



**FACULDADE SATC**  
**ENGENHARIA MECÂNICA**



**INSPEÇÃO DE SEGURANÇA NOS VASOS DE PRESSÃO E SEUS  
EQUIPAMENTOS**

Sivandro Fachin Debiasi

Criciúma,  
Julho, 2020.



Sivandro Fachin Debiasi

## **INSPEÇÃO DE SEGURANÇA NOS VASOS DE PRESSÃO E SEUS EQUIPAMENTOS**

Relatório de Estágio apresentado ao Curso de Engenharia Mecânica da Faculdade SATC, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Mecânico.

---

Jonata Pereira Cunha

---

Reginaldo Rosso Marcello, Me. Eng.

Criciúma,  
Julho, 2020

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço aos meus pais Nivaldo Debiasi e Jucelia Fachin Debiasi que sempre me apoiaram e sempre me aconselharam em todas as decisões difíceis.

Agradeço à Faculdade SATC e todos seus colaboradores por proporcionarem um ensino de qualidade. Ao orientador de estagio Jonata Pereira Cunha pela orientação neste estudo.

À Copobras pela oportunidade de trabalho e disponibilização de tempo e apoio necessários ao desenvolvimento deste trabalho.

A todos os meus amigos que me apoiaram durante esses meses.

À família pelo incentivo e a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

## RESUMO

Conforme legislação da norma NR13 todo vaso de pressão teve ser inspecionado periodicamente, teve conter seus dados de projeto e livros de segurança do equipamento. Para garantir a segurança das pessoas que operam e circulam próximos os equipamentos. Tendo em vista isso, foi realizado o estágio de graduação em engenharia mecânica na empresa Copobras para ajudar auxiliar na confecção da inspeção de segurança em quatro unidades do grupo. Sendo que a empresa do ramo plástico em que as maquinas operam com sistema pneumáticos na maioria com presença de reservatórios de ar pressurizados. No qual realizou-se a inspeção periódica de todos os vasos, conforme os procedimentos previstos pela norma NR13 para segurança.

Palavras-chave: Vaso de pressão; NR13; Segurança; Inspeção;

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES,

Figura 1: Localização dos pontos de medição, (Do autor, 2020). _____	11
Figura 2: Medidor de espessura ultrassônico (Do autor, 2020). _____	11
Figura 3: Inspeção de espessura, (Do autor, 2020). _____	12
Figura 4: Identificação de segurança no vaso de pressão, (Do autor, 2020). ____	12
Figura 5: Válvula de segurança, (Do autor, 2020). _____	13
Figura 6: Manômetro, (Do autor, 2020). _____	13
Figura 7: Purgador, (Do autor, 2020). _____	13
Figura 8: Pintura azul, (Do autor, 2020). _____	14
Figura 9: Impressão do cálculo (Do autor, 2020). _____	15
Figura 10: Livro de segurança do vaso de pressão (Do autor, 2020). _____	16

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Inventário de vasos de pressão, (Do autor, 2020). \_\_\_\_\_ 10

Tabela 2: Classificação de classe de risco, (Portaria MTE n.º 594, de 28 /04/ 2014).  
\_\_\_\_\_ 14

## LISTA DE ABREVIações

### SIGLAS

NR - Norma regulamentadora;

EPS - Poliestireno expandido;

SGI - Sistema de Gestão Integrado

SATC – Associação Benéfica da Indústria Carbonífera Catarinense;

VSP – Vaso de pressão

### SÍMBOLOS (Exemplos)

P	[kgf]	Pressão interna de projeto
$\sigma$	[MPa]	Tensão de engenharia
V	[m <sup>3</sup> ]	Volume do cilindro
E	[mm]	Espesura da chapa

## SUMÁRIO

<b>RESUMO .....</b>	<b>3</b>
<b>LISTA DE ILUSTRAÇÕES,.....</b>	<b>4</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>5</b>
<b>LISTA DE ABREVIACÕES.....</b>	<b>6</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>1.2 A EMPRESA .....</b>	<b>9</b>
<b>2. ATIVIDADE DESENVOLVIDA.....</b>	<b>10</b>
<b>3. CONCLUSÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>18</b>
<b>ANEXO 1 .....</b>	<b>19</b>
<b>RASCUNHO DE INSPEÇÃO TÉCNICA DE VASO DE PRESSÃO.....</b>	<b>19</b>
<b>ANEXO 2 .....</b>	<b>20</b>
<b>ANEXO 2 .....</b>	<b>ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Para a indústria de plástico em que se utiliza máquinas com acionamento a pneumático para o processo de produção, os equipamentos têm reservas de ar pressurizado em tanque de aços denominados como vasos de pressão. Para o autor, os vasos de pressão são recipientes que acumulam no seu interior uma pressão diferente do seu ambiente.

“Vaso de pressão é definido pela ASME como sendo um recipiente projetado para resistir a diferenças entre a pressão interna e externa. Essa diferença de pressão pode ser causada por uma fonte interna, por um processo reativo ou qualquer combinação desses (IECKER, 2014).

Para padronizar os vasos de pressão, a NR13 estabelece requisitos mínimos para gestão da integridade estrutural de caldeiras a vapor, vasos de pressão e suas tubulações de interligação nos aspectos relacionados à instalação, inspeção, operação e manutenção, visando à segurança e à saúde dos trabalhadores.

Sendo de obrigação por norma que todo vaso de pressão deve possuir uma documentação, como por exemplo, relatório de inspeção periódica, prontuário e registro de segurança. Em que são realizadas inspeções de segurança periodicamente, criando um livro de registro de segurança do equipamento.

Para registrar a inspeção de segurança dos vasos de pressão conforme especificado por norma e seus acessórios como por exemplo manômetros, válvulas de segurança e purgadores. Como uma forma de maior segurança se realizou um estudo para se criar um padrão de acessórios para os vasos. No qual se criou um insumo para ser item de estoque do almoxarifado.

Para esse relatório se realizou a inspeção de segurança de todos os vasos de pressão das quatro empresas situadas em São Ludgero matriz do Grupo Copobras, para se garantir a segurança dos trabalhadores e equipamentos que estão expostos a riscos por esses reservatórios utilizarem altas pressões.

## 1.2 A Empresa

O grupo Copobras com origem em São Ludgero, no estado de Santa Catarina ao sul do Brasil, teve sua criação começada pelo seu fundador aos 47 anos Aloísio Schlickmann fundou a Indústria de Calçados Plim Ltda., uma pequena fábrica de sandálias plásticas infantis, no ano de 1970. Com esse passo, apresentou ao pequeno município do sul de Santa Catarina o que viria a ser a principal fonte de sua economia, a indústria de transformação plástica. Passando depois para o ramo de embalagem plástica com nome da Empresa de Incoplast. Em 1992 passa também a operar em produtos descartáveis termoformados sendo fabricado com nome da empresa Copobras.

Sendo que em 2012 se cria o grupo Copobras sendo incorporado a Incoplast do ramo de embalagem flexíveis e a Copobras do ramo de descartáveis termoformados. Passando a ter filias por todo país.

Em que hoje é líder nacional do segmento de descartáveis, os produtos da Copobras estão presentes nas mais diversas situações do dia a dia das pessoas e das empresas. Atendendo a consumidores finais e a indústria com uma linha extensa de copos plásticos, pratos, potes e tampas, bandejas, marmitas, discos, porta ovos e hamburguerias.

Para devido estagio foi realizado em quatro empresa do grupo situado na matriz em São Ludgero, que são a Incoplast, Copobras I, Copobras II e Copobras III.

- a. Incoplast produz embalagem em flexível com sua principal produção na indústria alimentícia de Pet food.
- b. Copobras I produz copos descartáveis com principal produção para linha de copos para eventos com ou sem impressão.
- c. Copobras II produz embalagem para bandeja com principal produção na linha de produtos a EPS.
- d. Copobras III produz copos térmicos como sua principal linha de produtos.

Em que por garantir o bom desempenho de seus produtos e negócios, adotou um **Sistema de Gestão Integrado (SGI)**. Através do SGI a empresa consegue ter um olhar sistêmico sobre suas atividades e controle das obrigadoriedades e orientações das normas de qualidade envolvidas no seu processo.

## 2. ATIVIDADE DESENVOLVIDA

O principal objetivo do estágio realizado no Grupo Copobras foi auxiliar na gestão do controle dos vasos de pressão conforme estipulado pela NR13. Sendo que consistia em realizar a inspeção anual nas quatro unidades da matriz, auxiliar na construção de livro de segurança e realizar estudo para a criação de padrão acessórios utilizados nos vasos.

Como base foi realizado uma atualização do inventário dos vasos de pressão, na imagem 1 sendo condicionado um planejamento estratégico para realização das inspeções, criação dos relatórios e posteriormente realizar planejamento da adequação das pendencias encontradas.

<b>Empresa</b>	<b>Numero de equipamentos</b>
<b>INCOPLAST</b>	<b>18</b>
<b>COPOBRAS I</b>	<b>67</b>
<b>COPOBRAS II</b>	<b>26</b>
<b>COPOBRAS III</b>	<b>17</b>
<b>Total</b>	<b>128</b>

Tabela 1: Inventario de vasos de pressão, (Do autor, 2020).

Com a lista de vasos e seus códigos internos de cadastramento foi realizado uma pré inspeção para constar se os vasos estavam em máquina de acordo com inventario. Sabendo quantos vasos realmente existia em cada unidade, sendo que no grupo existe rotatividade de maquinas entre as unidades de mesma produção conforme a demanda de produção, assim dificultando em manter um inventário atualizado.

Sendo como resultado da atualização do inventario nas quatro unidades de 128 equipamentos, se fez um estudo nas normativas da NR13 para realização da inspeção externa de segurança. Para realizar a inspeção externa se utilizou um aparelho de ultrassom para medir a espessura do tampo e ao longo do contado conforme Fig.2, totalizando 10 pontos de análise no recipiente de pressão.

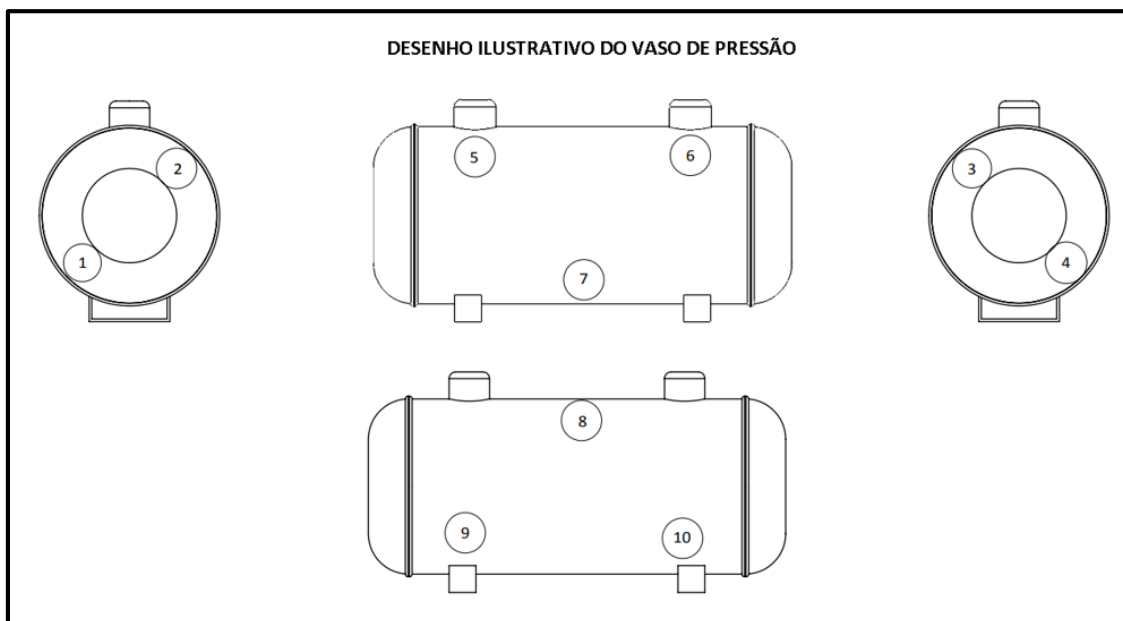


Figura 1: Localização dos pontos de medição, (Do autor, 2020).

O aparelho utilizado é um Instrutherm modelo ME-215 medidor de espessura ultrassônico na imagem 3, no qual se realiza três medidas para cada ponto imagem 4 como forma de garantir a precisão dos resultados utilizando um rascunho de inspeção, uma tabela para coletar as principais informações do VSP.



Figura 2: Medidor de espessura ultrassônico (Do autor, 2020).



Figura 3: Inspeção de espessura, (Do autor, 2020).

Na inspeção visual externa no anexo 1, que para preenchimento dos dados encontrado na placa de identificação de segurança do fabricante como exemplo na imagem 4 para qual a norma solicita que tenha informado nele, fabricante, número de identificação, ano de fabricação, pressão máxima de trabalho admissível, pressão de teste hidrostático de fabricação, código de projeto e ano de edição (Vide condições na Portaria MTE n.º 594, de 28 de abril de 2014).



Figura 4: Identificação de segurança no vaso de pressão, (Do autor, 2020).

Para inspeção externa além da medição de espessura são verificados os acessórios de segurança dos equipamentos que são a válvula de segurança, manômetro e purgador, que foi realizado um estudo para padronizar esses itens em anexo 2, sendo inspecionado a pintura em que:

- a. Válvula de segurança – função garantir que a pressão interna não ultrapasse o limite máxima de PMTA projetado pelo fabricante.



Figura 5: Válvula de segurança, (Do autor, 2020).

- b. Manômetro – função de mostra para operar a pressão no interior do equipamento.



Figura 6: Manômetro, (Do autor, 2020).

- c. Purgador – função de retirar a água condensada no interior do recipiente.



Figura 7: Purgador, (Do autor, 2020).

- d. Pintura – função de garantir que o vaso não crie oxidações que possa comprometer sua estrutura e resistência mecânica.



Figura 8: Pintura azul, (Do autor, 2020).

Para os vasos de pressões são classificados conforme a norma descreve sua classificação e faixa de risco. Em que ela estabelece na “13.5.1.2 Para efeito desta NR, os vasos de pressão são classificados em categorias segundo a classe de fluido e potencial de risco” (Portaria MTE n.º 594, de 28 de abril de 2014)

A Tab. 2 classifica os VSP em categorias de acordo com os potenciais de risco por grupo e classe de fluido. Em que como o fluido de trabalho do sistema pneumático das máquinas das empresas é ar comprimido, se define que a classe dos vasos é da C. Sendo o ar comprimido gerado pelos compressores e distribuído por rede para toda a fábrica.

Classe de Fluido	Grupo de Potencial de Risco				
	1 P.V ≥ 100	2 P.V < 100 P.V ≥ 30	3 P.V < 30 P.V ≥ 2,5	4 P.V < 2,5 P.V ≥ 1	5 P.V < 1
	Categorias				
<b>A</b> - Fluidos inflamáveis, e fluidos combustíveis com temperatura igual ou superior a 200 °C - Tóxico com limite de tolerância ≤ 20 ppm - Hidrogênio - Acetileno	I	I	II	III	III
<b>B</b> - Fluidos combustíveis com temperatura menor que 200 °C - Fluidos tóxicos com limite de tolerância > 20 ppm	I	II	III	IV	IV
<b>C</b> - Vapor de água - Gases asfixiantes simples - Ar comprimido	I	II	III	IV	V
<b>D</b> - Outro fluido	II	III	IV	V	V

Tabela 2: Classificação de classe de risco, (Portaria MTE n.º 594, de 28 /04/ 2014).

Sendo que para determinar sua real condição para realizar o trabalho utilizou-se um software para realizar os cálculos. Excel foi utilizado para realizar os cálculos de espessura mais preciso. Em que se utilizava a equação 1 para expressar a espessura mínima para cilindros de pequeno e grande porte.

$$e = \frac{PR}{SE-0,6P} + C \text{ [mm]} \quad \text{Equação 1}$$

Onde:

e = Espessura mínima para pressão interna;

R = Raio interno do cilindro;

P = Pressão interna de projeto;

S = Tensão admissível básica do material;

E = Coeficiente de eficiência de solda.

Com essas informações conseguimos realizar o mínimo admissível para espessura do vaso, para qual se o vaso não alcançar o mínimo possível de espessura deve ser descartado e reprovado. Como na imagem 10 resultado do cálculo em que a espessura mínima mais corrosão 3,20 mm não pode ser inferior que isso atestado na inspeção com aparelho ultrassônico.

The image shows a software interface for calculating the minimum thickness of a vessel. The interface is titled "COPOBRAS" and "VSP - 144". It displays a "Memorial de cálculos" (Calculation Record) with the following sections:

- Validação de dados:**
  - Calculation of minimum thickness:
 

e	2,75 mm
e-Solometal	3,20 mm
  - Formula:  $e = \frac{PR}{SE - 0,6P} + C$
- Este vaso de pressão é considerado de Grande ou Pequena espessura?**
  - e = 108 teste e = Vaso de pequena espessura
  - P = 0,300 teste P = Vaso de pequena espessura
- Espessura mínima Estrutural:**
  - es = 3,38 mm
  - ec = 4, 3,20 mm
  - Maior valor es
- Espessura nominal:**
  - Epessura Mínima 2,75 mm
  - Epessura Mínima + Corrosão 3,20 mm
  - Epessura Nominal 3,50 mm
- Adotar de acordo com a espessura nominal de acordo com a corrosão:**
- Validação:** Espessura nominal e adequada

Figura 9: Impressão do cálculo (Do autor, 2020).

Após a inspeção e criação de um relatório com resultados da inspeção anexo 2 mostra um exemplo de relatório, se iniciou a criação do livro de segurança em que conta todo registro de ocorrência no vaso de pressão, como observado nas imagens 11, previsto 13.5.1.8 pela norma NR13, que no livro de registro teve constar toda ocorrência que leve influenciar a segurança do vaso, como inspeção periódica ou inspeções extraordinário por mudança de local de instalação.

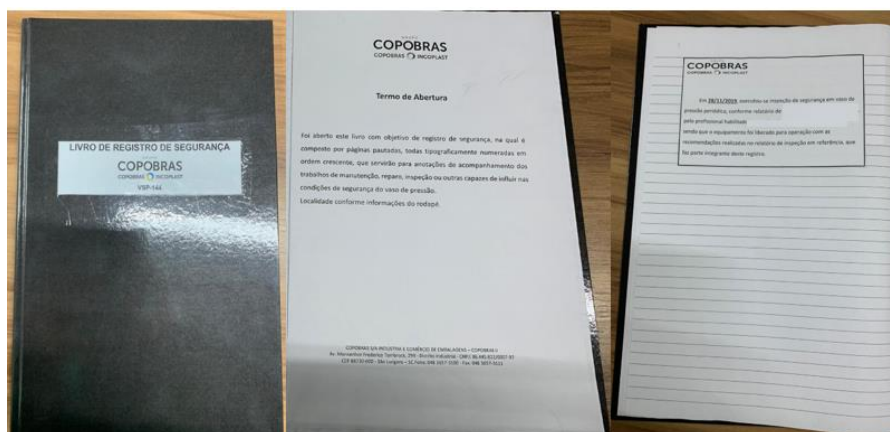


Figura 10: Livro de segurança do vaso de pressão (Do autor, 2020).

Toda a documentação referida do vaso de pressão teve estar disponível para consulta conforme mencionado na norma, sendo assim foi criado duas formas de arquivamento digital e a física.

- Digital são os arquivos em formato digital disponível na rede de dados do grupo Copobras onde fica disponível para acesso e consulta. De forma que as informações dos vasos fiquem salva para consulta de forma segura e podendo ser acessada remotamente os relatórios de inspeções demais dados do equipamento.
- Física são os arquivos impressos e livro de segurança que todo equipamento possui sendo na copobras alocado na sala da manutenção Industrial em um armário de forma organizada em pastas, livre acesso para consulta.

Sendo organizado os 128 relatórios de inspeções com seus respectivos livros de segurança, conforme prescrito pela norma.

### 3. CONCLUSÃO

Inicialmente, pode-se perceber em realizar a inspeção de segurança em vasos de pressão para garantir a segurança, levando em consideração todo esforço que eles ficam sometido. Sendo que devemos seguir a norma NR 13 para estabelece os critérios para inspeção e criação de banco de dados dos equipamentos.

Durante o desenvolvimento do trabalho, percebeu-se a importância de conhecimentos das bases da engenharia mecânica, para poder analisar a resistência do vaso na aplicação da pressão para construir os relatórios de inspeção, fundamentais para o êxito do trabalho.

Portando, esse estágio proporcionou aplicação de todos os conhecimentos da graduação de engenharia mecânica para realização da inspeção e construção dos relatórios de segurança nos vasos de pressão na indústria do ramo plástico.

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IECKER, Thyago Duarte. Análise de Tensões em Vasos de Pressão através do Método de Elementos Finitos. 2014. 76 f. Tese (Doutorado) - Curso de Bacharelado Engenharia Mecânica, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – Cefet/rj, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/56713450/Analise\\_Tensoes\\_Vasos\\_Pressao\\_por\\_MEF](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/56713450/Analise_Tensoes_Vasos_Pressao_por_MEF). Acesso em: 15 maio 2020.

ASTM G99-04, “Standard Test Method for Wear Testing With a Pin on Disc Apparatus”. West Conshohocken, PA, 2000.

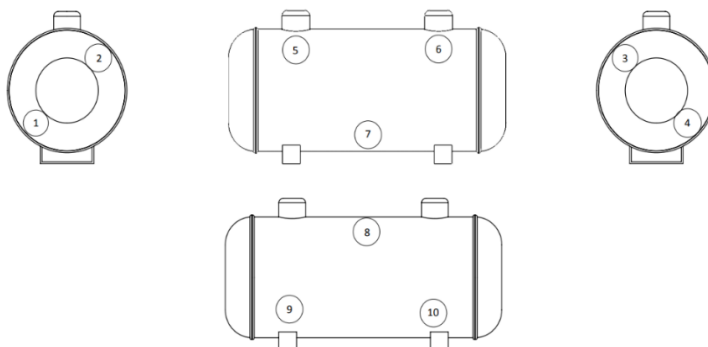
COPOBRAS (São Ludgero - SC). Histórico. *In*: Institucional. [S. l.], 28 jun. 2020. Disponível em: <http://www.copobras.com.br/pt/produtos>. Acesso em: 28 jun. 2020

## ANEXO 1

## Rascunho de Inspeção Técnica De Vaso de Pressão

<b>Vaso de Pressão:</b>	
<b>Máquina:</b>	
<b>Fabricante:</b>	
<b>Pressão de teste hidrostático [Kgf/cm<sup>2</sup>]:</b>	
<b>Pressão Máxima de Trabalho (PMTA) [Kgf/cm<sup>2</sup>]:</b>	
<b>Pressão de trabalho [Kgf/cm<sup>2</sup>]:</b>	
<b>Ano de fabricação</b>	
<b>Comprimento total [mm]</b>	
<b>Material dos tampos:</b>	
<b>Material do casco:</b>	
<b>Peso do Vaso de Pressão [kg]:</b>	
<b>Manômetro:</b>	
<b>Válvula de segurança / Código:</b>	
<b>Purgador:</b>	
<b>Placa NR13:</b>	
<b>Pintura (Condições Física):</b>	

DESENHO ILUSTRATIVO DO VASO DE PRESSÃO



Dimensões Medidas no Equipamento				
Ponto	Local	Valor Medida I	Valor Medida II	Valor Medida III
1	Tampo do casco			
2	Tampa do casco			
3	Tampa do casco			
4	Tampa do casco			
5	Casco			
6	Casco			
7	Casco			
8	Casco			
9	Casco			
10	Casco			

ANEXO 2

# RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE VASO DE PRESSÃO

Vaso de Pressão

## Nº metodológico

Número de Série: 0000000

Vaso de Pressão

# Nº metodológico

Número de Série: 0000000

## 1. Sumário

<b>1. SUMÁRIO.....</b>	<b>22</b>
<b>2. RELATÓRIO DE INSPEÇÃO PARA VASOS DE PRESSÃO.....</b>	<b>23</b>
<b>2.1 TIPO DE INSPEÇÃO.....</b>	<b>23</b>
<b>2.2 PERÍODO DA INSPEÇÃO .....</b>	<b>23</b>
<b>3. IDENTIFICAÇÃO E DADOS TÉCNICOS DO VASO DE PRESSÃO.....</b>	<b>24</b>
<b>4. INSPEÇÃO VISUAL EXTERNA.....</b>	<b>25</b>
<b>5. INSPEÇÃO VISUAL INTERNA.....</b>	<b>25</b>
<b>6. ACESSÓRIOS .....</b>	<b>26</b>
<b>7. TESTE HIDROSTÁTICO .....</b>	<b>26</b>
<b>8. SEGURANÇA NA OPERAÇÃO DE VASOS DE PRESSÃO.....</b>	<b>26</b>
<b>10. INSPEÇÃO DE SEGURANÇA DE VASOS DE PRESSÃO .....</b>	<b>27</b>
<b>11. MANUTENÇÃO PREVENTIVA E CORRETIVA.....</b>	<b>27</b>
<b>12. RESULTADO FINAL DE INSPEÇÃO .....</b>	<b>27</b>
<b>13. SITUAÇÃO ENCONTRADA NO VASO INSTALADO .....</b>	<b>28</b>
<b>13.1 MAPA DE MEDIÇÃO DE ESPESSURA .....</b>	<b>28</b>
<b>14. REGISTRO FOTOGRÁFICO.....</b>	<b>29</b>
<b>15 - ASSINATURAS E INSPEÇÕES.....</b>	<b>30</b>

## 2. Relatório de Inspeção para Vasos de Pressão

O vaso de pressão abaixo identificado foi inspecionado de acordo com a norma NR-13 e conforme Código ASME Seção VIII Divisão I com objetivo de apresentar resultados satisfatórios de segurança após a inspeção e posterior operação em fábrica.

Será considerado que a empresa proprietária é responsável pela implementação dos itens a serem verificados e das posteriores manutenções preventivas. Perderá seu valor caso nenhuma das ações seja implementada no período de validade da ART (Anotação de Responsabilidade Técnica).

O vaso de pressão estará em condições de uso, se todos os itens e subitens 2 a 12 abaixo forem aprovados e assinados por profissional habilitado.

### 1.1 2.1 Tipo de Inspeção

<input type="checkbox"/> Inspeção Inicial	<input checked="" type="checkbox"/> Periódica	<input type="checkbox"/> Extraordinária
<input type="checkbox"/> Inspeção Interna	<input checked="" type="checkbox"/> Inspeção Externa	<input type="checkbox"/> Teste Hidrostático

1.2

### 1.3 2.2 Período da Inspeção

Início da Inspeção data: 00/00/2020

Fim da Inspeção data: 00/00/2020

### 3. Identificação e dados técnicos do Vaso de pressão

<b>Máquina:</b>	
<b>Fabricante</b>	
<b>Norma de projeto adotada:</b>	
<b>Pressão de teste hidrostático [Kgf/cm<sup>2</sup>]</b>	
<b>Pressão Máxima de Trabalho (PMTA) [Kgf/cm<sup>2</sup>]</b>	
<b>Pressão de trabalho [Kgf/cm<sup>2</sup>]:</b>	
<b>Ano de fabricação</b>	
<b>Categoria do Vaso</b>	
<b>Classe e [fluido de trabalho]</b>	
<b>Grupo de Potencial de Risco</b>	
<b>Temperatura de operação [°C]:</b>	
<b>Geometria dos tampos:</b>	
<b>Diâmetro nominal do vaso de pressão [mm]</b>	
<b>Comprimento total [mm]</b>	
<b>Espessura nominal dos tampos [mm]</b>	
<b>Material dos tampos:</b>	
<b>Espessura nominal do casco [mm]</b>	
<b>Material do casco:</b>	
<b>Peso do Vaso de Pressão [kg]</b>	
<b>Volume [m<sup>3</sup>] e [litros]</b>	
<b>Válvula de segurança / Código</b>	

#### LEGENDA:

- ( S ) Sim
- ( N ) Não
- ( P ) Parcial
- ( X ) Ausente, Inexistente ou não aplicável

#### 4. Inspeção Visual Externa

- 4.1 - Deformações (amassados), sinais de cortes na parte externa? (x)
- 4.2 - Houve reparos com soldas? (x)
- 4.3 - Corrosões na parte externa? (x)
- 4.4 - A pintura está em bom estado, sem descascamentos? (x)
- 4.5 - Soldas estão em bom estado? (x)
- 4.6 - As conexões soldadas estão em bom estado? (x)
- 4.7 - Outras observações importantes:
- 
- 
- 

#### 5. Inspeção Visual Interna

- 5.1 - É possível realizar inspeção interna? (N)

Se sim, seguir demais itens abaixo:

- 5.2 - É possível verificar corrosão interna? ( )
- 5.3 - Foi realizado ensaio não destrutivo de medição de espessura (ultrassom)? ( )
- 5.4 - Corrosões na parte interna? ( )
- 5.5 - Existem trincas, reparos ou cortes internos? ( )
- 5.6 - Soldas internas estão em bom estado? ( )
- 5.7 - Outras observações importantes:
- 
- 
- 
-

## 6. Acessórios

- 6.1 - Existem Válvulas de Segurança instalados no vaso de pressão? (x)
- 6.2 - É necessária troca de válvula de segurança? (x)
- 6.3 - Existe Manômetro instalado no vaso de pressão? (x)
- 6.4 - É necessária troca do manômetro? (x)
- 6.5 - Existe sistema de Purgador instalado no vaso de pressão (x)
- 6.6 - É necessária troca do purgador? (x)
- 6.7 - Placa de identificação com dados completos conforme NR-13? (x)
- 6.8 – Outras observações importantes:

---



---



---

## 7. Teste Hidrostático

É necessário realizar teste hidrostático? (N)

Se sim, seguir demais itens abaixo:

OBS: Para vasos de pressão Copobras S/A, utilizar 18,45 Kgf/cm<sup>2</sup>, salvo quando indicado em placa do fabricante.

- 7.1 – Pressão de teste hidrostático (Kgf/cm<sup>2</sup>):
- 7.2 – Tempo de teste (minutos):
- 7.3 – Houve vazamento de água? ( )
- 7.4 – Houve deformações na estrutura do vaso de pressão? ( )
- 7.5 – Teste hidrostático aprovado? ( )
- 7.6 – Outras observações importantes:

---



---



---

## 8. Segurança na operação de Vasos de Pressão

8.1 - A válvula de segurança e manômetro de pressão devem ser mantidos em perfeito estado de funcionamento calibrados se necessário em intervalos regulares de modo a manter a sua correta função, sempre com a aprovação do profissional habilitado. Item 13.5.3.2 da Norma NR-13.

8.2 - A utilização de adaptações para o item acima, que neutralizem os instrumentos de segurança e medição da pressão de operação constitui risco grave e iminente e acarreta em interdição do equipamento. Item 13.5.3.2 da Norma NR-13.

8.3 - A válvula de segurança deve ser inspecionada regularmente e verificar a leitura do manômetro de pressão que não deve ser superior a 10 bar (10,2 Kgf/cm<sup>2</sup>, pressão máxima de trabalho), verificando a integridade física dos dispositivos.

8.4 - Constitui risco grave e iminente a utilização do vaso de pressão em condições diferentes do projeto original. Estas novas condições exigem reprojeto levando-se em conta todas as variáveis das novas condições de operação. Novos procedimentos de instalação, operação, manutenção e segurança deverão ser adotados em novo documento a ser elaborado por profissional habilitado. **AS MODIFICAÇÕES DEVEM SEMPRE SER RELATADAS NO “REGISTRO DE SEGURANÇA DE VASOS DE PRESSÃO”**. Item 13.5.1.8 da Norma NR-13.

## 10. Inspeção de segurança de vasos de pressão

10.1 - Após o teste hidrostático inicial, recomenda-se executar novo teste hidrostático a cada quatro (04) anos, ou teste extraordinário em caso de avaria do vaso de pressão em questão.

**OBS: MESMO NA INOPERÂNCIA DO VASO DE PRESSÃO POR LONGOS PERÍODOS, AS DATAS DE TESTES HIDROSTÁTICOS DESCRITAS DEVEM SER CONTADAS A PARTIR DO ÚLTIMO TESTE REALIZADO E NÃO DA DATA DE RETOMADA DE OPERAÇÃO.**

10.2 - Sempre que o vaso de pressão for removido de lugar, sofrer reparos, se danifique por acidente ou fique sem operação acima de 12 meses, deverá ser realizada inspeção de segurança do mesmo para garantir a segurança da operação, sempre a critério do profissional habilitado. Item 13.5.4.10 da Norma NR-13.

10.3 - Apenas empresas e profissionais inscritas no CREA podem fazer inspeções de segurança e manutenção, que devem emitir relatório de inspeção após os testes, que farão parte do **“RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA”** do vaso de pressão em questão. Item 13.3.2 da Norma NR-13 e anexadas a este documento.

10.4 - Quaisquer alterações relevantes, no vaso de pressão em questão devem ser registradas no livro de inspeção de segurança para fins de manutenção e controle do equipamento.

## 11. Manutenção preventiva e corretiva

11.1 – Verificar semanalmente a válvula de segurança e manômetro de pressão de operação.

11.2 – Verificar semanalmente o sistema de purga de água, evitando acúmulos por problemas de obstrução do sistema e que acarretem em corrosão do casco e tampos do vaso de pressão.

## 12. Resultado final de inspeção

12.1 – Vaso de pressão APROVADO? (X)

12.2 – Vaso de pressão REPROVADO? ( )

12.3 – Outras observações importantes e procedimentos necessários:

---



---



---

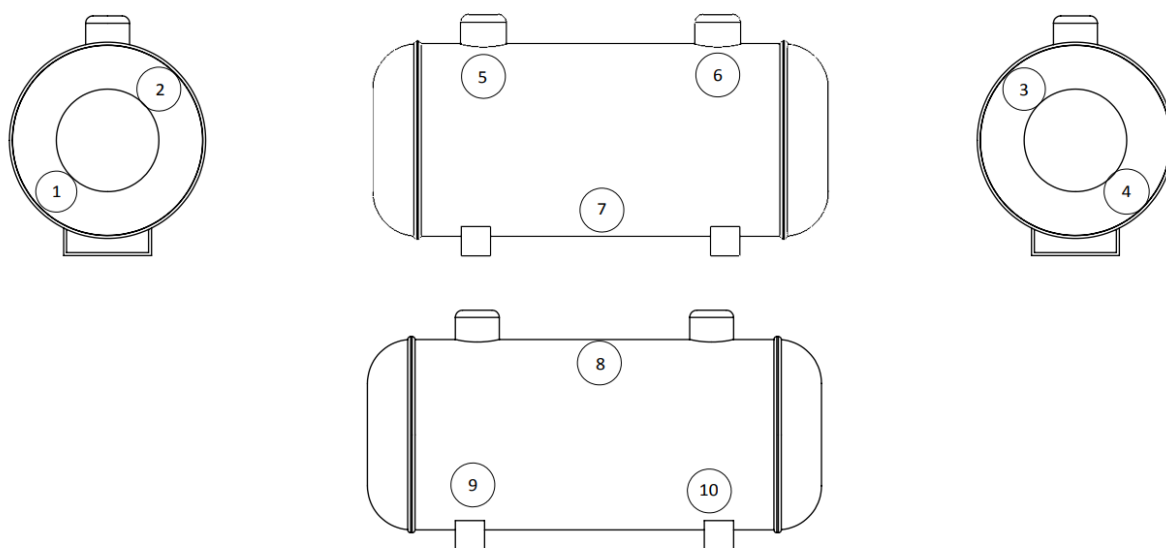


---

### 13. Situação encontrada no vaso instalado

#### 13.1 Mapa de Medição de espessura

DESENHO ILUSTRATIVO DO VASO DE PRESSÃO



Dimensões medidas no equipamento		
Ponto	Local	Valor Médio [mm]
1	Tampo do casco	3,2
2	Tampa do casco	3,1
3	Tampa do casco	3,1
4	Tampa do casco	3,2
5	Casco	2,9
6	Casco	3,1
7	Casco	3,2
8	Casco	3,2
9	Casco	3,1
10	Casco	3,2

## 14. Registro Fotográfico

1.4

Foto do VSP e seus  
acessórios

**15 - Assinaturas e Inspeções**

00/00/2020  
Data da Inspeção

---

Responsável pela Manutenção

---

Engenheiro Responsável

00/00/2020  
Próxima Inspeção Externa

**Relatório de Inspeção N° 1**