeção;
 - Avaliação da integridade do equipamento;
- Operadores podem realizar apenas:
 - Monitoramento;
 - Operação rotineira;

É proibido ao operador não qualificado:

- Realizar ajustes técnicos;
- Alterar configurações do sistema;
- Intervir em dispositivos de segurança;
- Qualquer modificação no equipamento somente poderá ser realizada com:
 - Autorização formal do fabricante ou responsável técnico;
 - Atendimento aos requisitos normativos aplicáveis.

RECOMENDAÇÕES ADICIONAIS

- Realizar drenagem periódica de condensado (evita corrosão interna);
- Garantir funcionamento adequado da válvula de segurança;
- Manter manômetros calibrados;
- Cumprir os prazos de inspeção conforme NR-13;
- Não operar o equipamento com:
 - Dispositivos de segurança inoperantes;
 - Vazamentos;
 - Sinais de corrosão ou deformação

CONDICIONAMENTO OPERACIONAL

O reservatório de ar comprimido é um vaso de pressão integrante de um sistema de geração, armazenamento e distribuição de ar comprimido. O objetivo destas instruções de operação, como parte do manual do equipamento (do qual fazem parte estas instruções), é reduzir ao mínimo os riscos às pessoas, ao patrimônio e ao meio ambiente, considerando as condições de operação e as características do fluido armazenado.

Os perigos associados ao equipamento estão relacionados principalmente à energia armazenada sob pressão, às condições de operação (pressão e temperatura) e à presença de condensado, óleo e partículas no interior do vaso. Para o correto entendimento dos riscos residuais, devem ser observadas as informações técnicas do sistema de ar comprimido, bem como as orientações de segurança aplicáveis ao ambiente de instalação.

O equipamento deve ser utilizado exclusivamente conforme sua finalidade, ou seja, para armazenamento de ar comprimido dentro dos limites estabelecidos em projeto. O operador deve assegurar que, durante a operação, monitoramento e manutenção, as condições operacionais não se desviem dos parâmetros especificados nos documentos de projeto, incluindo pressão máxima de trabalho admissível (PMTA), temperatura e condições do fluido. Não deve, em nenhuma hipótese, ser ultrapassada a PMTA informada na placa de identificação e nos documentos do equipamento.

O operador deve verificar se as atividades de manutenção e inspeção estão sendo realizadas de acordo com o manual de operação e com os requisitos da NR-13, garantindo a integridade do equipamento e o funcionamento adequado dos dispositivos de segurança, como válvulas de segurança, manômetros e sistemas de drenagem. Deve também assegurar a drenagem periódica do condensado, evitando processos de corrosão interna e garantindo a eficiência operacional do sistema.

Os reservatórios de ar comprimido destinam-se à instalação em sistemas industriais diversos, como indústrias frigoríficas, alimentícias, de bebidas, energia e demais aplicações que utilizem ar comprimido como utilidade.

O equipamento é projetado para operar em condições específicas, tais como pressão e temperatura de operação, volume de armazenamento e características do fluido. Os parâmetros operacionais e o modelo exato do equipamento encontram-se nos documentos de projeto, no prontuário do vaso de pressão e na placa de identificação, devendo sempre ser consultados para garantir a operação segura e conforme os requisitos normativos.

OPERAÇÃO INADEQUADA

O ar comprimido e suas interações com água (condensado), óleo e partículas presentes no sistema podem gerar efeitos físicos e químicos no interior do reservatório, influenciando diretamente na integridade dos materiais. A presença de umidade pode provocar processos de corrosão interna, enquanto contaminantes podem comprometer a resistência mecânica e a vida útil do equipamento.

A unidade deve ser pressurizada exclusivamente com ar comprimido, conforme definido nos documentos de projeto. A utilização de qualquer outro fluido ou mistura não prevista pode resultar em condições operacionais inseguras, tais como incompatibilidade com os materiais estruturais e de soldagem, incapacidade de suportar tensões mecânicas e variações de pressão e temperatura, além de possíveis falhas na resistência à corrosão. O equipamento não foi projetado para operar com outros fluidos ou misturas, salvo mediante autorização formal do fabricante ou do profissional legalmente habilitado responsável pela análise de integridade do vaso de pressão.

A utilização inadequada do fluido pode comprometer a estanqueidade do equipamento durante a operação e após o desligamento, podendo ocasionar vazamentos ou falhas estruturais. Uma eventual liberação súbita de ar comprimido pode gerar riscos significativos às pessoas, ao patrimônio e ao meio ambiente, devido à energia armazenada sob pressão, à projeção de partículas e ao efeito de jato de alta velocidade.

A pressão máxima de trabalho admissível (PMTA), indicada na placa de identificação e nos documentos de projeto, não deve ser ultrapassada em nenhuma hipótese. Caso ocorra sobrepessão, os materiais estruturais e as soldas poderão não resistir às tensões mecânicas e às condições operacionais, comprometendo a integridade do equipamento. Nessas condições, o reservatório pode perder a estanqueidade, podendo ocorrer vazamentos ou até mesmo ruptura.

Uma eventual falha estrutural ou vazamento pode resultar em riscos como liberação abrupta de ar comprimido, projeção de fragmentos, danos materiais, lesões por impacto, ruído elevado, deslocamento de oxigênio em ambientes confinados e reações de pânico. Além disso, a presença de condensado e óleo pode contribuir para contaminação ambiental localizada, caso não haja controle adequado.

PERIGOS TÉRMICOS RESIDUAIS

Perigo de queimaduras. Alerta contra superfícies quentes. Durante a operação, o reservatório de ar comprimido, suas tubulações e acessórios podem atingir temperaturas superiores a +45 °C, especialmente devido ao aquecimento do ar comprimido e às condições de compressão do sistema. O contato direto com essas superfícies pode causar queimaduras. Recomenda-se o uso de proteção adequada para as mãos e evitar o contato com partes aquecidas do equipamento durante a operação e manutenção.

PERIGOS RESIDUAIS COM AR COMPRIMIDO

Estes perigos estão relacionados principalmente às propriedades físicas do ar comprimido e às pressões e temperaturas presentes nos componentes do sistema. Embora o ar comprimido não seja tóxico nem inflamável, os riscos associados estão diretamente ligados à energia armazenada sob pressão, à possibilidade de liberação súbita de ar e à presença de contaminantes como água (condensado), óleo e partículas.

Para o adequado conhecimento dos perigos residuais, é fundamental compreender as características do ar comprimido e dos elementos presentes no sistema, bem como seguir as recomendações de segurança aplicáveis aos equipamentos pressurizados.

Apesar de o ar comprimido ser considerado seguro sob condições normais de uso, devem ser adotadas precauções durante sua operação e manutenção. A liberação de ar comprimido sob alta pressão pode causar lesões, projeção de partículas e danos aos olhos e à pele. Além disso, jatos de ar comprimido não devem ser direcionados ao corpo humano, devido ao risco de penetração de ar na corrente sanguínea (embolia).

O ar comprimido deve ser utilizado e controlado de forma responsável. O não cumprimento das boas práticas de operação pode resultar em acidentes graves, incluindo ferimentos ou morte.

Deve-se ter atenção especial durante intervenções no sistema pressurizado, garantindo sempre a depressurização antes de qualquer manutenção. Em ambientes confinados, o ar comprimido pode contribuir para a redução da concentração de oxigênio, representando risco de asfixia.

É obrigatório o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) adequados durante a operação e manutenção, incluindo proteção ocular, auditiva e para as mãos.

Para sistemas de ar comprimido de maior porte, recomenda-se a adoção de programas de gerenciamento de segurança, inspeção e manutenção conforme os requisitos da NR-13, garantindo a integridade do equipamento e a segurança operacional.

VASO DE PRESSÃO (RESERVATORIO DE AR COMPRIMIDO)

O objetivo deste guia de referência é apresentar recomendações de projeto, critérios mínimos de segurança e diretrizes de manutenção para garantir a operação segura de reservatórios de ar comprimido e sistemas associados.

A serem aplicadas pelas equipes de comissionamento, operação e manutenção, estas orientações abrangem os aspectos de segurança desde o período de comissionamento e “start-up” da instalação até as operações de campo, incluindo atividades de manutenção, revisões e inspeções periódicas dos componentes do sistema de ar comprimido.

Este documento não substitui as exigências legais aplicáveis nem as obrigações requeridas por autoridades locais, estaduais ou federais quanto aos aspectos de segurança necessários para obtenção de licenças de instalação e/ou funcionamento do sistema.

Os reservatórios de ar comprimido, por serem vasos de pressão, devem atender a códigos e normas técnicas nacionais e internacionais aplicáveis. Entre os principais documentos de referência, destacam-se:

NR-13 – Caldeiras, Vasos de Pressão, Tubulações e Tanques Metálicos de Armazenamento – Normas Regulamentadoras da Legislação de Segurança e Saúde no Trabalho;

Manual de Orientação para Elaboração de Estudos de Análise de Riscos – CETESB;

Normas da ABNT aplicáveis a vasos de pressão e sistemas industriais;

Normas internacionais e códigos de projeto:

ASME – Boiler and Pressure Vessel Code – Seção VIII – Divisão 1 – Regras para Construção de Vasos de Pressão;

ASME – Seção II – Materiais;

ASME – Seção V – Ensaio Não Destrutivo;

ASME – Seção IX – Qualificação de Soldagem;

ASME B31.3 – Tubulação de Processo;

De forma geral, o ar comprimido é amplamente utilizado como utilidade industrial, sendo essencial para o funcionamento de diversos processos, equipamentos pneumáticos e sistemas automatizados em segmentos como indústria alimentícia, frigoríficos, bebidas, energia e manufatura em geral.

Os sistemas de ar comprimido são compostos por compressores, reservatórios, redes de distribuição e dispositivos de controle e tratamento, cuja função é armazenar, regular e disponibilizar ar comprimido nas condições adequadas de pressão, vazão e qualidade, garantindo eficiência operacional e segurança durante sua utilização.

CARACTERÍSTICAS DO AR COMPRIMIDO

O ar comprimido é uma mistura de gases atmosféricos, composta principalmente por nitrogênio ($\approx 78\%$) e oxigênio ($\approx 21\%$), apresentando-se como um gás incolor, inodoro e não inflamável. Em condições normais de temperatura e pressão, possui densidade aproximada de $1,20 \text{ kg/m}^3$, podendo variar significativamente em função da pressão e da temperatura de operação no sistema.

O ar comprimido é amplamente utilizado em sistemas industriais como fonte de energia pneumática, sendo essencial para o funcionamento de equipamentos, automação e processos produtivos. Diferentemente de fluidos refrigerantes, não apresenta toxicidade intrínseca, porém pode oferecer riscos quando utilizado sob pressão elevada ou em ambientes inadequados.

Do ponto de vista ambiental, o ar comprimido não apresenta impacto direto, não sendo poluente nem contribuindo para destruição da camada de ozônio ou efeito estufa. Entretanto, sua produção envolve consumo de energia elétrica, sendo importante a utilização eficiente do sistema para redução de impactos indiretos.

O ar comprimido não é inflamável e não possui limites de explosividade. Contudo, quando utilizado em conjunto com óleos lubrificantes, vapores ou partículas combustíveis, pode favorecer condições de ignição em sistemas contaminados.

Quanto à segurança, o ar comprimido apresenta riscos associados principalmente à pressão. A liberação súbita pode causar projeção de partículas, ruído elevado, lesões físicas e danos a equipamentos. O uso inadequado, como direcionamento de jatos ao corpo humano, pode provocar lesões graves, incluindo embolia por ar.

Em ambientes confinados, o ar comprimido pode contribuir para a alteração da concentração de oxigênio, podendo gerar risco de asfixia. Além disso, a presença de umidade no sistema pode levar à formação de condensado, favorecendo processos de corrosão interna, enquanto a presença de óleo e contaminantes pode comprometer a qualidade do ar e a integridade dos componentes.

Do ponto de vista de reatividade, o ar comprimido é quimicamente estável nas condições usuais de operação. Entretanto, a presença de umidade, oxigênio e contaminantes pode acelerar processos de oxidação e corrosão em materiais metálicos, especialmente em condições de operação inadequadas ou ausência de manutenção.

Portanto, é fundamental garantir o tratamento adequado do ar comprimido, incluindo filtragem, secagem e remoção de contaminantes, bem como a realização de inspeções e manutenções periódicas, assegurando a integridade do sistema, a eficiência operacional e a segurança dos usuários.

SEGURANÇA OPERACIONAL DO VASOS DE PRESSÃO

Antes de iniciar qualquer procedimento é necessário que a equipe tenha total conhecimento das medidas de segurança aplicáveis. A seguir são apresentados pontos orientativos que exigem atenção, devendo todos os procedimentos atender às normas vigentes.

Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) não substituem condições seguras de trabalho, porém determinadas atividades podem exigir proteção mínima, enquanto situações de emergência demandam maior nível de proteção. Todo trabalhador que utilize EPIs deve estar devidamente treinado e ciente de suas limitações.

A seguir, algumas recomendações para operação e manutenção de sistemas de ar comprimido:

Óculos de segurança, luvas e proteção auditiva são equipamentos mínimos para atividades em condições normais;

Para operações como drenagem de condensado, inspeções e intervenções no sistema, deve-se utilizar proteção contra respingos, partículas e jatos de ar comprimido, incluindo luvas, botas e proteção facial;

O ambiente deve possuir ventilação adequada;

Nunca direcionar jatos de ar comprimido ao corpo humano, devido ao risco de lesões graves, incluindo embolia;

Em caso de vazamentos, isolar a área, comunicar a manutenção e impedir acesso de pessoas não autorizadas;

Evitar a presença de pessoas com restrições respiratórias em áreas confinadas ou com baixa ventilação;

Antes de qualquer intervenção, garantir que o sistema esteja completamente despressurizado;

O supervisor de segurança deve autorizar intervenções por meio de permissão de trabalho;

Evitar a contaminação do sistema com outros gases ou substâncias não previstas em projeto.

Tratamento de primeiros socorros

Em caso de acidente, os socorristas devem garantir sua própria segurança antes de prestar atendimento e remover a vítima para local seguro. Deve-se acionar imediatamente assistência médica. Em caso de impacto ou projeção de

partículas nos olhos, lavar imediatamente com água limpa por no mínimo 10 minutos;

Em caso de contato com contaminantes (óleo ou sujeira), lavar a região atingida;

Em caso de lesões por jato de ar comprimido, encaminhar imediatamente para avaliação médica;

Em caso de dificuldade respiratória, manter a vítima em repouso e sob observação até chegada de atendimento especializado;

Em casos graves, aplicar procedimentos de primeiros socorros conforme treinamento (reanimação, se necessário).

Vasos de Pressão – Controle de pressão

Todos os reservatórios de ar comprimido devem possuir placa de identificação conforme requisitos da NR-13 e do código de projeto aplicável, como o ASME Section VIII, Divisão 1.

Os vasos de pressão e suas tubulações devem operar dentro dos limites de pressão e temperatura especificados na placa de identificação e na documentação técnica.

Todo vaso de pressão deve possuir dispositivo de alívio de pressão devidamente dimensionado, conforme NR-13 e normas técnicas aplicáveis.

As placas de identificação devem permanecer visíveis e acessíveis. Caso estejam encobertas por pintura ou outros elementos, devem ser adequadamente expostas.

Caso o vaso apresente sinais de corrosão além do nível superficial, deve ser realizada inspeção por profissional qualificado, com avaliação da espessura remanescente conforme NR-13.

Qualquer alteração física no equipamento deve ser registrada no prontuário e pode exigir novos testes, conforme requisitos normativos.

Tubulação

As tubulações de ar comprimido e seus acessórios devem ser instalados conforme normas técnicas aplicáveis e boas práticas de engenharia.

Elementos de fixação devem ser periodicamente inspecionados quanto ao aperto adequado;

Trechos expostos a impactos devem ser protegidos contra danos mecânicos;

Tubulações devem ser inspecionadas quanto à corrosão e, quando necessário, limpas e protegidas com revestimento anticorrosivo;

Tubulações com sinais de falha devem ser reparadas ou substituídas;

A rede deve ser devidamente identificada com indicação do fluido (ar comprimido) e sentido de fluxo.

Dispositivos de alívio de pressão

Todo reservatório deve possuir válvula de segurança ou dispositivo equivalente, conforme NR-13.

- Não deve haver válvula de bloqueio entre o vaso e o dispositivo de alívio, salvo configurações específicas permitidas por norma;
- As válvulas devem ser ajustadas para abertura abaixo ou igual à pressão de projeto;
- Devem ser lacradas e identificadas;
- Devem ser recalibradas ou substituídas conforme periodicidade definida na NR-13;
- As linhas de descarga devem ser corretamente dimensionadas e direcionadas para local seguro.

Requisitos gerais de segurança

Todos os instrumentos devem ser adequados à faixa de operação e mantidos calibrados.

Instrumentos defeituosos devem ser substituídos imediatamente.

Ruídos anormais, vibrações ou condições fora do padrão devem ser investigados e corrigidos.

Deve-se evitar acúmulo de condensado no sistema, realizando drenagem periódica.

Registros e documentação

A documentação do sistema deve ser mantida atualizada e disponível, incluindo:

- Prontuário do vaso de pressão conforme NR-13;
- Manuais de operação e manutenção;
- Registros de inspeção, manutenção e reparos;
- Dados de projeto e especificações técnicas;
- Registros de testes de pressão e comissionamento.
- Deve ser mantido um histórico de manutenção e ocorrências operacionais.

Recomenda-se manter disponíveis contatos de emergência, procedimentos operacionais e plano de evacuação, com rotas claramente definidas.

RESPONSABILIDADES DO OPERADOR DO SISTEMA

Este capítulo trata da capacitação e das qualificações mínimas necessárias ao operador do sistema de geração e armazenamento de ar comprimido. Deve-se enfatizar que é essencial treinamento específico, com programa contínuo de reciclagem, para manter uma equipe de operação capacitada e garantir a operação segura e eficiente do sistema.

Inicialmente, para a operação de um sistema de geração de ar comprimido, é necessário conhecimento dos fundamentos básicos de compressão de ar, incluindo comportamento de pressão e temperatura, funcionamento dos compressores, reservatórios, secadores, filtros, purgadores, válvulas, instrumentação e dispositivos de segurança, bem como os aspectos relacionados à segurança operacional. Não significa que o operador deva saber projetar o sistema, mas sim possuir conhecimento suficiente dos vários aspectos operacionais, principalmente do sistema em que atua.

O operador deve operar o sistema de maneira segura, conforme os requisitos de projeto e dentro das faixas normais de operação, conhecer a função e o modo de operação de cada componente e entender a interação entre os diversos elementos do sistema.

O operador deve estar familiarizado com os seguintes componentes e sua operação:

As válvulas de controle automático têm a função de regular automaticamente pressão, temperatura, vazão e drenagem de condensado nos vários componentes do sistema. É importante saber o princípio de funcionamento da válvula e suas condições de operação, qual a sua função de controle, quais são os ajustes aplicáveis e como ajustá-la para determinada condição operacional, o que ocorre com o sistema quando a válvula abre ou fecha, o que ocorre quando a válvula é isolada ou quando há desvio manual, bem como os efeitos de falhas de energia e do restabelecimento da alimentação elétrica.

As válvulas de bloqueio são instaladas com a função de isolar determinados componentes do restante do sistema ou interromper o fluxo de ar comprimido. Elas podem ser operadas manualmente ou por acionamento elétrico e pneumático. É importante saber onde cada válvula está localizada, o que ocorre com o sistema quando ela é aberta ou fechada, qual sua posição normal de operação e como verificar se está efetivamente aberta ou fechada.

As válvulas de alívio de pressão ou válvulas de segurança têm a função essencial de evitar rupturas por sobrepressão em reservatórios de ar comprimido, compressores, secadores, filtros e trechos da tubulação. Todas as válvulas de segurança devem ser inspecionadas periodicamente conforme os requisitos legais e normativos. O operador deve conhecer a localização dessas válvulas, o ponto de ajuste de cada uma, qual componente ou parte do sistema cada válvula protege e em que condições operacionais ela poderá atuar. Cada válvula deve ser identificada de forma clara.

Os controles elétricos e eletrônicos do sistema incluem disjuntores, fusíveis, relés, temporizadores, pressostatos, sensores, malhas de controle e proteções integradas em painéis elétricos, controladores microprocessados e sistemas supervisórios. É responsabilidade do operador conhecer o propósito de cada controle, qual componente ele protege, o que fazer em caso de falha de energia, o que ocorre com o sistema em um período prolongado de desligamento, qual a sequência de parada completa do sistema e qual a sequência correta para partida e retorno à operação.

Mudanças de pressão e temperatura no sistema podem ser causadas por falhas mecânicas ou elétricas, variações de demanda, condições ambientais, obstruções, falhas em secadores, purgadores e filtros, entre outros fatores. É importante saber quais são as condições de projeto e as condições normais de operação, incluindo pressões, temperaturas e vazões, bem como as causas e efeitos dos desvios operacionais em cada parte do sistema. Também é essencial saber quais ações devem ser adotadas para restaurar as condições normais de operação.

Um sistema de ar comprimido bem projetado deve permitir o isolamento de trechos e a despressurização segura para fins de manutenção. Cada operador deve ser treinado para executar essas operações com segurança e deve saber qual ação tomar em caso de elevação anormal de pressão, em caso de vazamento não previsto e como proceder para despressurização, bloqueio e liberação segura dos equipamentos para manutenção.

Um dos fatores mais importantes para a operação segura do sistema de ar comprimido é o conhecimento do operador em relação à manutenção preventiva dos componentes. Cada equipamento requer rotinas periódicas de inspeção, limpeza, ajuste e, eventualmente, substituição de peças. As seguintes operações e revisões devem ser realizadas periodicamente:

Os controles de segurança devem ser inspecionados e testados por operação manual ou por simulação funcional, para garantir que estejam atuando corretamente. Em caso de falha, devem ser substituídos imediatamente.

As válvulas de bloqueio devem ser verificadas quanto à vedação e à facilidade de manobra, por meio de inspeções periódicas. O castelo deve estar livre de corrosão excessiva e o corpo da válvula não deve apresentar vazamentos.

As válvulas de controle automático devem ser verificadas quanto ao funcionamento adequado. Componentes defeituosos, como bobinas, pilotos, atuadores e partes internas, devem ser substituídos imediatamente. Filtros instalados antes das válvulas devem ser limpos, especialmente quando houver perda de desempenho do sistema.

Os drenos e purgadores de condensado devem ser verificados e o excesso de água deve ser removido com a frequência necessária. Aumento anormal no volume de condensado pode indicar falhas em secadores, resfriadores posteriores ou inadequação no tratamento do ar.

Manômetros, termômetros, sensores de temperatura, transmissores e pressostatos devem possuir programa de calibração periódica.

Visores, indicadores e instrumentos de campo devem ser mantidos limpos, protegidos e em boas condições de leitura.

Controladores de pressão, sensores e alarmes devem ser inspecionados e testados regularmente para garantir atuação correta. Em caso de falha, devem ser reparados ou substituídos imediatamente.

Compressores devem ser verificados quanto ao desempenho por meio de medições constantes de pressão de sucção, pressão de descarga, temperatura, corrente elétrica e demais parâmetros operacionais recomendados pelo fabricante.

Filtros, secadores e separadores devem ser inspecionados quanto à eficiência, perda de carga e saturação dos elementos, devendo ser realizadas as substituições e manutenções de acordo com o plano estabelecido.

Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva, como óculos, luvas, protetores auriculares, placas de sinalização e dispositivos de emergência, devem ser verificados regularmente.

Procedimentos de emergência devem ser periodicamente revisados e, sempre que aplicável, executados em exercícios simulados.

Outros itens a serem constantemente inspecionados incluem as tubulações e seus suportes, que devem ser verificados quanto à vibração, corrosão, fixação inadequada e riscos de danos mecânicos. Vazamentos de ar comprimido devem ser eliminados, uma vez que comprometem a eficiência do sistema, elevam o consumo de energia e podem indicar falhas em conexões, válvulas e equipamentos. Deve haver verificação periódica dos pontos mais sujeitos a vazamentos na instalação.

Reservatórios de ar comprimido e novas instalações

A seguir apresenta-se um resumo dos procedimentos aplicáveis durante o processo de comissionamento e start-up de um sistema de geração e armazenamento de ar comprimido.

Precauções iniciais

Considera-se inicialmente que a instalação foi corretamente projetada para o desempenho requerido, que toda tubulação de interligação, componentes elétricos e acessórios foram instalados adequadamente, que todos os dispositivos de proteção foram testados, ajustados e se encontram funcionais, que o sistema foi submetido aos testes aplicáveis e que todos os elementos necessários ao start-up foram previamente providenciados.

O supervisor da instalação deve possuir todos os desenhos relevantes do sistema, incluindo fluxogramas de engenharia, diagramas elétricos, dados de projeto e condições limite de operação. O profissional designado pelo proprietário como responsável pelo comissionamento deve possuir a qualificação necessária para conduzir o processo em conjunto com o supervisor da instalação.

Antes da entrada em operação do sistema, deve ser verificado que todos os sistemas de emergência estão funcionais e que os EPIs necessários estão disponíveis e de fácil acesso aos profissionais envolvidos. O acesso à área deve ser restrito ao pessoal autorizado. Todo o pessoal não envolvido diretamente nas atividades deve ser mantido fora da área de risco. Deve ser realizada inspeção visual em toda a tubulação, interligação elétrica, instrumentos e condição de abertura das válvulas de bloqueio, para certificação de que o sistema está pronto para operação.

Comissionamento da instalação elétrica

Antes da primeira partida do sistema, os painéis de controle dos equipamentos devem ser inspecionados internamente e externamente, para garantir que todos os equipamentos e componentes especificados foram corretamente instalados e que os disjuntores e fusíveis estão dimensionados adequadamente conforme especificação.

Antes de energizar qualquer parte do circuito elétrico, deve ser conduzido teste de isolamento dos cabos, visando garantir ausência de falhas. Recomenda-se a emissão de certificado do teste.

Para testes dos painéis de controle, os fusíveis ou disjuntores dos motores dos equipamentos principais e auxiliares podem ser retirados temporariamente para evitar funcionamento inesperado. À medida que forem reinstalados, os motores devem ser testados individualmente para verificação do sentido correto de rotação. Deve ser confirmado o valor de ajuste da proteção térmica de cada motor, com base na corrente nominal. Intertravamentos eventualmente desativados para teste devem ser devidamente sinalizados e reativados ao final. Todos os resultados dos testes devem ser registrados e anexados ao relatório final de comissionamento da instalação elétrica.

Teste de estanqueidade do sistema

Após a finalização da instalação, o sistema deve ser testado para certificação da estanqueidade e identificação de eventuais vazamentos. Todas as partes que não tenham sido previamente testadas devem ser pressurizadas conforme os valores de projeto. Todos os vazamentos detectados devem ser reparados e as partes defeituosas substituídas. Não se deve utilizar oxigênio ou qualquer gás combustível ou mistura combustível para pressurização. Recomenda-se a utilização de nitrogênio seco ou ar seco como gás de pressurização para o teste de estanqueidade.

Preparação

Os seguintes componentes devem ser fechados, bloqueados ou isolados contra a pressurização, conforme aplicável: compressores, válvulas de segurança, manômetros, sensores de baixa pressão e demais instrumentos sensíveis. Válvulas solenoides e válvulas motorizadas ou pneumáticas devem permanecer na condição adequada para garantir a efetividade do teste. Deve ser verificado, previamente, por meio do fluxograma da planta, que toda a tubulação, conexões, soldas, juntas e flanges a serem testadas serão efetivamente atingidas pela pressão introduzida.

Precauções quanto à proteção de pessoas

Toda a área da instalação a ser pressurizada deve ser isolada, permitindo acesso apenas à equipe de teste. Avisos adequados devem ser afixados para evitar entrada inadvertida de pessoas. Deve-se considerar permanentemente o risco de possível ruptura de tubos e componentes, colocando em risco a integridade das pessoas próximas. Portanto, todos os envolvidos devem estar devidamente protegidos.

Equipamentos a serem utilizados

Os equipamentos utilizados devem ser adequados à pressão de teste prevista, incluindo compressor de ar, cilindros de nitrogênio, termômetros calibrados e manômetros calibrados, conforme a necessidade do procedimento.

Procedimento

No primeiro estágio, recomenda-se a pressurização inicial com ar seco ou nitrogênio a baixa pressão, com verificação cuidadosa de soldas e conexões por meio de solução de água e sabão. Eventuais vazamentos devem ser identificados, marcados e corrigidos após despressurização. Em seguida, o sistema deve ser novamente pressurizado até a

pressão de teste, mantido em condição estável durante o período definido, e então novamente inspecionado antes da despressurização total. Caso sejam detectados vazamentos, os reparos devem ser realizados e o teste repetido até a total estanqueidade. Ao final, deve ser emitido certificado de teste de estanqueidade.

Partida inicial e colocação em operação

Após a certificação da estanqueidade, o sistema estará apto para a partida inicial. Todos os componentes, válvulas e elementos de controle devem ser colocados na posição normal de operação com o sistema ainda parado. Antes da partida, deve-se confirmar nível de óleo, alimentação elétrica, intertravamentos, sentido de rotação e condições gerais dos equipamentos.

Durante o start-up, o sistema deve ser monitorado continuamente quanto às pressões, temperaturas, vazões, vibrações, ruídos, funcionamento dos purgadores, desempenho dos secadores e presença de vazamentos. Em caso de qualquer anormalidade, o sistema deve ser parado imediatamente e as causas devem ser identificadas e corrigidas antes do retorno à operação.

Testes dos dispositivos de proteção do sistema

Os testes dos dispositivos de proteção dos compressores e demais equipamentos devem ser executados por profissional qualificado e supervisionados pelo responsável pelo comissionamento. Todos os dispositivos devem ser previamente verificados para certificar que os valores de ajuste estão de acordo com o projeto.

Alta pressão de descarga

Este deve ser um dos primeiros dispositivos a ser testado. A pressão de descarga do compressor deve ser elevada de forma controlada até que o dispositivo de proteção atue, provocando o desligamento imediato do equipamento ao atingir o valor ajustado. Caso o desligamento não ocorra corretamente, o equipamento deve ser parado imediatamente e o dispositivo reparado ou substituído, com posterior repetição do teste.

Baixa pressão de sucção

A pressão de sucção deve ser reduzida gradativamente até que o dispositivo de proteção atue, desligando o compressor ao atingir o valor ajustado. Caso isso não ocorra, o equipamento deve ser desligado e o dispositivo reparado ou substituído.

Proteção de lubrificação e temperatura

Os dispositivos de proteção relacionados à pressão diferencial de óleo, temperatura de descarga, temperatura do óleo e demais proteções do compressor devem ser testados conforme recomendações do fabricante. Sempre que necessário, os ajustes de teste podem ser alterados temporariamente para facilitar o procedimento, devendo ser restabelecidos aos valores de projeto ao final.

Outros dispositivos de proteção

Todos os demais dispositivos de alarme e desligamento dos compressores e acessórios devem ser testados, incluindo pressostatos, termostatos, sensores de fluxo, sensores

de ponto de orvalho, alarmes de saturação de filtros e proteções dos secadores. Os testes devem seguir as recomendações do fabricante.

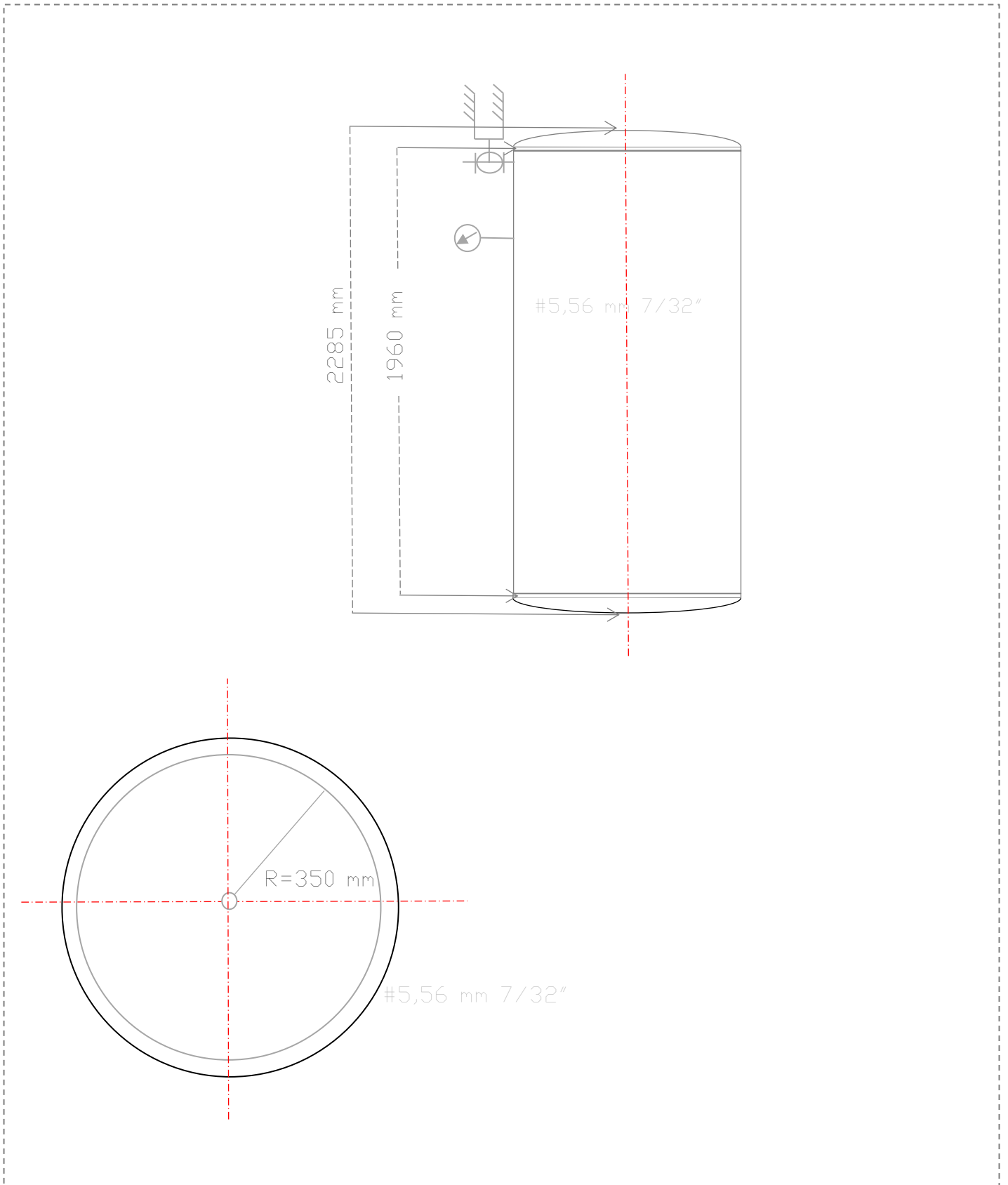
Sistemas auxiliares de emergência

Também devem ser testados os sistemas auxiliares, como ventilação normal e de emergência da casa de compressores, botões de emergência, alarmes, iluminação de emergência e demais dispositivos previstos no projeto. Os testes devem ser registrados.

Operação assistida

Após a conclusão dos testes dos dispositivos de proteção, a rotina de start-up poderá seguir com os ajustes dos controles e demais elementos para a correta operação dos equipamentos e do sistema. Durante este procedimento, deverá haver monitoramento constante das pressões, temperaturas e demais parâmetros operacionais. Em caso de qualquer anormalidade, o sistema deve ser parado imediatamente e as causas devem ser identificadas e corrigidas antes de retornar ao funcionamento.

DIMENSIONAL



RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Responsabilidade Técnica

Alfa Service

57.413.969/0001-01

ART - Supervisão/Coordenação

13202501355172

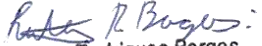
Renato Rodrigues Borges

Engenheiro Mecânico/Engenheiro de Segurança do Trabalho

Crea 1008294713D-GO

5071587938-SP

RNP: 1008294713


Renato Rodrigues Borges
Eng. Mecânico
CREA: 1008294713D-GO

Bataguassu, 01 de Dezembro 2025



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MS

ART DE OBRA/SERVIÇO
1320250135172

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do MS

1. Responsável Técnico

RENATO RODRIGUES BORGES	RNP: 1008294713
Título Profissional: ENGENHEIRO MECÂNICO - ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO	Registro: GO1008294713
Empresa Contratada:	Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: ALFA SERVICE CONSULTORIA EMPRESARIAL LTDA	CPF/CNPJ: 57.413.969/0001-01
Rua: RUA ACOTIPA	Bairro: ITAQUERA
Cidade: SÃO PAULO	UF: SP
Contrato:	Celebrado em: 23/10/2025
Valor: R\$ 2.000,00	Tipo de Contratante: PESSOA JURÍDICA
Ação Institucional:	Vinculado à ART:

3. Dados Obra/Serviço

Logradouro	Bairro	Número	Complemento	Cidade	UF	País	Cep	Coordenada
RODOVIA 267	ZONA RURAL	SN	KM 35	BATAGUASSU	MS	BRA	79.780-000	
Data de Início: 23/10/2025	Previsão Término: 23/12/2026			Código:				
Tipo Proprietário: PESSOA JURÍDICA	Proprietário: MARFRIG GLOBAL FOODS			CPF/CNPJ: 03.853.896/0027-89				
Finalidade: INDUSTRIAL								

4. Atividades Técnicas

Supervisão	Quantidade	Unidade
Análise Prevenção e Controle de Riscos -> Gerenciamento e Controle de Riscos -> de controle de riscos	1,0000	unidade (un)
Inspeção Mecânica -> Sistemas Fluidodinâmicos -> de sistemas e redes	1,0000	unidade (un)
Inspeção Prevenção e Controle de Riscos -> Segurança em Redes e Tubulações de Fluidos, Gases e Vapores -> de segurança em redes e tubulações de fluidos, gases e vapores	2,0000	unidade (un)
Inspeção Prevenção e Controle de Riscos -> Segurança em Caldeiras e Vasos de Pressão -> de segurança em caldeiras e/ou vasos de pressão (NR13)	1,0000	unidade (un)

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

NR 12 - OPERAÇÃO DE MÁQUINAS NR 13 - CALDEIRAS E VASOS DE PRESSÃO NR 36 - ABATE E PROCESSAMENTO

6. Declarações

Cláusula Compromissória: qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei nº. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio de Centro de Mediação de Arbitragem - CMA vinculado ao CREA-MS, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar.

Acessibilidade: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

Profissional

Contratante

7. Entidade de Classe

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Local

data

016.073.521-17 - RENATO RODRIGUES BORGES

57.413.969/0001-01 - ALFA SERVICE CONSULTORIA EMPRESARIAL LTDA

9. Informações

A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creams.org.br ou www.confrea.org.br.
A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creams.org.br creams@creams.org.br
Tel: (67)3368-1000 / 0800-368-1000

CREA-MS
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Mato Grosso do Sul

Valor ART: R\$ 103,03

Registrada em 24/10/2025

Valor Pago: R\$ 103,03

Nosso Número: 140000000018309432



RECONSTITUIÇÃO DE PRONTUÁRIO DE VASO DE PRESSÃO

VP015 – RESERVATÓRIO DE AR COMPRIMIDO

MARFRIG GLOBAL FOODS – BATAGUASSU- MS
2025

SUMÁRIO

Objetivo	03
Informações Gerais	04
Desenho do Vaso	05
Dados dos dispositivos de segurança	06
Procedimento Utilizado na Determinação da PMTA	07
Resultados	09
Anexos (Memorial de cálculo)	10

OBJETIVO

O presente documento visa atender ao disposto no item 13.5.1.5 da N 13, portaria de nº 1.846 de 01 de julho de 2022 (D.O.U 04\07\2022) do Ministério do Trabalho (M.T.b) que contempla o disposto abaixo.

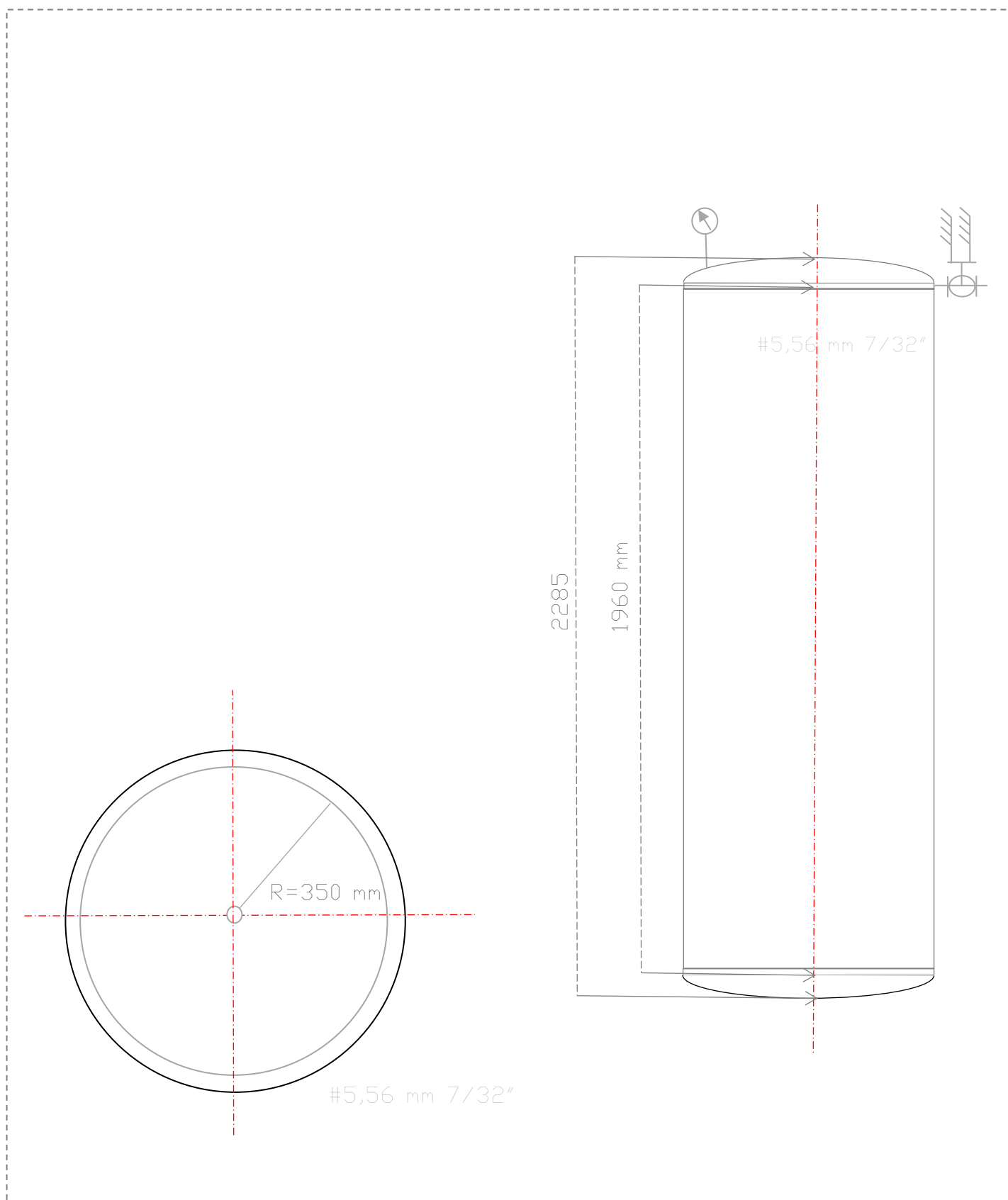
13.5.1.6 Quando inexistente ou extraviado, o prontuário do vaso de pressão deve ser reconstituído pelo empregador, com responsabilidade técnica do fabricante ou de PLH, sendo imprescindível a reconstituição das premissas de projeto, dos dados dos dispositivos de segurança e da memória de cálculo da P.M.T.A.

Mesmo não podendo atender ao disposto do item 13.5.1.5 da NR 13, referente ao prontuário original do equipamento. O presente prontuário reconstituído visa reunir, seja de maneira parcial ou integral, todos os documentos disponíveis exigidos pelo referido item, tais como: código de construção e ano de edição, especificação de materiais, procedimentos utilizados na fabricação, montagem e inspeção final, metodologia para estabelecimento da PMTA; (memorial de cálculos), conjunto de desenhos e demais dados necessários ao monitoramento da sua vida útil; pressão máxima de operação; registros da execução do teste hidrostático de fabricação; características funcionais; dados dos dispositivos de segurança; ano de fabricação; e categoria do vaso.

INFORMAÇÕES GERAIS

Fabricante:	Arxo
Número de Série:	154843
Tipo\Modelo:	Cilindrico /1028878802
Ano de Fabricação:	2022
Categoria:	V
Classe:	C
Volume:	1,0 m ³
Pressão de Projeto:	10,10 bar
PMTA:	10,10 bar
Pressão de Teste Hidrostático:	13,10 bar
Diâmetro Interno:	700 mm
Comprimento do Corpo Cilíndrico:	1960 mm
Comprimento Total do Equipamento:	2285 mm
Massa Vazio:	237,00 kg
Material do Costado (Adotado para cálculo):	ASTM SA 516 Grau 60
Material dos Tampos (Adotado para cálculo):	ASTM SA 516 Grau 60
Espessura nominal do costado:	5,56 mm 7/32"
Espessura nominal dos tampos:	5,56 mm 7/32"
Eficiência de juntas do costado:	0,7
Eficiência de juntas dos tampos:	0,7
Radiografia das soldas:	Não Realizada
Alívio de tensões:	Não Realizada
Isolamento:	sem isolamento
Ensaio nas soldas:	Líquido Penetrante/Revelador

DIMENSIONAL



DADOS DOS DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA

Dispositivo:	Válvula de segurança
Fabricante:	Comodoro
Conexão de entrada:	Rosca NPT
Diâmetro de entrada:	1"
Conexão de saída:	2"
Diâmetro conexão de saída:	-
Vedação:	TEFLON PTFE (Politetrafluoretileno)
Pressão de abertura:	10,00 kgf/cm ²
Pressão de vedação:	9,50 kgf/cm ²
Número de série:	-
Data de fabricação:	-

Dispositivo:	Manometro
Fabricante:	-
Conexão de entrada:	Rosca NPT
Diâmetro de entrada:	1"
Diâmetro corpo:	2"
Scala de leitura:	0,00 kgf/cm ² á 20,00 kgf/cm ²
Referência de leitura:	5,00 kgf/cm ²
Precisão de Leitura:	0,5 kgf/cm ²
Número de série:	-
Data de fabricação:	-

PROCEDIMENTOS UTILIZADOS NA DETERMINAÇÃO DA PMTA.

Nesse item será descrito os procedimentos utilizados na determinação da PMTA do equipamento. Para tanto, é necessário verificar o código de projeto utilizado na fabricação e o ano de edição ou na sua falta adotar um entre os inúmeros códigos internacionalmente conhecidos.

- **Código de projeto adotado: ASME Seção VIII Divisão 1 edição 2007**

De posse do código de projeto do equipamento é necessário aplicar fórmulas específicas para calcular separadamente as espessuras mínimas e a PMTA de todos os componentes sujeitos a pressão.

Espessura mínima (UG 27 (c) (1)):

$$t = \frac{P R}{S E - 0,6 P}$$

t = Espessura mínima requerida

P = Pressão Interna

R = Raio Interno

S = Tensão do Material

E= Eficiência da Junta Soldada

PMTA (UG 27 (c) (1)):

$$t = \frac{S E t}{R + 0,6 t} - P_s$$

t = Espessura mínima do material

PMTA = Pressão Máxima de Trabalho Admissível

R = Raio Interno

S = Tensão do Material

P_s= Pressão Estática – Coluna de Líquido

Estes cálculos estão descritos no memorial de cálculos reconstituídos:

MC-VP015

Segundo o código de projeto adotado as espessuras mínimas são calculadas para a pressão de projeto do equipamento. Na falta deste parâmetro procede-se da seguinte maneira, obedecendo a seguinte ordem:

Passo 01- Adota-se a PMTA original de fabricação do equipamento e calculam-se as espessuras mínimas dos componentes sob pressão.

Passo 02- Na falta da PMTA original adota-se uma pressão acima da pressão máxima de trabalho admissível e calculam-se as espessuras mínimas das partes sob pressão.

Nesses casos a espessura mínima calculada de cada componente somada a espessura de corrosão deve ser menor que a espessura da seção transversal, ou seja, da espessura inspecionada.

A PMTA é calculada em função da menor espessura inspecionada em cada componente inclusive a sobre espessura de corrosão.

Caso a PMTA do equipamento fique acima da pressão de projeto o valor da pressão de projeto define a PMTA do equipamento.

Para o passo 01, caso a PMTA calculada do equipamento fique abaixo da PMTA original, essa continua sendo a PMTA do equipamento.

Para o passo 02, caso a PMTA calculada do equipamento do equipamento fique acima da pressão adotada para fins de cálculo, esse valor é adotado como PMTA do equipamento.

No entanto devido a inexistência do prontuário original do equipamento, e de documentos de referência, muitas vezes não é possível obter valores de todas as variáveis envolvidas nas fórmulas. Neste caso, fazem as seguintes considerações para a elaboração do memorial de cálculos reconstituído.

RESULTADOS.

Espessura mínima do costado:	2,52 mm
Espessura mínima dos tampos:	2,26 mm
PMTA calculada sob espessura mínima	22,14 kgf/cm ²
PMTA adotada para o vaso de pressão	10,10 kgf/cm ²

ANEXO

Memorial de cálculos

MC-VP15

ANEXOS I

MEMORIAL DE CALCULO RECONSTITUÍDO

EQUIPAMENTO:	Reservatório de ar comprimido
NUMERO DE SERIE/TAG	154843/ VP 015
NORMA DE PROJETO:	Asme VIII Divisão 01

DADOS

FABRICANTE: Arxo
DATA DE FABRICAÇÃO: 2022

PREMISSAS DE PROJETO

FORMATO: HORIZONTAL

PRESSÃO INTERNA DE TRABALHO: 10,10 kgf/cm² (P)

PRESSÃO INTERNA DE PROJETO: 10,10 kgf/cm² (P)

PRESSÃO EXTERNA DE TRABALHO: 1,00 ATM (P)

PRESSÃO EXTERNA DE PROJETO: 1,00 ATM (P)

TEMPERATURA DE TRABALHO: 40,0° C (T)

TEMPERATURA DE PROJETO: 10,0° C a 120,0° C (T)

MATERIAL DO COSTADO: AÇO ASTM SA 516 Grau 60

MATERIAL DOS TAMPOS: AÇO ASTM SA 516 Grau 60

SOB ESPESSURA DE CORROSÃO: 0,70 mm (tc)

VOLUME TOTAL: 1,00 m³ (V)

ALIVIO DE TENSÕES: -0-

RADIOGRAFIA DE JUNTAS: -0-

ENSAIO NÃO DESTRUTIVO EM SOLDAS: PENETRANTE/REVELADOR

DIMENSIONAMENTO DO TAMPO

FORMATO:	ELÍPTICO		
MATERIAL:	AÇO ASTM SA 516 Grau 60		
TENSÃO ADMISSÍVEL NA TEMPERATURA DE PROJETO:	1407,00	kgf/cm ²	(S)
ESPESSURA NOMINAL DA SEÇÃO DO TAMPO:	5,56	mm	(tn)
ESPESSURA CORROÍDA DA SEÇÃO DO TAMPO:	0,70	mm	(ti)
JUNTA CIRCUNFERENCIAL:	EXISTENTE		
EFICIENCIA DE JUNTA:	0,70		(E)
JUNTA LONGITUDINAL:	EXISTENTE		
EFICIENCIA DE JUNTA:	0,70		(E)
DIAMETRO INTERNO DA SEÇÃO DO TAMPO:	700	mm	(D)
ALTURA INTERNA DO TAMPO:	162,50	mm	(h)

PMTA DO TAMPO SUJEITO A PRESSÃO INTERNA

$$P = SEt/KR+0,1t = 24,79 \text{ kgf/cm}^2$$

ESPESSURA MINIMA DO TAMPO SUJEITO A PRESSÃO INTERNA

$$t = PRK/SE+0,1P = 2,26 \text{ mm}$$

FATOR K DO TAMPO CORROÍDO

$$K = 2 + (R/h)^{2/6} = 0,7$$

Espessura mínima requerida (tmin)

Tampo (UG-27):

Espessura mínima requerida (ASME VIII-1):

2,26 mm (UG-27/UG-32, S=138 MPa, E=0,70, P=24,79 kgf/cm²)

PMTA (tampo) = 24,79 kgf/cm²

PMTA pelo tampo elíptico 2:1 (rearranjo de UG-32)

PRESSÃO DE PROJETO	10,10KGF/CM²
PMTA CALCULADA PARA O TAMPO	24,79 KGF/CM²
PMTA ADOTADA PARA O TAMPO	10,10 KGF/CM²

DIMENSIONAMENTO DO COSTADO

FORMATO:	CILINDRICO
MATERIAL:	AÇO ASTM SA 516 Grau 60
TENSÃO ADMISSÍVEL NA TEMPERATURA DE PROJETO:	1407,00 KGF/CM ² (S)
DIÂMETRO INTERNO DA SEÇÃO DO COSTADO CORROÍDA:	700 mm (D)
RAIO INTERNO DA SEÇÃO DO COSTADO CORROÍDA:	350 mm (R)
ESPESSURA NOMINAL DA SEÇÃO DO COSTADO:	5,56 mm (tn)
ESPESSURA CORROÍDA DA SEÇÃO DO COSTADO:	0,70 mm (ti)
JUNTA CIRCUNFERENCIAL:	EXISTENTE
EFICIENCIA DE JUNTA:	0,70 (E)
JUNTA LONGITUDINAL:	TIPO 1 CATEGORIA B PARCIAL
EFICIENCIA DE JUNTA:	0,70 (E)

PMTA DO COSTADO SUJEITO A PRESSÃO INTERNA

$$P = SEt/KR + 0,1t = 22,14 \text{ kgf/cm}^2$$

ESPESSURA MINIMA DO COSTADO SUJEITO A PRESSÃO INTERNA

$$t = PRK/SE + 0,1P = 2,52 \text{ mm}$$

FATOR K DO COSTADO CORROÍDO

$$K = 2 + (R/h)^{2/6} = 0,7$$

Espessura mínima requerida (tmin)

Costado e costado (UG-27):

Espessura mínima requerida (ASME VIII-1):

2,52 mm (UG-27/UG-32, S=1,138 MPa, E=0,70, P=22,14 KGF/CM²)

PMTA (costado) = 22,14 kgf/cm²

PRESSÃO DE PROJETO	10,10KGF/CM²
PMTA CALCULADA PARA O COSTADO	22,14 KGF/CM²
PMTA ADOTADA PARA O COSTADO	10,10 KGF/CM²

RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Responsabilidade Técnica

Alfa Service

57.413.969/0001-01

ART - Supervisão/Coordenação

13202501355172

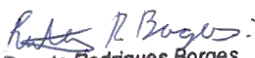
Renato Rodrigues Borges

Engenheiro Mecânico/Engenheiro de Segurança do Trabalho

Crea 1008294713D-GO

5071587938-SP

RNP: 1008294713


Renato Rodrigues Borges
Eng. Mecânico
CREA: 1008294713D-GO

Bataguassu, 01 de Dezembro 2025



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MS

ART DE OBRA/SERVIÇO
1320250135172

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do MS

1. Responsável Técnico

RENATO RODRIGUES BORGES	RNP: 1008294713
Título Profissional: ENGENHEIRO MECÂNICO - ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO	Registro: GO1008294713
Empresa Contratada:	Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: ALFA SERVICE CONSULTORIA EMPRESARIAL LTDA	CPF/CNPJ: 57.413.969/0001-01
Rua: RUA ACOTIPA	Bairro: ITAQUERA
Cidade: SÃO PAULO	UF: SP
Contrato:	Celebrado em: 23/10/2025
Valor: R\$ 2.000,00	Tipo de Contratante: PESSOA JURÍDICA
Ação Institucional:	Vinculado à ART:

3. Dados Obra/Serviço

Logradouro	Bairro	Número	Complemento	Cidade	UF	País	Cep	Coordenada
RODOVIA 267	ZONA RURAL	SN	KM 35	BATAGUASSU	MS	BRA	79.780-000	
Data de Início: 23/10/2025	Previsão Término: 23/12/2026			Código:				
Tipo Proprietário: PESSOA JURÍDICA	Proprietário: MARFRIG GLOBAL FOODS			CPF/CNPJ: 03.853.896/0027-89				
Finalidade: INDUSTRIAL								

4. Atividades Técnicas

Supervisão	Quantidade	Unidade
Análise Prevenção e Controle de Riscos -> Gerenciamento e Controle de Riscos -> de controle de riscos	1,0000	unidade (un)
Inspeção Mecânica -> Sistemas Fluidodinâmicos -> de sistemas e redes	1,0000	unidade (un)
Inspeção Prevenção e Controle de Riscos -> Segurança em Redes e Tubulações de Fluidos, Gases e Vapores -> de segurança em redes e tubulações de fluidos, gases e vapores	2,0000	unidade (un)
Inspeção Prevenção e Controle de Riscos -> Segurança em Caldeiras e Vasos de Pressão -> de segurança em caldeiras e/ou vasos de pressão (NR13)	1,0000	unidade (un)

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

NR 12 - OPERAÇÃO DE MÁQUINAS NR 13 - CALDEIRAS E VASOS DE PRESSÃO NR 36 - ABATE E PROCESSAMENTO

6. Declarações

Cláusula Compromissória: qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei nº. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio de Centro de Mediação de Arbitragem - CMA vinculado ao CREA-MS, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar.

Acessibilidade: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Local _____ data _____

016.073.521-17 - RENATO RODRIGUES BORGES

57.413.969/0001-01 - ALFA SERVICE CONSULTORIA EMPRESARIAL LTDA

9. Informações

A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creams.org.br ou www.confrea.org.br.
A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creams.org.br creams@creams.org.br
Tel: (67)3368-1000 / 0800-368-1000

CREA-MS
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Mato Grosso do Sul

Valor ART: R\$ 103,03

Registrada em 24/10/2025

Valor Pago: R\$ 103,03

Nosso Número: 140000000018309432



OCORRÊNCIA

Conforme item 13.5.4 (Inspeção em vaso de pressão), foi realizado a inspeção periódica em caráter de exame externo e interno do vaso de pressão em 25/11/2024.

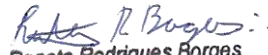
Constatando-se a condição segura de operação segundo critérios da NR 13 (Norma Regulamentadora 13) publicada na portaria MTb 3214\78 M.T.E e critérios de segurança físicos da instalação sob responsabilidade técnica da empresa Alfa Service.

O relatório da inspeção será entregue ao proprietário e\ou responsável do vaso obedecendo ao item **13.3.8**

Obs. As demais recomendações e resultados dos exames seguem em relatório de inspeção posteriormente a esta inspeção periódica de segurança do equipamento

A PRÓXIMA INSPEÇÃO PERIÓDICA NÃO PODERÁ EXEDER A: NOVEMBRO DE 2029

INSPEÇÃO REALIZADA
ALFA SERVICE
Renato Rodrigues Borges
REGISTRO 1008294713D


Renato Rodrigues Borges
Eng. Mecânico
CREA: 1008294713D-GO

Segunda Feira, 25 de Novembro de 2024

RELATÓRIO DE INSPEÇÃO SEGURANÇA PERIÓDICA

DOC Nº RIS202401015

EQUIPAMENTO:	RESERVATÓRIO DE AR COMPRIMIDO
TAG:	VP015
SETOR:	CENTRAL DE AR COMPRIMIDO

MARFRIG GLOBAL FOODS – BATAGUASSU- MS

NOVEMBRO – 2024

DADOS DE PLACA DO EQUIPAMENTO

Equipamento: Reservatório de ar comprimido

Tipo de Equipamento: Horizontal **Modelo:** 1028878802

Fabricante: Arxo

Fluido Principal: Ar comprimido **Nº de Série:** 154843 **Categoria:** V

Classe do Fluido: C **Grupo Potencial de Risco:** 5

Pressão Máxima de Trabalho Admissível: 10,10 kgf/cm²

Pressão de teste hidrostático: 13,01 kgf/cm²

Volume Interno: 1,00 m³

Ano de Fabricação: 2022 **Código da inspeção:** VP015 INDUSTRIALIZADOS

Código de Projeto: Asme VIII DV 01 ED 2021

RIS – RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA

LOCALIZAÇÃO

EMPRESA: MARFRIG GLOBAL FOODS
SETOR: INDUSTRIALIZADOS - UTILIDADES
ENDEREÇO: ROD. BR 267 KM 35 CEP 79.780-000
CIDADE: Bataguassu
BAIRRO: Zona Rural
ESTADO: Mato Grosso do Sul (MS)
CNPJ: 03.853.896/0027-89



TIPO DE INSPEÇÃO EXECUTADA

13.5.4.1 Os vasos de pressão devem ser submetidos a inspeções de segurança inicial, periódica e extraordinária.

INICIAL

PERIÓDICA

EXTRAORDINARIA

Procedimento de Inspeção Adotado:

- Análise de Conformidade da Documentação do Equipamento com a Norma Regulamentadora N° 13 M.T.E Portaria GM n° 3214 de 08 de junho de 1978, e suas respectivas portarias e atualizações.
- Condições físicas do vaso/ dispositivos de segurança.
- Exame visual externo: Identificação de defeitos físicos facilmente visíveis como trincas, alterações de acabamento superficial, soldas pobres etc.
- Análise da espessura das chapas e dispositivos de construção: Verificação da espessura das chapas que estruturam o equipamento por meio de medição ferromagnética.
- Análise em local de instalação do equipamento: Verificação direcionada para o local onde o equipamento se encontra instalado.

RIS – RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA

ANÁLISE DA DOCUMENTAÇÃO

Exigência Normativa NR 13.5.1.5	Status
Prontuário do Vaso de Pressão	SIM
Registro de Segurança	SIM
Comprovação documental de teste hidrostático	SIM
Projeto de Alteração ou Reparo	NÃO APLICÁVEL
Relatório de Inspeção	SIM
Certificados de Calibração dos Dispositivos de Segurança	SIM

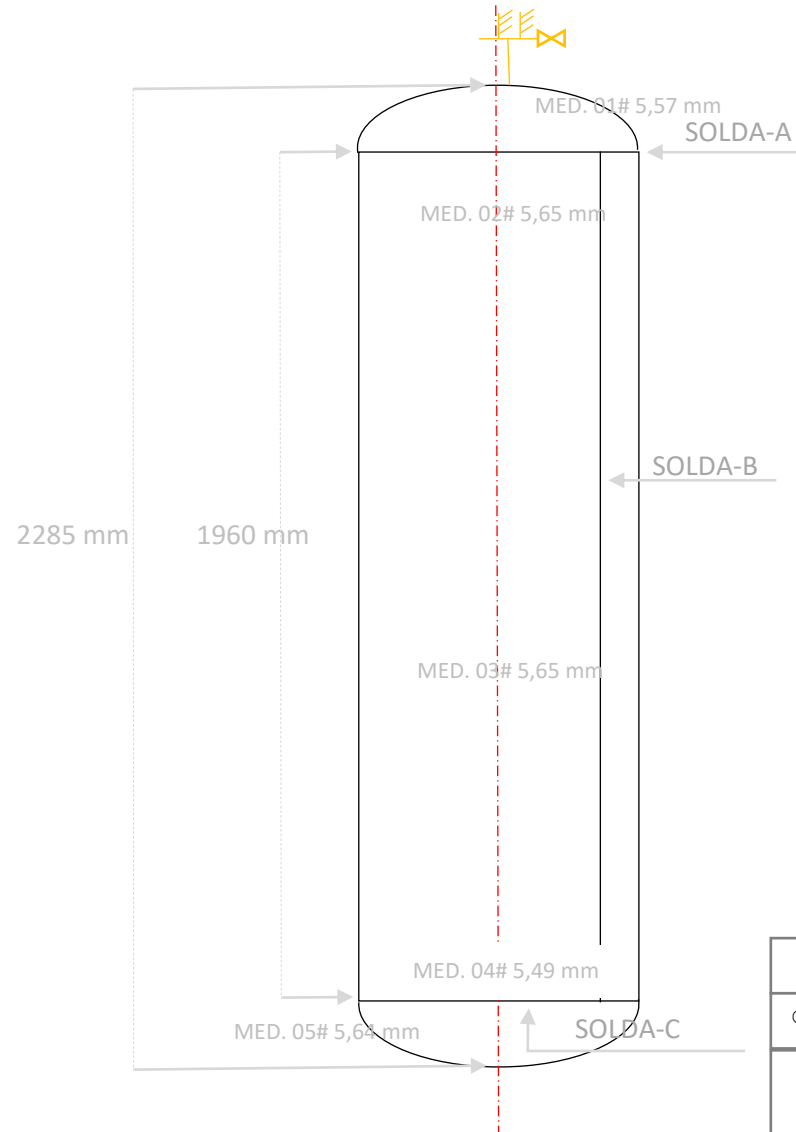
RIS – RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA

EXAME VISUAL EXTERNO

INSPEÇÃO EXTERNA						
(A)APROVADO (R)REPROVADO		(NE)NÃO EXISTENTE		(NA)NÃO APLICÁVEL		
ITENS VERIFICADOS		A	R	NE	NA	OBSERVAÇÕES/COMENTÁRIOS
01	ALINHAMENTO	X				SEM OBSERVAÇÕES
02	PRUMO	X				
03	S.P.D.A	X				
04	BARREIRA DE CONTENÇÃO				X	
05	ESTRUTURAL PISO/FUNDAÇÃO	X				
06	SUPORTAÇÃO	X				
07	CHUMBADORES	X				
08	COSTADO	X				
09	TAMPOS	X				
10	BOCAIS	X				
11	PARAFUSOS/ESTOJOS/PORCAS	X				
12	JUNTAS PARAFUSADAS	X				
13	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	X				
14	NUMERO OU CODIGO DE IDENTIFICAÇÃO	X				
15	CATEGORIA	X				
16	SOLDAS DO COSTADO	X				
17	SOLDAS DOS TAMPOS	X				
18	SOLDAS DOS BOCAIS	X				
19	OUTRAS SOLDAS	X				
20	ISOLAMENTO EXTERNO				X	
21	VIBRAÇÕES	X				
22	VAZAMENTOS	X				
23	PINTURA	X				
24	VÁLVULAS DE BLOQUEIO	X				
25	DISPOSITIVO INDICADOR DE PRESSÃO INTERNA DO VASO	X				
26	MEDIDOR/VISOR DE NÍVEL				X	
27	PRESSOSTATO				X	
28	PURGADORES	X				
29	TERMÔMETRO				X	
30	DISPOSITIVO DE SEGURANÇA	X				

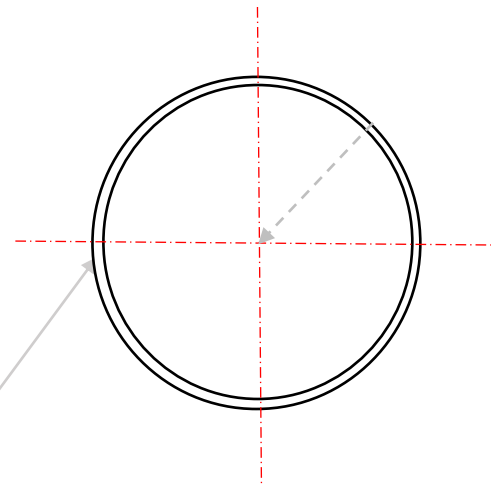
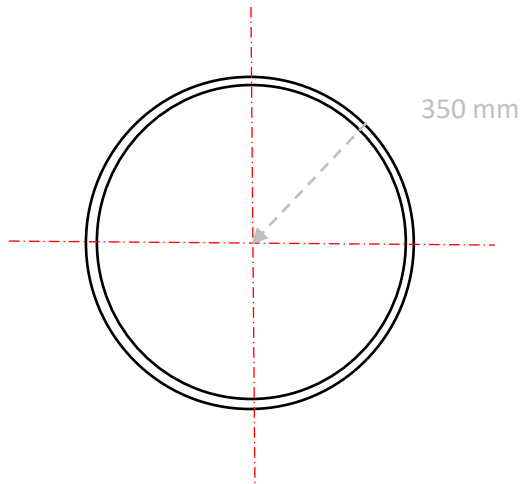
RIS – RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA

LAY OUT



MARFRIG - BATAGUASSU - INDUSTRIALIZADOS	
CENTRAL DE AR COMPRIMIDO	PERFIL
VP 015 - RESERVATÓRIO DE AR COMPRIMIDO	

RIS – RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA



MATERIAL DA CHAPA DE AÇO ASTM

SAE J403 – 1045 ESPESSURA NOMINAL 5,56 mm

MARFRIG - BATAGUASSU - INDUSTRIALIZADOS

CENTRAL DE AR COMPRIMIDO

ELEVAÇÃO

VP 015 - RESERVATÓRIO DE AR COMPRIMIDO

RIS – RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA

Tabela de leituras

Ponto	Espessura Nominal	Espessura Mínima	Espessura Medida
MED.01	5,56 mm	3,89 mm	5,57 mm
MED.02	5,56 mm	3,89 mm	5,65 mm
MED.03	5,56 mm	3,89 mm	5,65 mm
MED.04	5,56 mm	3,89 mm	5,49 mm
MED.05	5,56 mm	3,89 mm	5,64 mm

EQUIPAMENTO UTILIZADO PARA DADOS DA ESPESSURA DE CHAPA:

MEDIDOR DE ESPESSURA POR ULTRASSOM

FABRICANTE: METROTOKYO MODELO: MTK-1310 NEW

FAIXA DE MEDIÇÃO: 0.001 mm - 225 mm

ACCURACY: $\pm(1\%H=0,1)$ mm

MENOR MEDIÇÃO: 0,01 mm

RIS – RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA
DISPOSITIVO DE ALIVIO E SEGURANÇA

OPERANTE

INOPERANTE



DISPOSITIVO DE SEGURANÇA INSTALADO NO VASO DE PRESSÃO

TIPO DE DISPOSITIVO		VALVULA DE SEGURANÇA	
FABRICANTE		COMODORO	
IDENTIFICAÇÃO		PSV-RAC-01	
CONEXÃO ENTRADA	1"	CONEXÃO SAÍDA	2"
PRESSÃO DE ABERTURA		8,0kgf/cm ²	
DATA DA CALIBRAÇÃO		04/02/2024	

RIS – RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA

DISPOSITIVO DE LEITURA DA PRESSÃO



OPERANTE



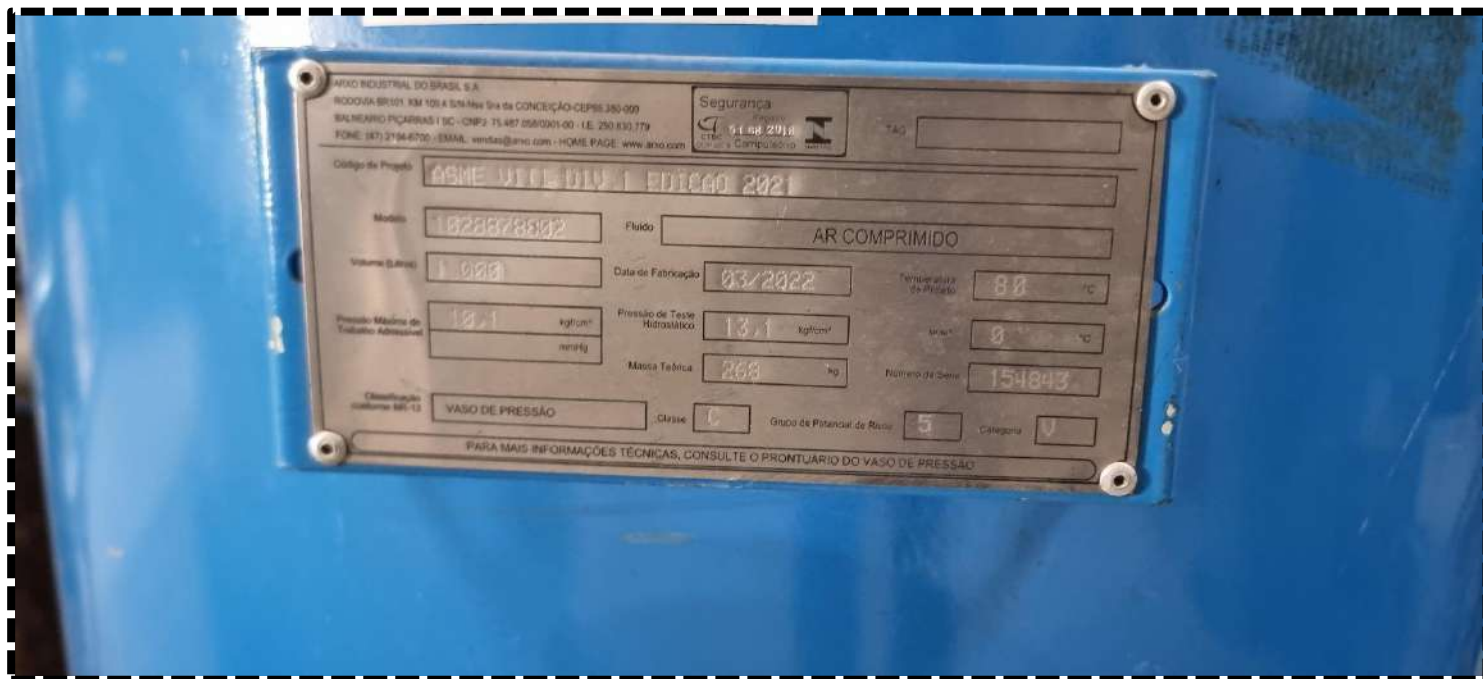
INOPERANTE



DISPOSITIVO DE LEITURA DE PRESSÃO INSTALADO NO VASO DE PRESSÃO			
TIPO DE DISPOSITIVO		MANÔMETRO	
FABRICANTE		-	
IDENTIFICAÇÃO		PI-RAC-01	
CONEXÃO ENTRADA	1/2	CONEXÃO SAÍDA	5"
ESCALA		-1 á 21 kgf/cm ²	
DATA DA CALIBRAÇÃO		02/02/2024	

RIS – RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA

PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DO VASO



ANÁLISE DO LOCAL DE INSTALAÇÃO DO EQUIPAMENTO

Requisitos de Instalação do Vaso de Pressão NR 13 Item 13.5.2.2	Existência dos requisitos citados
Disponer de pelo menos 2 (duas) saídas amplas, permanentemente desobstruídas, sinalizadas e dispostas em direções distintas;	SIM
Disponer de acesso fácil e seguro para as atividades de manutenção, operação e inspeção, sendo que, para guarda corpos vazados, os vãos devem ter dimensões que impeçam a queda de pessoas;	SIM
Disponer de ventilação permanente com entradas de ar que não possam ser bloqueadas;	SIM
Disponer de iluminação conforme normas oficiais vigentes;	SIM
Possuir sistema de iluminação de emergência.	SIM

DATA DE REALIZAÇÃO DA INSPEÇÃO

INICIO: 25/11 /2024

TÉRMINO: 25/11/2024

PARECER TÉCNICO

De acordo com as inspeções e aferimentos citados acima o equipamento está **apto** a operar dentro das condições de projeto exceto se existir possíveis alterações sem a prévia comunicação ao inspetor responsável citado neste relatório.

PRÓXIMA INSPEÇÃO

NR 13 Item 13.4.5 alínea “a”

RIS – RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA

Categoria do Vaso	Exame Externo	Exame Interno
I	1 ano	3 anos
II	2 anos	4 anos
III	3 anos	6 anos
IV	4 anos	8 anos
V	5 anos	10 anos

Portanto fica estabelecido que a próxima inspeção periódica do vaso deve ser realizada até a data:

MÊS

NOVEMBRO


ANO

2029

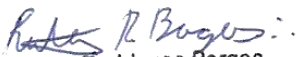
RECOMENDAÇÕES GERAIS

1. Manter operadores treinados de acordo com o anexo 01 da NR 13.
2. Manter plano de manutenção preventiva do vaso.

Responsabilidade Técnica
Alfa Service Eireli - ME
21.006.932/0001-11



ART - Supervisão/Coordenação
Renato Rodrigues Borges
Engenheiro Mecânico
Crea 1008294713D-GO
RNP: 1008294713


Renato Rodrigues Borges
Eng. Mecânico
CREA: 1008294713D-GO

Bataguassu, 27 de novembro de 2024

ANEXO 01- EQUIPAMENTO PADRÃO



Laboratório de Metrologia

Certificado de Calibração

0550-2763

Pag. 01/01

1- **CONTRATANTE:** ALFA SERVICE EIRELI
ENDEREÇO: Rua Nicanor de Faria, SN - Quadra 21, lote 15, piso 1 - Itaberai/GO
SOLICITANTE: O mesmo
ENDEREÇO: O mesmo

2- **INSTRUMENTO:** MEDIDOR DE ESPESSURA POR ULTRASSOM **Número de Série:** H21569637
Marca: Metrotokyo **Faixa de Medição:** 1,0 à 225 mm
Modelo / Código: MTK-1310 NEW **Menor Divisão:** 0,01 / 0,1 mm
Identificação: Não Consta **Ordem de Serviço:** 0550/27

3- **Procedimento de Calibração:**
 A realização da calibração foi baseada em nosso procedimento interno: QPCA-066 Rev.: 01 o qual possui referências as normas aplicáveis e vigentes ao instrumento supra citado.

4- Padrão(ões) de Referência Utilizado(s):

DESCRIÇÃO	IDENTIFICAÇÃO	CERTIFICADO Nº	ÓRGÃO CALIBRADOR	VALIDO ATÉ
Jogo de Blocos Padrão	MTK-10 A e MTK-10 B	859/22	LAB CAL 0158	08/2025

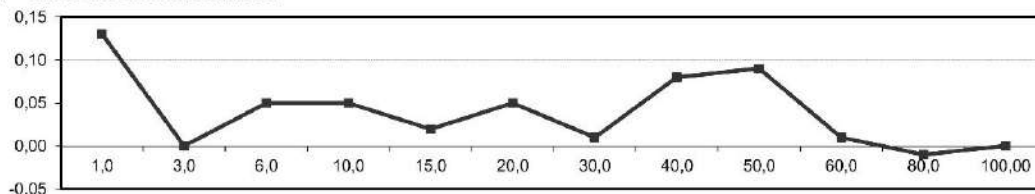
5- Resultados (mm) :

GRANDEZA DIMENSIONAL						
Indicação no Padrão	Indicação no instrumento	Erro Sistemático	Incerteza (\pm)	Erro Total	Critério Cliente	Situação
1,0	1,13	0,13	0,01	0,14	-	-
3,0	3,00	0,00	0,01	0,01	-	-
6,0	6,05	0,05	0,01	0,06	-	-
10,0	10,05	0,05	0,01	0,06	-	-
15,0	15,02	0,02	0,01	0,03	-	-
20,0	20,05	0,05	0,01	0,06	-	-
30,0	30,01	0,01	0,01	0,02	-	-
40,0	40,08	0,08	0,01	0,09	-	-
50,0	50,09	0,09	0,01	0,10	-	-
60,0	60,01	0,01	0,01	0,02	-	-
80,0	79,99	-0,01	0,01	0,02	-	-
100,00	100,00	0,00	0,01	0,01	-	-

6- Incerteza de Medição: Conforme Tabela Acima:

"A incerteza declarada é baseada em uma incerteza padronizada combinada multiplicada por um fator de abrangência $k = 2,00$ para nível de confiança de aproximadamente 95%."

7- Gráfico dos Erros Sistemáticos:



8- Condições Ambientais Durante a Calibração:

Temperatura: 20 ± 1 °C Umidade relativa do ar: < 80 %UR

9- Outras Informações:

Local da Calibração: Metrotokyo Solicitante
 Data de Recebimento: 10/05/24
 Data da Calibração: 10/05/24
 Próxima Calibração: 05/2025

Eduardo Kalinichenko
 Eduardo Kalinichenko
 Responsável Técnico

Este certificado é válido exclusivamente para o objeto verificado, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Sua reprodução só poderá ser total e depende da aprovação por escrito deste laboratório.