

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL  
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

**GILNEDSON FERREIRA DE LIMA**

**APLICAÇÃO DA NOVA REDAÇÃO DA NORMA  
REGULAMENTADORA 13 ITEM 13.6 TUBULAÇÕES EM CENTRAIS  
DE GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO**

**MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO**

**CURITIBA**

**2017**

**GILNEDSON FERREIRA DE LIMA**

**APLICAÇÃO DA NOVA REDAÇÃO DA NORMA  
REGULAMENTADORA 13 ITEM 13.6 TUBULAÇÕES EM CENTRAIS  
DE GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO**

Monografia apresentada para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR.

Orientador: Professor M.Eng. Roberto Serta

CURITIBA

2017

**GILNEDSON FERREIRA DE LIMA**

**APLICAÇÃO DA NOVA REDAÇÃO DA NORMA  
REGULAMENTADORA 13 ITEM 13.6 TUBULAÇÕES EM CENTRAIS  
DE GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO**

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, pela comissão formada pelos professores:

Orientador:

---

Prof. M.Eng. Roberto Serta  
Professor do CEEST, DACOC, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Banca:

---

Prof. Dr. Rodrigo Eduardo Catai  
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

---

Prof. Dr. Adalberto Matoski  
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

---

Prof. M.Eng. Massayuki Mário Hara  
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Curitiba  
2017

“O termo de aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso”

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Jesus por iluminar e me permitir andar em seus caminhos.

A minha família, minha mãe, meu pai que já nos olha de outra morada, meus filhos, minha esposa e meus irmãos.

Ao meu orientador Msc Engenharia Prof. Roberto Serta, pela paciência e cooperação.

Gostaria de agradecer a todos que de alguma maneira participaram para mais este progresso, aos amigos, aos que não são amigos, porque eles também nos fazem caminhar.

Aos professores da UTFPR pela transmissão dos seus conhecimentos.

A UTFPR pela estrutura disponibilizada, ao pessoal da secretaria.

Aos amigos que fiz durante o período do curso, desejo sorte e capacidade a todos.

## RESUMO

A portaria 594, de 28 de Abril de 2014 alterou e incluiu o item Tubulações na nova redação da alteração da Norma Regulamentadora NR 13. Este item não está mencionado nos relatórios de inspeções da Norma Regulamentadora NR 13, visto que a norma somente previa a inspeção dos vasos de pressão. A portaria que alterou a Norma entrou em vigor na data da publicação, entretanto o item Tubulações obteve um prazo de até dois anos para entrar em vigor, e caso por justificativa técnica esta requisito não pode ser acolhido nas datas informadas na portaria, é factível expandir esta limite em quatro anos. Por conseguinte, as empresas que possuem instalações de vasos de pressão com os fluidos A e B citados na norma NR 13, são obrigadas a realizar as inspeções nas tubulações interligadas aos seus vasos de pressão. Esta nova exigência da norma gera diversas dúvidas sobre a sua precisa execução. O presente trabalho analisou relatórios elaborados com a nova redação da norma, verificou se os relatórios abrangem as premissas da nova redação da norma, evidenciou os riscos envolvidos em tubulações interligadas a vasos de pressão que contenham gás GLP, quais os dispositivos de segurança presentes e quais os exigidos pela norma, aplicação de *checklist* em instalações existentes, expor as multas e penalidades envolvidas em caso de não cumprimento da exigência da norma, propor um plano de inspeção para as tubulações em centrais de gás GLP que inclua todos os requisitos solicitados na norma, referente ao fluido transportado. Encontrando-se que, após a aplicação do *checklist*, todas as centrais analisadas condiziam com a norma NR-13.

**Palavras chaves:** Tubulações; Norma Regulamentadora NR 13; Centrais de GLP; Vasos.

## ABSTRACT

Ordinance 594 of April 28, 2014 amended and included the item Pipes in the new wording of the amendment to Regulatory Standard NR 13. This item is not mentioned in the inspection reports of Regulatory Standard NR 13, since the standard only provided for inspection of pressure vessels. The ordinance that changed the Standard came into force on the date of publication, however the item Pipes has a term of up to two years to enter into force, and if for technical justification this requirement can not be accepted on the dates informed in the ordinance, it is feasible to expand this limit in four years. Consequently, companies that have pressure vessel installations with fluids A and B cited in standard NR 13 are required to carry out inspections on the pipes connected to their pressure vessels. This new requirement of the standard raises several doubts about its precise execution. The present study analyzed reports elaborated with the new wording of the standard, verified whether the reports cover the premises of the new wording of the standard, evidenced the risks involved in pipes connected to pressure vessels containing LPG gas, which safety devices are present and which ones Those required by the standard, application of checklist in existing facilities, expose the fines and penalties involved in case of non-compliance with the requirement of the standard, propose an inspection plan for pipelines in LPG gas plants that includes all the requirements requested in the standard, Referring to the fluid transported. It was found that, after applying the checklist, all analyzed plants were in accordance with the NR-13 standard.

**Keywords:** Pipes; Regulatory Standard NR 13; GLP plants; Vessels.

## LISTA DE EQUAÇÃO

Equação 1 - Equação Determinação de Vaso de Pressão .....	20
---	----

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Refino de GLP, em m <sup>3</sup> . .....	17
Figura 2 – Vasos de Pressão formatos .....	20
Figura 3 – Vaso de pressão vertical de com capacidade de 20 toneladas GLP .....	21
Figura 4 - Vasos horizontais com capacidade de cinco toneladas de GLP cada. ....	22
Figura 5 - Fábrica <i>Shoe Grover</i> em <i>Brockton</i> .....	23
Figura 6 - Fábrica <i>Shoe Grover</i> em <i>Brockton</i> , depois do acidente. ....	24
Figura 7 - Categorização dos vasos de pressão .....	25
Figura 8 - Modelo de placa de vaso pressão para GLP .....	26
Figura 9 - Ensaio de líquido penetrante .....	32
Figura 10 - Medição de espessura por ultrassom .....	33
Figura 11 - Válvulas de alívio, vasos de pressão GLP.....	34
Figura 12 - Posição das válvulas de alívio em um vaso de pressão para GLP. ....	34
Figura 13 - Dispositivo indicador de pressão (manômetro).....	35
Figura 14 - Afastamentos da NBR 13523 para centrais de gás GLP. ....	36
Figura 15 - Tipos de tubos de aço para instalação em centrais de GLP .....	39
Figura 16 - Identificação de fluido conduzido.....	39
Figura 17 - Empresa A .....	44
Figura 18 - Empresa B .....	45
Figura 19 – Empresa C.....	46
Figura 20 - Porcentagem de não conformidades em vasos.....	47
Figura 21 - Porcentagem de não conformidades em vasos.....	47
Figura 22 - Porcentagem de não conformidade em vasos .....	47
Figura 23 - Porcentagem em não conformidade em tubulações.....	48
Figura 24 - Porcentagem de não conformidades em tubulações .....	49
Figura 25 - Porcentagem de não conformidade em tubulações.....	49
Figura 26 - Isométrico de central de GLP com 2 Vasos com 1 tonelada.....	57
Figura 27 - Modelo de checklist Tubulação .....	61
Figura 28 - Modelo de <i>checklist</i> vaso.....	67

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classes e Usos de Vasos de Pressão .....	19
Quadro 2 - Norma NR - 13 histórico .....	25
Quadro 3 - Normas auxiliares na aplicação da NR-13 .....	29
Quadro 4 - Tipos de ensaios não destrutivos .....	31
Quadro 5 - Classificação das tubulações em uma indústria. ....	38
Quadro 6 - Vasos da empresa A .....	43
Quadro 7 - Vasos da empresa B .....	43
Quadro 8 - Vasos da empresa C .....	43
Quadro 9 - Mecanismo de danos e consequências .....	60

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Inspeção de segurança periódica sem SPIE. ....	27
Tabela 2 - Inspeção de segurança periódica com SPIE .....	28

## LISTA DE ABREVEATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Nacional de Normas Técnicas
ANP	Agência Nacional do Petróleo
ANSI	<i>American National Standards Institute</i>
API	<i>American Petroleum Institute</i>
ASME	<i>American Society of Mechanical Engineers</i>
ASTM	<i>American Society for Testing and Materials</i>
CLT	Consolidação das Leis do Trabalho
CNTT	Conselho Nacional Tripartite Temática
END	Ensaio Não Destrutivo
GLP	Gás Liquefeito de Petróleo
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
LP	Líquido Penetrante
MPa	<i>Mega Pascal</i>
NPT	Normas de Procedimentos Técnicos
NR	Norma Regulamentadora
PH	Profissional Habilitado
PMTA	Pressão Máxima de Trabalho Admissível
RBC	Rede Brasileira de Calibração
RGI	Risco Grave e Iminente
SPIE	Serviço Próprio de Inspeção de Equipamentos
TH	Teste Hidrostático

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	13
1.1 OBJETIVOS .....	13
1.1.1 Objetivo Geral .....	14
1.1.2 Objetivos Específicos .....	14
1.2 JUSTIFICATIVA .....	14
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	16
2.1 GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO – GLP.....	16
2.2 VASOS DE PRESSÃO .....	18
2.2.1 Norma ASME .....	22
2.2.2 Norma Regulamentadora NR – 13 .....	24
2.2.3 Norma Regulamentadora NR 28 .....	28
2.2.4 Normas de Apoio para Aplicação da NR-13 .....	29
2.2.5 Norma Regulamentadora NR-33 .....	30
2.2.6 Inspeção por Ensaios Não Destrutivos - END.....	31
2.2.7 Dispositivos Obrigatórios dos Vasos de Pressão.....	33
2.2.8 Normas para Instalação de Vasos de Pressão em Centrais de GLP .....	35
2.3 TUBULAÇÕES.....	36
2.3.1 Categorização das Tubulações.....	37
2.3.2 Materiais dos Tubos para Instalações em Centrais de GLP .....	38
2.3.3 Identificação da Tubulação.....	39
2.3.4 Teste de Estanqueidade da Tubulação.....	40
2.3.5 Relatos de Acidentes Envolvendo Tubulações.....	40
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	42
3.1 VASOS DE PRESSÃO INSTALADOS .....	43
<b>4 ANÁLISE DOS RESULTADOS</b> .....	44
4.1 ANÁLISE DOS RELATÓRIOS DOS VASOS .....	46
4.2 ANÁLISE DE RELATÓRIO DAS TUBULAÇÕES.....	48
4.3 RECOMENDAÇÕES PARA ELABORAÇÃO DE RELATÓRIOS .....	50
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	51
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	53
<b>APÊNDICE</b> .....	57

## 1 INTRODUÇÃO

Os vasos de pressão são hoje indispensáveis para vários aspectos da vida, dentro da sociedade em que estamos inseridos, sendo utilizados ou não em processos industriais. Por possuírem grande versatilidade, formatos diversos, tanto quanto a sua variedade de projetos e alguns com grande simplicidade de uso, os vasos de pressão estão presentes no nosso cotidiano.

Independente de alguns vasos apresentarem inteligibilidade de formato e uso, como uma simples panela de pressão doméstica, não podemos omitir a periculosidade inserida em seu funcionamento, podendo ocorrer graves acidentes com danos materiais e pessoais.

Considerando que vasos de pressão, reiteradamente são objetos de vultoso investimento e com riscos a se considerar como grandes, tendo potencial de gerar graves acidentes, visto que geralmente armazenam altas pressões e fluidos químicos ou tóxicos, sua fabricação, instalação, operação e manutenção possui uma Norma Regulamentadora a NR-13 (MTE NR-13, 2015).

A alteração da Norma Regulamentadora NR-13 em 28 de Abril de 2014, inseriu o item “Tubulações” para assegurar o nível de segurança exigido pela norma. A Portaria concede um prazo máximo de quatro anos, a contar de sua publicação para entrada em vigor, desde que haja justificativa técnica para acatar as exigências deste novo item (IMPRESA NACIONAL, 2014).

Com o desígnio de estudar este novo tema da norma, Tubulações, contribuir para que as demandas acerca da segurança dos usuários dos vasos de pressão e comunidade afetada sejam atendidas, e dirimir as dúvidas para uma correta elaboração da inspeção, foi implementado este trabalho dispondo como centro as instalações de vasos de pressão em centrais de gás liquefeito de petróleo, GLP.

### 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

O trabalho tem como objetivo principal analisar a correta utilização do novo texto da alteração/atualização da Norma Regulamentadora NR-13, com a inclusão do item “Tubulações”, aplicadas a centrais de GLP, obedecendo todos os requisitos prescritos na norma para este tema.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos são:

- Aplicar a metodologia *checklist* em centrais de GLP existentes para a verificação se estão integradas com a nova redação da norma NR-13, no item Tubulações, propondo adequar os itens que estão em conformidade;
- Elaborar quadro com consequências e danos, referentes às instalações pesquisadas;
- Propor medidas de adequações para as instalações analisadas.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

As centrais de GLP que possuem vasos de pressão, categorizados ou não na Norma Regulamentadora NR-13, meramente por armazenarem fluidos altamente inflamáveis, já constituem um perigo onde estão instaladas. Acidentes com o manuseio, ou vazamentos de GLP podem trazer graves consequências ao trabalhador e a comunidade.

A inserção do item Tubulações na atualização e alteração da norma NR-13, procura aumentar o nível de segurança dos vasos de pressão que possuem fluidos de categoria A e B, melhorando o nível de inspeção, que, anterior à revisão da norma, sucederia somente nos vasos.

O presente trabalho procura contribuir para elucidar dúvidas, com relação à elaboração da inspeção das tubulações em centrais de GLP, pesquisando possíveis não conformidades com a Norma Regulamentadora e sugerindo as adequações necessárias.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO – GLP

O GLP, gás liquefeito de petróleo, é constituído basicamente de carbono e hidrogênio, chamados hidrocarbonetos, que na sua forma original são gasosos, tendo potencial de liquefazer, quando sofre processo de resfriamento e sobre pressão. Esta capacidade torna-se uma vantagem, para armazenamento e transporte, utilizado em processos de queima como gás e transportado e armazenado na forma líquida (PETROBRAS, 2013).

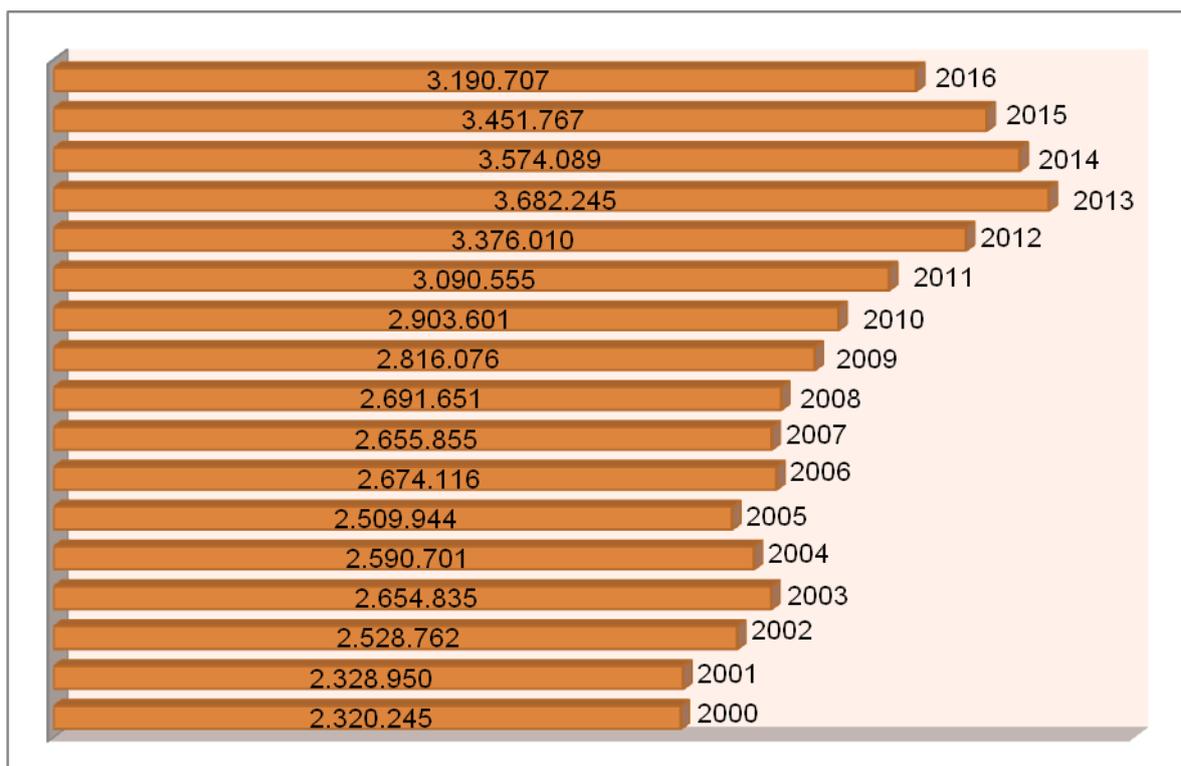
Apesar do GLP ser basicamente uma mistura de gases como propano e butano e de comumente ser tratado como gás de cozinha, os gases liquefeitos de petróleo dispõe de resolução publicada em diário oficial, que estabelece os tipos de gases que podem ser distribuídos e comercializados:

- Propano comercial;
- Butano Comercial;
- Mistura Propano e Butano, mais conhecido como o GLP;
- Propano Especial.

Esta resolução determina os limites de umidade, enxofre, odorização e outras características (ANP, 2004).

Para a produção do GLP as refinarias utilizam variados processos: a destilação atmosférica do petróleo o craqueamento catalítico, a separação dos produtos pesados da extração do gás natural do subsolo, sendo estas as técnicas mais utilizadas (PETROBRAS, 2013)

A Figura 1 demonstra a produção de gases liquefeitos, no intervalo de 2000 a 2016, nas refinarias em território brasileiro.



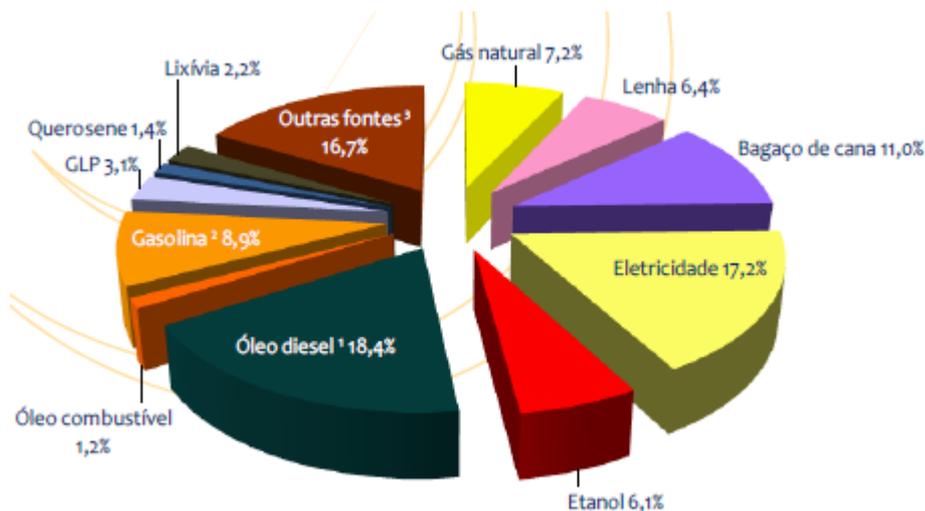
**Figura 1 - Refino de GLP, em m³.**

Fonte: ANP (2017)

No ano de 2015, foram importados um total de 3.191.171 m³ de glp (BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL, 2016).

Um das principais aplicações do GLP, é a cocção de alimentos, isto a nível mundial, sendo seu uso em ambientes domésticos para a aquecimento de água e ambientes em locais frios (PETROBRAS, 2013). O GLP está presente em várias atividades econômicas:

- Comerciais como restaurantes e hotéis;
- Siderurgico, petroquímico e industrial como fundição, solda, indústria cerâmica, papel e celulose, fabricação de polímeros, entre outras;
- Agropecuário como secagem de grãos, criação de animais, controle de pragas;
- Combustível para empilhadeiras.
- O GLP corresponde a 3,1% da matriz energética nacional, de acordo com a figura 2, estando presente em praticamente todo o território nacional (BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL, 2016).
- Cita-se, conjuntamente, o uso do GLP como propelente de aerossóis, utilizado sem o seu odor característico, ou seja, gases desodorizados (LIQUIGAS, 2008).



**Figura 2 - Matriz Energética Brasil 2016**  
**Fonte: BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL (2016)**

## 2.2 VASOS DE PRESSÃO

Vasos de pressão intituam todos os recipientes herméticos, seja qual for o formato, o fim a que se destina, ou proporções, capacitados para conter fluidos sobre pressão (TELLES, 1996).

Segundo a norma (ABNT, 2007), vasos de pressão são equipamentos que estão sobre pressão, interna ou externa.

Como os vasos de pressão em geral, armazenam fluidos inflamáveis, explosivos, tóxicos e com pressões e temperaturas adversas ao meio em que estão instalados, qualquer inconformidade que possa gerar falhas, poderá ocasionar em acidentes ou fatalidades de proporções não mensuráveis (TELLES, 1996)

Em conformidade com Norma Regulamentadora NR-13, vasos de pressão são equipamentos que armazenam fluidos que recebam pressões internas ou externas, que difere da atmosférica. Vasos dos quais o produto da pressão máxima de operação e o seu volume seja superior a oito (BRASIL, 2015)

$$P \times V = > 8 \quad (1)$$

A equação (1) onde P é a pressão máxima em kPa, e V é o volume interno em m<sup>3</sup>.

Os vasos de pressão podem ser classificados da seguinte maneira como demonstrado no Quadro 1:

<b>Tipos</b>	<b>Descrição</b>
Vasos Não Sujeitos a Chama	Vasos de armazenamento e de acumulação;
	Torres de destilação fracionada, retificação, absorção;
	Reatores diversos, (onde ocorram reações químicas).
	Esferas de armazenamento de gases;
	Trocadores de calor, aquecedores, condensadores, resfriadores, refervedores a ar.
Vasos Sujeitos a Chama	Caldeiras
	Fornos

**Quadro 1 - Classes e Usos de Vasos de Pressão**  
**Fonte: TELLES (1996)**

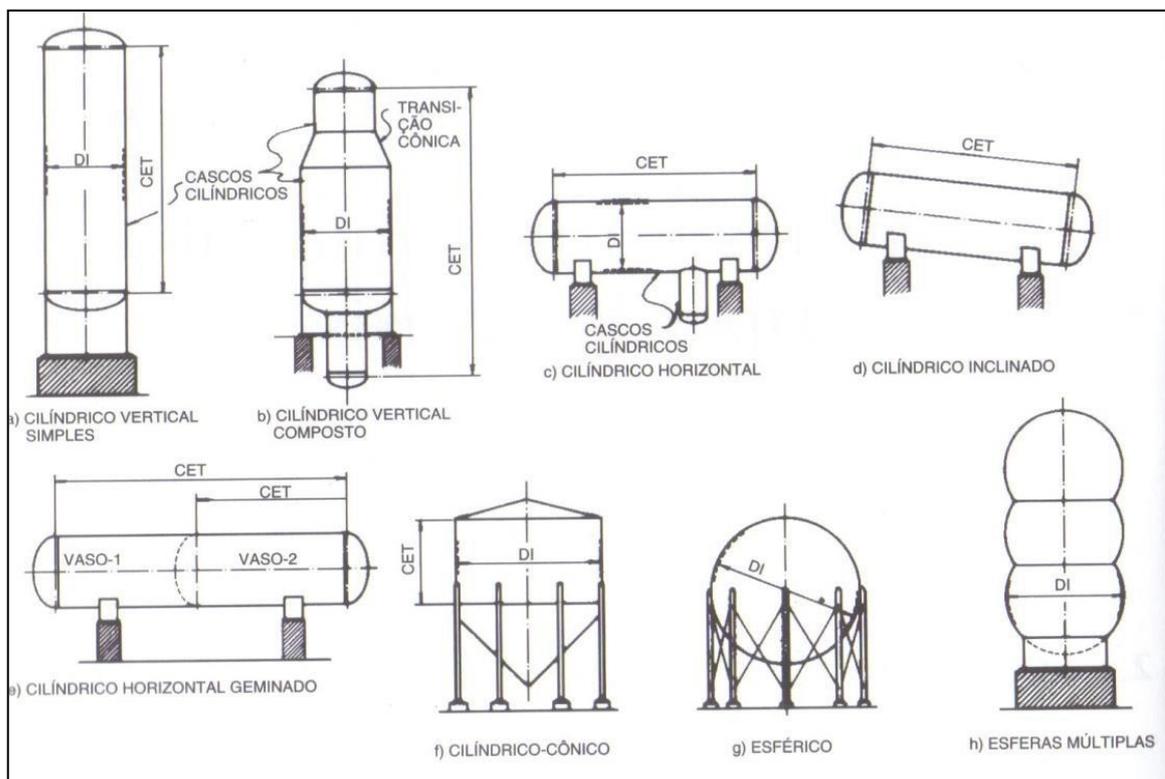
Analisando de uma configuração abrangente, os vasos de pressão que não são empregados em processos de chama, são aplicados em regras gerais de uso em três casos:

- Em sistemas de processo de líquido e gases;
- Em processos industriais de gases e líquidos de acumulação intermediária;
- Estocagem de gases sob pressão, sendo este objeto deste estudo.

Para otimizar o processo de armazenagem de gases, na maioria das vezes, a estocagem é realizada sob a forma líquida, desta forma, podemos obter um peso maior em volume menor, a forma gasosa tende a ser a menos econômica (TELLES, 1996).

Os gases liquefeitos de petróleo possuem a característica de se liquefazer quando armazenado sobre pressão, sendo desta forma seu recipiente é considerado como vaso de pressão (PETROBRAS, 2013)

O mesmo gás poderá ser acondicionado liquefeito, sendo refrigerado a temperatura inferior ao seu ponto de ebulição, sendo incomum este procedimento, desta maneira, em pressão atmosférica, não são classificados como vaso de pressão (TELLES, 1996)



**Figura 2 – Vasos de Pressão formatos**  
**Fonte: TELLES, 1996**

A Figura três exibe os formatos de alguns tipos de vasos de pressão, para processos que exigem trabalhos a vácuo, os vasos estão expostos a pressão atmosférica externa, sendo classificados também como vasos de pressão.

Os vasos de pressão possuem os mais diversos tamanhos e formatos, a sua utilização final interfere nos projetos para a construção dos vasos, material a ser utilizado, e nível de segurança requerido para estes vasos (TELLES, Vasos de Pressão 1996).

Como os vasos de pressão, na maioria das vezes, não são montados sobre um processo de produção contínua, são projetados e construídos sob medida, desta maneira, os projetos, na grande maioria das vezes, são individuais (TELLES, 1996).

Na Figura quatro vemos um exemplo de vaso vertical com capacidade de 20 toneladas de gás propano, empresa localizada na região metropolitana de Curitiba.



**Figura 3 – Vaso de pressão vertical de com capacidade de 20 toneladas GLP**  
**Fonte: O autor**

Na maioria das vezes, em quase sua totalidade, a construção de vasos de pressão é executada a partir de chapas de aço, unidas entre si por soldagem (TELLES, 1996).

A construção dos vasos segue normas desenvolvidos por associações, órgãos públicos, normativas com força de lei, e normas internacionais (TELLES, 1996). Na Figura cinco, uma central composta por 2 vasos de pressão instalados em uma fábrica de alimentos.

Os vasos de pressão compõem um importante sistema em usinas petroquímicas, sucroalcooleiras, e químicas. Suas construções demandam precauções de maneira intensiva pelos projetistas, engenheiros. E sua instalação requer mão de obra especializada, como grande atenção por parte dos profissionais habilitados. Os vasos de pressão são considerados equipamentos de grande periculosidade (TELLES, 1996).



**Figura 4 - Vasos horizontais com capacidade de cinco toneladas de GLP cada.**  
**Fonte: O autor**

### 2.2.1 Norma ASME

Com o advento da Revolução Industrial, torna-se mais frequente o uso dos vasos de pressão, principalmente com o uso das máquinas a vapor.

Era inevitável a normalização da construção das caldeiras, devido aos numerosos acidentes que resultavam em grandes perdas materiais e pessoais (TELLES, 1996).

Entre os diversos acidentes, podemos citar três que alteraram o cenário da época, conduzindo um novo olhar sobre os vasos de pressão segundo TELLES, 1996:

- Explosão calamitosa em Londres em 1815, o Parlamento ordenou alterações na construção e segurança das caldeiras;
- Em 1817, o *Franklin Institute* normalizou as inspeções e os testes hidrostáticos em caldeiras, na Filadélfia (EUA);
- Uma explosão em *Brockton, Massachusetts*, em 1905 levou a óbito 58 pessoas e mais 117 feridos, desta catástrofe, foi promulgada a primeira normativa de uso imprescindível, que incluía requisitos para projeto, materiais, fabricação e inspeção de caldeiras estacionárias. Foi publicada em 1907, sendo esta o princípio da ASME, Figuras 5 e 6.



**Figura 5 - Fábrica *Shoe Grover* em *Brockton***  
**Fonte: ASME.ENG, 2016**

- Foi criado em 1911 uma comissão especial da ASME, para elaboração de normas para caldeiras estacionárias. Em 1924 surgiu a Seção VIII da ASME, que se especificava os vasos de pressão não sujeitos a chama.

O que ocasionou o início da normas foi o de aumentar a segurança para conter os inúmeros acidentes que finham ocorrendo com grande frequência. O surgimento do Código ASME foi o de reunir e consubstanciar as normas já utilizadas (TELLES, 1996).

A norma ASME Seção VIII Divisão 1 determina os itens que são obrigatórios, os proibidos e instrui sobre projetos, materiais, fabricação e itens de segurança necessários (TELLES, 1996).



**Figura 6 - Fábrica Shoe Grover em Brockton, depois do acidente.**  
**Fonte: ASME.ENG, 2016**

## 2.2.2 Norma Regulamentadora NR – 13

A lei 6.514, de 22 de Dezembro de 1977, capítulo V, seção XII, artigos 187 e 188, foram os primeiros passos para a criação da NR 13. Esta lei tratava sobre as caldeiras, fornos e recipientes de pressão, e estabelecia sobre os equipamentos de segurança e inspeções, outrossim, comentava sobre normas complementares (CASA CIVIL, 1977).

A portaria Portaria GM n.º 3.214, de 08 de junho de 1978, aprova as Normas Regulamentadoras da CLT, relativas a Segurança e Medicina do Trabalho, dentre elas a NR – 13, vasos sob pressão (MTE, 1978).

(continua)

<b>Publicação/ Alterações/ Atualizações</b>	<b>Diário Oficial da União</b>
Portaria GM n.º 3.214, de 08 de junho de 1978	06/07/78
Portaria SSMT n.º 12, de 06 de junho de 1983	14/06/83
Portaria SSMT n.º 02, de 08 de maio de 1984	07/06/84

(conclusão)

Publicação/ Alterações/ Atualizações	Diário Oficial da União
Portaria SSST n.º 23, de 27 de dezembro de 1994	26/04/95
Portaria SIT n.º 57, de 19 de junho de 2008	24/06/08
Portaria MTE n.º 594, de 28 de abril de 2014	02/05/14

Quadro 2 - Norma NR - 13 histórico

Fonte: MTE NR-13, 2015

A Norma Regulamentadora NR-13, como demonstrado no Quadro dois, decorreu por algumas alterações e/ou atualizações ao longo dos anos, devido a avanços tecnológicos e modernas técnicas de inspeção, em sua última atualização o item tubulações foi incluído (BRASIL, 2015).

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				
A - 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 - Fluidos combustíveis com temperatura menor que 200 °C - Fluidos tóxicos com limite de tolerância > 20 ppm	I	II	III	IV	IV
C - Vapor de água - Gases asfixiantes simples - Ar comprimido	I	II	III	IV	V
D - Outro fluido	II	III	IV	V	V

Figura 7 - Categorização dos vasos de pressão

Fonte: MTE NR-13, 2015

Notas:

- Considerar o volume em m<sup>3</sup> e pressão em MPa;
- Considerar 1 MPa correspondente a 10,197 kgf/cm<sup>2</sup>.

Está abarcado na norma as imposições mínimas que garantam a totalidade estrutural de caldeiras a vapor e vasos de pressão e suas tubulações. A norma exprime que o empregador é o responsável por cumprir e fazer cumprir os requisitos da norma, sendo considerado risco grave e eminente o seu desacatamento. Descreve quem é o profissional que possui a perícia para a inspeção em caldeiras e vasos de pressão (BRASIL, 2015).

Citando os vasos de pressão, a norma discorre quais vasos de pressão devem seguir os requisitos da norma, quais equipamentos estão isentos do cumprimento da NR-13, os riscos que a falta de equipamentos e procedimentos de segurança possam causar ao trabalhador, a classificação e a categoria do vaso conforme o tipo de fluido que está armazenado de acordo com a Figura 8, quais os dispositivos de segurança, a instrumentação necessária, as informações gravadas de maneira permanente, como demonstrada na Figura 9, os manuais sobre procedimentos de partida e parada, informações sobre funcionalidade, e como agir em situações de emergência, a periodicidade e o tipo de inspeção que o vaso vai obedecer (BRASIL, 2015).



**Figura 8 - Modelo de placa de vaso pressão para GLP**  
Fonte: O autor

Conforme o tipo de inspeção que será necessário aplicar no vaso, a norma descreve a realização de ensaios não destrutivos e avaliações da integridade do vaso, a manutenção rigorosa das válvulas de segurança, e sobre quais as premissas mínimas que o relatório de inspeção deve apresentar, além de informar as recomendações e atitudes necessárias (BRASIL, 2015)

No anexo I da norma descreve qual o treinamento necessário para operadores de caldeira e para unidades de processo que possuam vasos de pressão (BRASIL, 2015).

O Anexo II da norma especifica os requisitos para certificação de SPIE (Serviço Próprio de Inspeção de Equipamentos), que deverá estar sujeito ao regulamento específico do INMETRO (BRASIL, 2015).

São riscos graves e eminentes da Norma regulamentadora NR-13, referentes aos vasos de pressão e caldeiras:

13.3.1 Constitui condição de risco grave e iminente - RGI o não cumprimento de qualquer item previsto nesta NR que possa causar acidente ou doença relacionada ao trabalho, com lesão grave à integridade física do trabalhador, especialmente:

- a) operação de equipamentos abrangidos por esta NR sem dispositivos de segurança ajustados com pressão de abertura igual ou inferior a pressão máxima de trabalho admissível - PMTA, instalado diretamente no vaso ou no sistema que o inclui, considerados os requisitos do código de projeto relativos a aberturas escalonadas e tolerâncias de calibração;
- b) atraso na inspeção de segurança periódica de caldeiras;
- c) bloqueio inadvertido de dispositivos de segurança de caldeiras e vasos de pressão, ou seu bloqueio intencional sem a devida justificativa técnica baseada em códigos, normas ou procedimentos formais de operação do equipamento;
- d) ausência de dispositivo operacional de controle do nível de água de caldeira;
- e) operação de equipamento enquadrado nesta NR com deterioração atestada por meio de recomendação de sua retirada de operação constante de parecer conclusivo em relatório de inspeção de segurança, de acordo com seu respectivo código de projeto ou de adequação ao uso;
- f) operação de caldeira por trabalhador que não atenda aos requisitos estabelecidos no Anexo I desta NR, ou que não esteja sob supervisão, acompanhamento ou assistência específica de operador qualificado (MTE NR-13, 2015).

A intermitência para a vistoria, externa e interna dos vasos em conformidade com o item 13.5.4.4 para quem não tem SPIE, está demonstrado na tabela 1.

Para locais que possuem o Sistema Próprio de Inspeção de Equipamentos, os prazos para a realização das inspeções, possuem datas máximas de vencimentos com períodos maiores.

**Tabela 1 - Inspeção de segurança periódica sem SPIE.**

<b>Categoria</b>	<b>Exame Interno</b>	<b>Exame externo</b>
------------------	----------------------	----------------------

I	1 Ano	3 Anos
I I	2 Anos	4 Anos
I I I	3 Anos	6 Anos
I V	4 Anos	8 Anos
V	5 Anos	10 Anos

Fonte: BRASIL, 2015

**Tabela 2 - Inspeção de segurança periódica com SPIE**

<b>Categoria</b>	<b>Exame Interno</b>	<b>Exame externo</b>
I	3 Anos	6 Anos
I I	4 Anos	8 Anos
I I I	5 Anos	10 Anos
I V	6 Anos	12 Anos
V	7 Anos	a critério

Fonte: BRASIL, 2015

De acordo com a NR-13 o teste Hidrostático deverá ser executado obrigatoriamente em sua fase de construção, laudado por PH, e com informações sobre as pressões e o tipo de teste executado. Caso não disponha de evidência documental do teste, o TH deve ser feito na inspeção inicial preliminar, para equipamentos fabricados ou importados depois da publicação da NR-13. Na inspeção seguinte, a critério do PH, para equipamentos em funcionamento antes da publicação da NR-13 (BRASIL, 2015).

### 2.2.3 Norma Regulamentadora NR 28

A NR – 28 descreve as fiscalizações de penalidades que as empresas estão sujeitas em caso de não cumprimento das demais Normas Regulamentadoras. O agente da inspeção do trabalho deverá lavrar o respectivo auto de infração à vista de descumprimento dos preceitos legais e/ou regulamentares contidos nas Normas Regulamentadoras urbanas e rurais, considerando o critério da dupla visita, elencados no Decreto n.º 55.841 (BRASIL, 2017).

O agente de inspeção do trabalho ao constatar situação de risco grave e iminente ao trabalhador, com base em critérios técnicos, deve propor de imediato à autoridade regional competente a interdição do estabelecimento, setor de serviço, máquina ou equipamento, ou vaso de pressão ou o embargo total ou parcial da obra, discorrendo sobre as medidas necessárias para a retificação do risco encontrado (BRASIL, 2017).

As violações as diretrizes legais e/ou regulamentadores sobre segurança e saúde do trabalhador terão as penalidades aplicadas conforme o disposto no quadro de graduação de multas está disposto no Anexo I, obedecendo às infrações previstas no quadro de classificação das infrações, contidas no Anexo II da Norma NR-28 (BRASIL, 2017).

#### 2.2.4 Normas de Apoio para Aplicação da NR-13

Para a correta aplicação da Norma regulamentadora NR-13, há diversas outras normas que resultam em orientações de grande valor no entendimento, emprego e clareza da NR-13, desta forma, estão listadas no quadro três, algumas das principais normas para este campo de aplicação:

<b>Normas</b>	<b>Aplicação</b>
NR-6	Equipamento de proteção individual
NR-15	Atividades e operações insalubres
NR-20	Segurança e saúde no trabalho com inflamáveis e combustíveis
NR-25	Resíduos industriais
NR-26	Sinalização de Segurança
NR-33	Segurança e saúde nos trabalhos em espaços confinados
NR-35	Trabalho em altura
ABNT NBR 15417: 2007	Vasos de pressão - Inspeção de segurança em serviço
ABNT NBR NM/ISO	Ensaio não destrutivo — Qualificação e certificação de pessoal em END

**Quadro 3 - Normas auxiliares na aplicação da NR-13**  
**Fonte: BRASIL, 2015 – ABNT, 2007.**

### 2.2.5 Norma Regulamentadora NR-33

A Norma Regulamentadora NR-33 Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados - estabelece os requisitos mínimos para o reconhecimento, avaliação, monitoramento e controle dos riscos presentes, garantindo de forma permanente a segurança e saúde dos trabalhadores envolvidos em atividades em espaços confinados (BRASIL, 2012)

Espaço confinado é todo o ambiente ou área não configurado para a ocupação humana contínua, possuindo meios limitados de entrada e saída e ventilação insuficiente (BRASIL, 2012).

São responsabilidades do empregador:

- a) indicar formalmente o responsável técnico pelo cumprimento desta norma;
- b) identificar os espaços confinados existentes no estabelecimento;
- c) identificar os riscos específicos de cada espaço confinado;
- d) implementar a gestão em segurança e saúde no trabalho em espaços confinados, por medidas técnicas de prevenção, administrativas, pessoais e de emergência e salvamento, de forma a garantir permanentemente ambientes com condições adequadas de trabalho;
- e) garantir a capacitação continuada dos trabalhadores sobre os riscos, as medidas de controle, de emergência e salvamento em espaços confinados;
- f) garantir que o acesso ao espaço confinado somente ocorra após a emissão, por escrito, da Permissão de Entrada e Trabalho, conforme modelo constante no anexo II desta NR;
- g) fornecer às empresas contratadas informações sobre os riscos nas áreas onde desenvolverão suas atividades e exigir a capacitação de seus trabalhadores;
- h) acompanhar a implementação das medidas de segurança e saúde dos trabalhadores das empresas contratadas provendo os meios e condições para que eles possam atuar em conformidade com esta NR;
- i) interromper todo e qualquer tipo de trabalho em caso de suspeição de condição de risco grave e iminente, procedendo ao imediato abandono do local; e
- j) garantir informações atualizadas sobre os riscos e medidas de controle antes de cada acesso aos espaços confinados (BRASIL, 2012)

São responsabilidades do empregado:

- a) colaborar com a empresa no cumprimento desta NR;
- b) utilizar adequadamente os meios e equipamentos fornecidos pela empresa;
- c) comunicar ao Vigia e ao Supervisor de Entrada as situações de risco para sua segurança e saúde ou de terceiros, que sejam do seu conhecimento; e
- d) cumprir os procedimentos e orientações recebidos nos treinamentos com relação aos espaços confinados (BRASIL, 2012)

A gestão de segurança e saúde deve ser planejada, programada, implementada e avaliada, incluindo medidas técnicas de prevenção, medidas administrativas e medidas pessoais e capacitação para trabalho em espaços confinados (BRASIL, 2012)

A norma descreve as medidas técnicas de prevenção, as medidas administrativas, as medidas pessoais, a capacitação para trabalhos em espaços confinados e os procedimentos para implementação de emergência e salvamento (BRASIL, 2012).

#### 2.2.6 Inspeção por Ensaios Não Destrutivos - END

A critério do PH, as inspeções dos vasos de pressão poderão ser executados por ensaios não destrutivos, os chamados ENDS, como descrito no quadro quatro.

Com os ENDS, o PH pode obter informações sobre o equipamento a ser vistoriado, os ENDS são amplamente utilizados e obtém resultados que demonstram a taxa de não conformidades encontradas e monitorizar o desgaste se encontrado nos equipamentos.

<b>Método de END</b>	<b>Termos Abreviados</b>
Ensaio de emissão acústica	EA
Ensaio por correntes parasitas	CP
Ensaio termográfico infravermelho	TI
Ensaio de estanqueidade	ES
Ensaio por partículas magnéticas	PM
Ensaio por líquidos penetrantes	LP
Ensaio radiográfico	ER
Ensaio por ultrassom	US
Ensaio Visual	EV
Ensaio de extensimetria	ST

**Quadro 4 - Tipos de ensaios não destrutivos.**

**Fonte: ABNT, 2014**

Os END estão entre as principais ferramentas do controle da qualidade de materiais e produtos e são largamente empregados nas áreas de petroquímico, químico, aeroespacial, siderúrgico, naval, eletromecânico e de papel e celulose, entre outros. Os ensaios END colaboram para a uma maior qualidade dos bens e serviços, redução de custo, preservação da

vida e do meio ambiente, sendo fator de competitividade para as empresas que os utilizam (ABENDI, 2017).



**Figura 9 - Ensaio de líquido penetrante**  
**Fonte: SPEM, 2017**

É importante salientar que para a aplicação de ensaios ENDS, é necessário o treinamento do pessoal executante, a correta aplicação dos ensaios está condicionada ao treinamento correto (ABNT, 2014).

O ensaio por LP, como demonstrado na Figura 10, é abalizado como um dos métodos de teste com o melhor resultado para a detecção de descontinuidades superficiais de materiais isentos de porosidade, como os utilizados na construção dos vasos de pressão (SPEM, 2017).

O ensaio de medição de espessura por ultrassom é muito utilizado em inspeção de vasos de pressão para determinar perdas por corrosão devido as tensões que os vasos de pressão estão sujeitos, como demonstrado na Figura 11.



**Figura 10 - Medição de espessura por ultrassom**  
**Fonte: JCN, 2016**

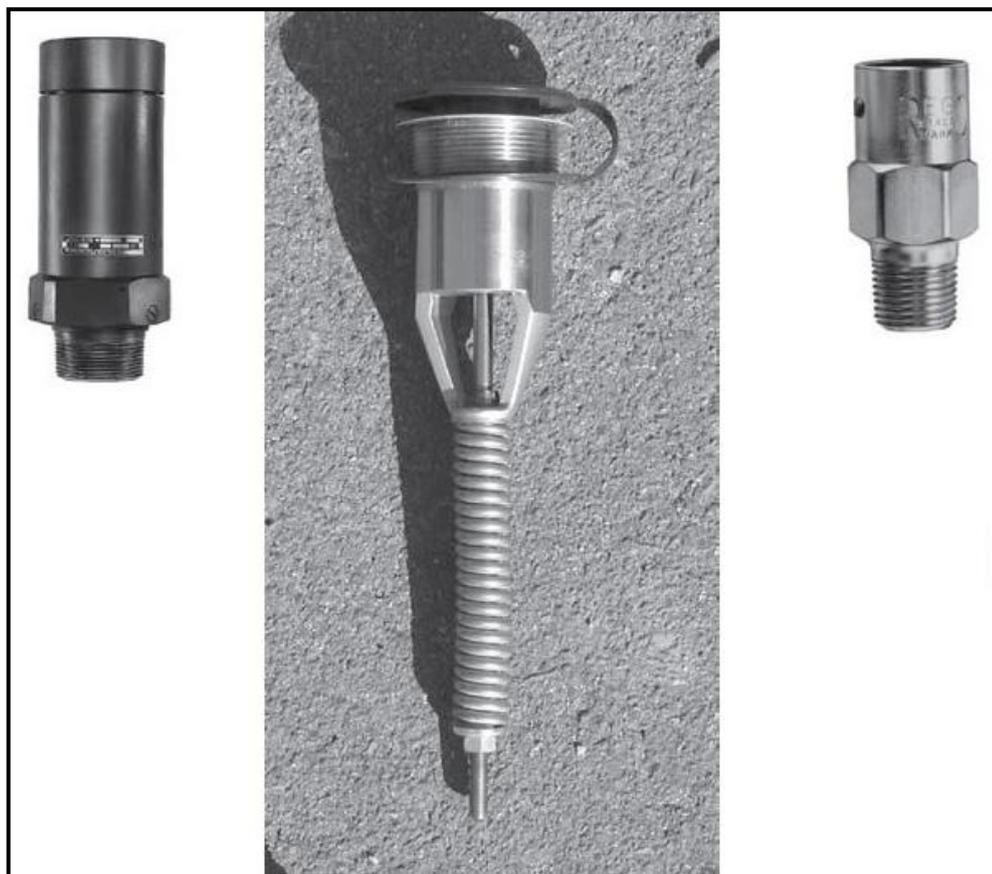
### 2.2.7 Dispositivos Obrigatórios dos Vasos de Pressão

Em consoante com qualquer norma de projeto para vasos de pressão, um requisito universal a todas as normas é a instalação de recurso de alívio de pressão, como ilustrado na Figura 12 para segurança do vaso e operadores, respeitado o projeto do vaso e normas adotadas para a calibração do dispositivo. (TELLES, 1996).

O dispositivo de alívio de pressão não poderá ser bloqueado, quando não instalado diretamente no vaso, deve possuir meios de intertravamento, como demonstrado na Figura 13 (BRASIL, 2015).

Os dispositivos de alívio devem ser desmontados, inspecionados e calibrados no prazo da sua manutenção, este prazo não pode ser superior a data de inspeção interna dos vasos, onde a válvula de alívio está instalada (IBP, 2012)

O dispositivo de alívio deverá estar calibrado em valor inferior ou igual à pressão máxima de trabalho admissível (PMTA), (BRASIL, 2015).



**Figura 11 - Válvulas de alívio, vasos de pressão GLP.  
Fonte: O autor**



**Figura 12 - Posição das válvulas de alívio em um vaso de pressão para GLP.  
Fonte: O autor.**

O vaso, conjuntamente, deverá dispor de instrumento de medição de sua pressão de operação. O instrumento de medição deverá estar localizado em local de fácil acesso para sua leitura, como indicado na Figura 14 (BRASIL, 2015).

Todos os dispositivos devem possuir relatório de calibração, fornecido pelo PH responsável pela inspeção. O relatório deverá possuir padrões de rastreabilidade da Rede Brasileira de Calibração (RBC), (PETROBRAS, 2006).



**Figura 13 - Dispositivo indicador de pressão (manômetro).**  
**Fonte: O autor.**

#### 2.2.8 Normas para Instalação de Vasos de Pressão em Centrais de GLP

O código de prevenção do Corpo de Bombeiros contra incêndio e pânico, entrou em vigor em oito de Outubro de 2014. Com esta atualização, resultou a elaboração de Normas de Procedimentos Técnicos, e dentre as NPTs, está inserida a NPT 028 Manipulação, armazenamento, comercialização e utilização de gás liquefeito de petróleo (GLP).

A NPT 028 abrange os afastamentos e os requisitos de segurança para áreas de armazenamento e centrais de GLP, discorre sobre abrigos e sistemas de combate a incêndio. (CB Paraná 2014).

A NBR 13523 designa as premissas necessárias para projeto, montagem, alteração, localização e segurança das centrais de gás liquefeito de petróleo (GLP), limitando a uma

competência estocagem 1500 m<sup>3</sup>, para instalações comerciais, residenciais, industriais e de abastecimento de empilhadeiras (ABNT, 2008).

Tabela de afastamentos de segurança									
m									
Capacidade individual do recipiente m <sup>3</sup>	Divisa de propriedades edificáveis / edificações d, f, g, h		Entre recipientes	Aberturas abaixo da descarga da válvula de segurança		Fontes de ignição e outras aberturas (portas e janelas) j		Produtos tóxicos, perigosos, inflamáveis e chama aberta i	Materiais combustíveis
	Superfície a, c, e	Enterrados /Aterrados b		Abastecidos no local	Destrocáveis	Abastecidos no local	Destrocáveis		
Até 0,5	0	3	0	1	1	3	1,5	6	3
> 0,5 a 2	1,5	3	0	1,5	-	3	-	6	3
> 2 a 5,5	3	3	1	1,5	-	3	-	6	3
> 5,5 a 8	7,5	3	1	1,5	-	3	-	6	3
> 8 a 120	15	15	1,5	1,5	-	3	-	6	3
> 120	22,5	15	¼ da soma dos diâmetros adjacentes	1,5	-	3	-	6	3

**Figura 14 - Afastamentos da NBR 13523 para centrais de gás GLP.**  
Fonte: ABNT, 2008.

Conforme demonstrado na Figura 15, os afastamentos de divisas, outros recipientes, fontes de ignição, abertura de portas e janelas, produtos inflamáveis, materiais combustíveis e aparelhos que produzem chama aberta, são em consequência da capacidade individual do vaso a ser instalado em m<sup>3</sup>.

A NBR 13523 indica as distancias necessárias para compartimentação entre instalações de estocagem de oxigênio e hidrogênio para as centrais de GLP (ABNT, 2008).

### 2.3 TUBULAÇÕES

Em 1825 data-se o primeiro tubo fabricado na Inglaterra, mas a produção industrial dos tubos iniciou-se em 1886 com os irmãos Mannesmann, tubos fabricados essencialmente para tubulações de vapor, que deveria resistir a altas pressões (TELLES, 2013).

Em 1951, no Brasil, teve início a construção da fábrica de tubo pela Mannesmann, que começou a produção em 1954, com fornecimento de tubos a Petrobras (VALLOUREC, 2016)

Tubos são condutos que funcionam geralmente com escoamento forçado, com o fluido transportado ocupando toda a superfície interna do tubo.

Tubulação é o agrupamento de tubos e seus acessórios.

O homem já utilizava tubos antes do registro escrito da história. Na Babilônia, China e Pompéia, foram descobertos vestígios de redes de tubulação para o transporte de água, os primeiros tubos metálicos foram fundidos a partir do chumbo. (TELLES, 2013).

Atualmente é quase impossível mensurar a importância das tubulações, sendo esta relevância ainda maior em indústrias químicas, petroquímicas, farmacêuticas, petróleo e gás, alimentares, com menção a apenas algumas (TELLES, 2013).

A inserção do item Tubulações na nova redação da NR-13 decorreu do grande número de acidentes com este sistema. Com isto, a comissão tripartite pretende reduzir os números de acidentes. Este processo de revisão durou mais de dois anos e foi planejado detalhadamente pela CNTT (comissão nacional tripartite temática) da NR-13. A comissão é composta por empregados, empregadores e representantes do governo (CUT, 2014).

### 2.3.1 Categorização das Tubulações

Dependendo do ramo de atividade da indústria, os sistemas de tubulação alcançam valores expressivos quando se comparado aos outros equipamentos, como reatores, vasos de pressão, bombas, etc., as tubulações atingem valores de 20 a 25% do custo da instalação Industrial (TELLES, 2013).

Há enormes usos na indústria para as tubulações industriais, as principais especificações serão demonstradas seguir no Quadro 5.

Tubulações dentro de Instalações	Tubulações de processo Tubulações utilidades Tubulações de instrumentação Tubulações de transmissão Tubulações de drenagem	
Tubulações fora de instalações	Tubulações de transporte	Adução
		Transporte
		Drenagem
	Tubulações de distribuição	Distribuição
		Coleta

**Quadro 5 - Classificação das tubulações em uma indústria.**

Fonte: TELLES, 2013

Os tubos são fabricados em quatro processos industriais:

- Tubos sem costura, laminação, extrusão e fundição.
- Tubos com costura, fabricação por solda (TELLES, 2013).

### 2.3.2 Materiais dos Tubos para Instalações em Centrais de GLP

A NBR 13523 especifica os tubos que poderão ser utilizados nas centrais de gás GLP para a condução do fluido:

- a) Tubos de aço-carbono, com ou sem costura, preto ou galvanizado, graus A ou B, próprios para serem unidos por solda, flange ou rosca, atendendo às especificações da ABNT NBR 5590 ou ASTM A 106 ou API 5L, com espessura mínima conforme figura 16:

GLP	Pressão	Conexão	Espessura mínima do tubo
Líquido	Qualquer	Roscada	SCH 80
Vapor	> 860 kPa		SCH 40
	≤ 860 kPa		
Líquido ou vapor	Qualquer	Soldada	

**Figura 15 - Tipos de tubos de aço para instalação em centrais de GLP**

Fonte: ABNT, 2008

b) Tubos de cobre conforme ABNT NBR 13206, classe A ou I, para pressão de projeto de no mínimo 1,7 MPa, próprios para serem unidos por acoplamentos ou solda de ponto de fusão acima de 538 °C;

c) Conexões de ferro fundido maleável, preto ou galvanizado, classe 300; conforme ABNT NBR 6925, com rosca de acordo com a ABNT NBR 12912;

d) Conexões de aço forjado que atendam às especificações da ASME/ANSI-B-16.9;

e) Conexões de cobre e bronze conforme ABNT NBR 11720

### 2.3.3 Identificação da Tubulação

Em conformidade com a Norma Regulamentadora NR 26 – Sinalização de Segurança, as cores que estão colorizadas as tubulações desempenham papel importante para identificar o tipo de fluido que as tubulações estão conduzindo e sinalizar sobre riscos presentes na área, às cores devem acatar ao prescrito nas normas vigentes (BRASIL, 2015).

O item 5.13 da NBR 13523 identifica a tubulação para condução de GLP conforme indicado na Figura 17.

Central	Cor da tubulação	
	Fase líquida	Fase vapor
Recipiente transportável	Laranja	Amarela
Recipiente estacionário	Laranja ou branca com conexões em laranja	Amarela ou branca com conexões em amarelo

**Figura 16 - Identificação de fluido conduzido**

Fonte: ABNT, 2008

### 2.3.4 Teste de Estanqueidade da Tubulação

O ensaio de estanqueidade deve ser realizado com os requisitos constante na NBR 13523, se realizado com sistema pneumático a pressão deverá ser de 1,7 MPa. Com realização do teste com requisitos hidráulicos a pressão aplicada é de 2,55 MPa. Nos dois casos, o tempo mínimo será de 15 minutos, e deverá seguir o seguinte fluxo:

- a) O ensaio de estanqueidade não deve ser iniciado sem uma inspeção visual dos componentes da central e, particularmente, das juntas e conexões, para se detectar previamente qualquer tipo de defeito durante sua execução;
- b) Todas as válvulas dentro da área de prova devem ser ensaiadas na posição aberta, colocando na extremidade um bujão para terminais com rosca ou um flange cego para terminais não roscados;
- c) Deve ser considerado um tempo adicional de 15 minutos para estabilizar o sistema com base na temperatura e pressão ambiente, ou eventuais bolsas de ar na tubulação;
- d) A pressão deve ser aumentada gradualmente em faixas não superiores a 10 % da pressão de ensaio, dando tempo necessário para estabilizar a pressão;
- e) A pressão deve ser verificada durante todo o período de ensaio, não devendo ser observadas variações perceptíveis da medição;
- f) Se for observada uma diminuição significativa de pressão durante o tempo do ensaio, o vazamento deve ser localizado e reparado. Neste caso, a pressão de ensaio deve ser repetida;
- g) Deve ser emitido um relatório do ensaio de pressão após a sua finalização e antes de se realizar a purga;
- h) Uma vez finalizado o ensaio de pressão, deve-se fazer uma limpeza interior exaustiva da tubulação, através de jatos de ar comprimido ou gás inerte. Este processo deve ser repetido tantas vezes quantas sejam necessárias, até que o ar ou gás de saída esteja livre de óxidos e partículas.

### 2.3.5 Relatos de Acidentes Envolvendo Tubulações

As estatísticas de acidentes envolvendo caldeiras, vasos de pressão e tubulações interligadas a estes equipamentos não estão disponíveis nos órgãos oficiais (CAMPOS 2001). O trabalho demonstra a seguir um sucinto relato sobre acidentes implicando as tubulações.

- Funcionário morre durante explosão em usina em AL.

Data: 16/10/2011

“Ao realizar trabalho de solda em tubulação” (ALAGOAS 24 HORAS, 2011)

- MTE interdita central de gás do Mercado Público de Porto Alegre.  
Data: 23/08/2016  
“A decisão foi motivada pela falta de inspeção de segurança das tubulações de gás” (G1, 2016)
- Um homem ficou com 80% do corpo queimado, após uma explosão por vazamento de gás nas tubulações.  
Data: 16/07/2011  
“Um funcionário fazia manutenção na tubulação, uma válvula que estava aberta explodiu e começou a pegar fogo” (O GLOBO, 2011).
- Rompimento de turbina deixa três funcionários queimados em Itaúna.  
Data: 18/02/2014  
“O fato ocorreu em uma indústria têxtil, após o rompimento de uma tubulação por onde passa um duto de vapor” (G1;. 2014).
- Vazamento de cloro rompe tubulação e fere cinco pessoas.  
Data: 23/03/2011  
“A explosão aconteceu no momento em que a produção havia sido interrompida para uma inspeção no sistema” (BEM PARANÁ, 2011).

### 3 METODOLOGIA

A pesquisa científica objetiva analisar cientificamente uma ou várias particularidades da temática em estudo, entretanto, este estudo deve ser ordenado, disciplinado e crítico (PRODANOV e FREITAS, 2013).

O intuito deste trabalho é investigar a aplicação do novo item da NR 13, tubulações, convergido para instalações de vasos de pressão em centrais de GLP. A pesquisa bibliográfica realizada foi direcionada para este tema, em decorrência, abordados a construção dos vasos de pressão, o produto acondicionado GLP, normas nacionais e internacionais, e os procedimentos da autoridade local o Corpo de Bombeiros.

O estudo de caso são pesquisas, que tem na sua metodologia a classificação de pesquisa aplicada, em decorrência desta a utilização dos conhecimentos pode ser imediata (A. C. GIL, 2002).

Com a finalidade da elaboração do trabalho, três centrais de GLP com vasos de pressão distintos foram vistoriados. Estas centrais se localizam em empresas com atividade econômicas diversas e com diferentes usos do GLP.

As identidades das empresas foram salvaguardadas por solicitação das mesmas. Denominaremos a empresa como A, B, C. A empresa A possui 2 (dois) vasos com 1 (uma) tonelada cada. Na empresa B, há 4 (quatro) vasos com capacidade de 2 (dois) toneladas em cada. E a empresa C, estão instalados 2 (dois) vasos com 0,5 toneladas em cada vaso.

Durante o decorrer do mês de Abril e início de Maio, foram realizadas as visitas, onde a documentação existente foi inspecionada.

Em conformidade com NR-13, o *checklist* contém os itens para a visualização de vasos e tubulação, apresentam os requisitos exigidos pela norma, da mesma forma, as penalidades previstas na NR. Outro item requerido pela norma, e não encontrado nos relatórios, os mecanismos de danos, adicionalmente, está incluído como modelo de orientação, para sua posterior aplicação em relatórios futuros.

### 3.1 VASOS DE PRESSÃO INSTALADOS

Os vasos analisados das empresas são classificados nos quadros seis, sete, e oito.

<b>Empresa A</b>			
Quantidade	Classe	Potencial de Risco	Categoria
2 x 1000 kg	A	3	II

**Quadro 6: Vasos da empresa A**

Fonte: O autor

<b>Empresa B</b>			
Quantidade	Classe	Potencial de Risco	Categoria
4 x 2000 kg	A	3	II

**Quadro 7: Vasos da empresa B**

Fonte: O autor

<b>Empresa C</b>			
Quantidade	Classe	Potencial de Risco	Categoria
2 x 500 kg	A	3	II

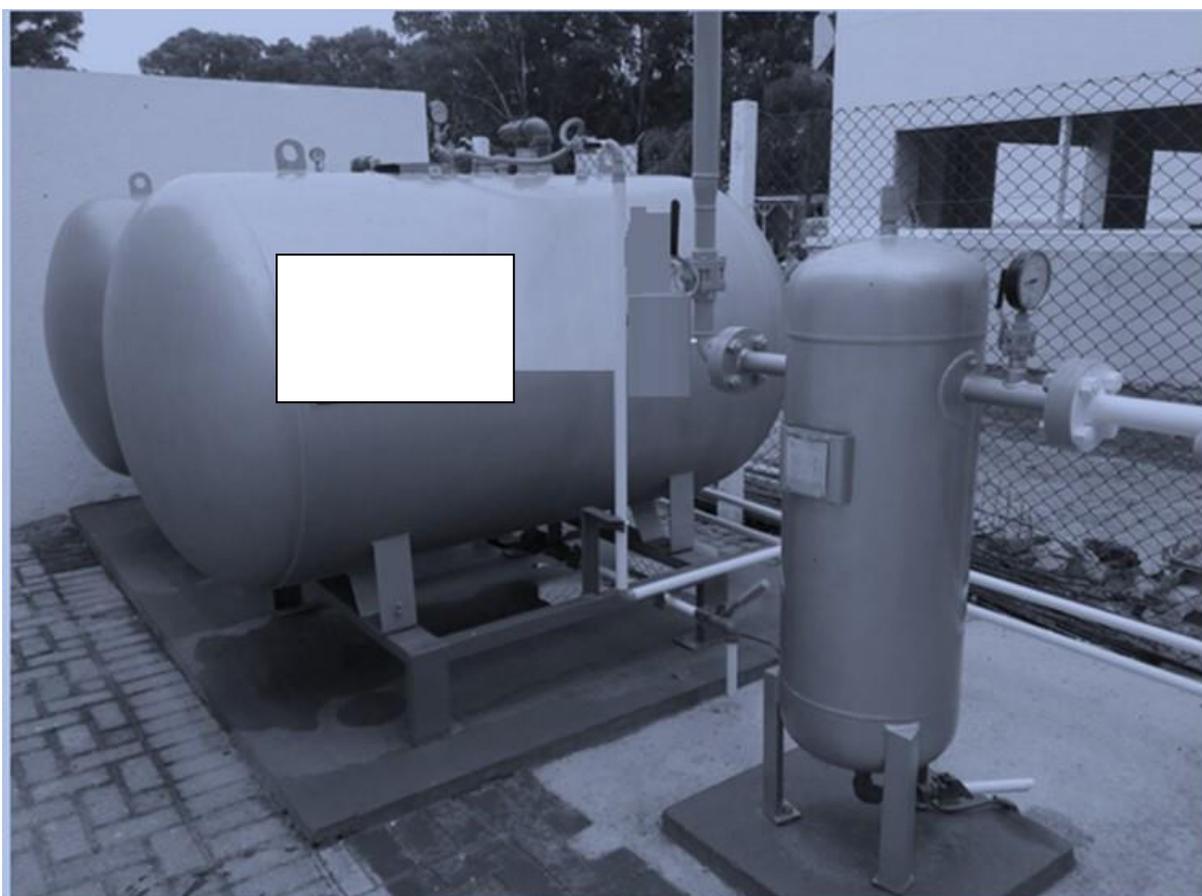
**Quadro 8: Vasos da empresa C**

Fonte: O autor

A fim de obter dados para o estudo, com instalações de vasos de pressão díspares, foram selecionados vasos com diferentes capacidades.

## 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os vasos analisados avaliados sofreram recente inspeção conforme NR-13, os respectivos relatórios foram conjuntamente analisados mediante uma leitura de dos itens e alíneas da NR 13, delimitando o estudo aos vasos de pressão, classe A e B, e a nova inserção do item tubulações.



**Figura 17 - Empresa A**  
**Fonte: O autor**

Os vasos destinam-se ao estoque de GLP, sendo suas características de capacidade de armazenagem, configurações e utilização final do GLP díspares. A empresa A, como demonstrado na figura 16, utiliza o GLP para a cocção em cozinha industrial, em seu refeitório, e em geração de vapor, sua central é composta por dois vasos horizontais. Adicionalmente a empresa B, demonstrado na figura 17, apresenta instalados quatro vasos verticais, e emprega o GLP para o uso em aquecimentos de processos de desengraxes químicos por imersão e secagem

em cabines pintura. Complementando, a empresa C utiliza o GLP para o abastecimento de veículos industriais tipo empilhadeiras, e sua central onde estão inseridos os vasos são de configuração vertical, como apurado na figura 18.



**Figura 18 - Empresa B**  
**Fonte: O autor**

Os relatórios emitidos de inspeção analisados, não dispõem de clareza quanto à subsequência da norma NR-13. Não há um padrão adotado pelos PHs pra sua elaboração e quantidade de itens conforme a NR-13.

Com os relatórios dos vasos de pressão e a constatação no local, verificamos a aplicação dos itens exigidos na norma, alusivos aos vasos de pressão. Para este entendimento, foi elaborado um modelo de *checklist* que contem os requisitos da norma NR-13 referentes primeiramente aos vasos de pressão. Por conseguinte, a aplicação de *checklist* para os vasos atingiu o esperado, a mesma pesquisa foi abordada para as tubulações.



**Figura 19 – Empresa C**  
**Fonte: O autor**

#### 4.1 ANÁLISE DOS RELATÓRIOS DOS VASOS

O *checklist* assinalou para as não conformidades nos vasos de pressão, a ausência de preenchimento de algumas exigências referentes aos vasos como demonstrado nos gráficos 3, 4 e 5.

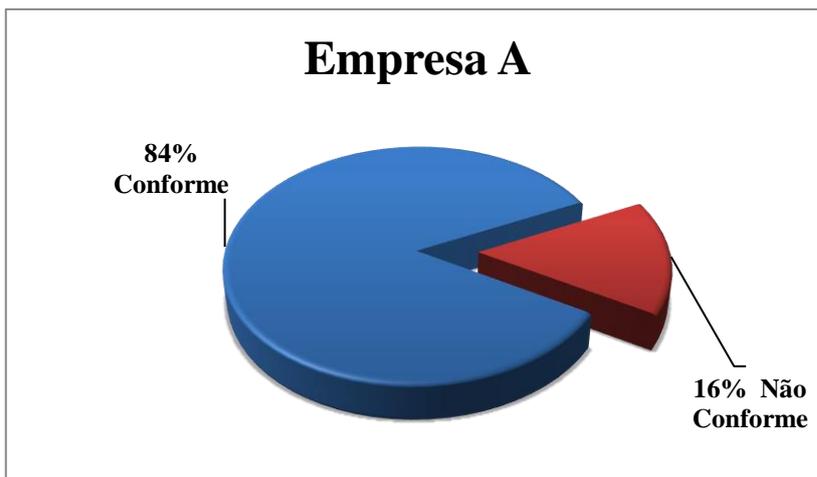


Figura 20 - Porcentagem de não conformidades em vasos  
Fonte: O autor

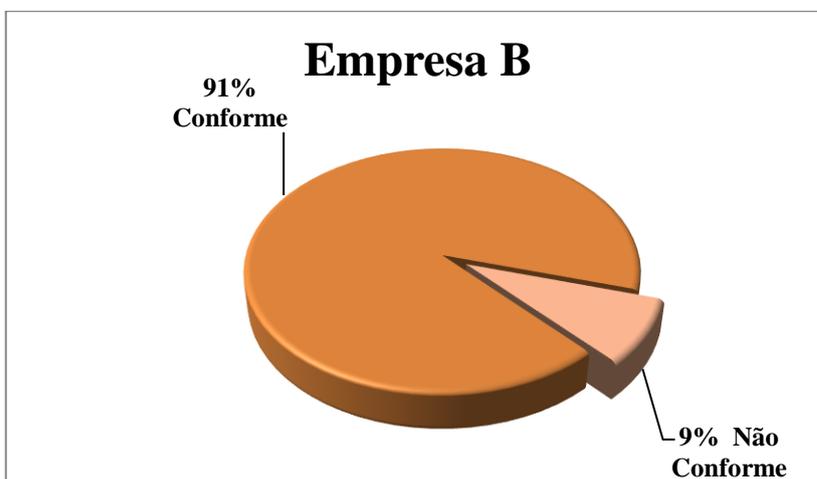


Figura 21 - Porcentagem de não conformidades em vasos  
Fonte: o autor

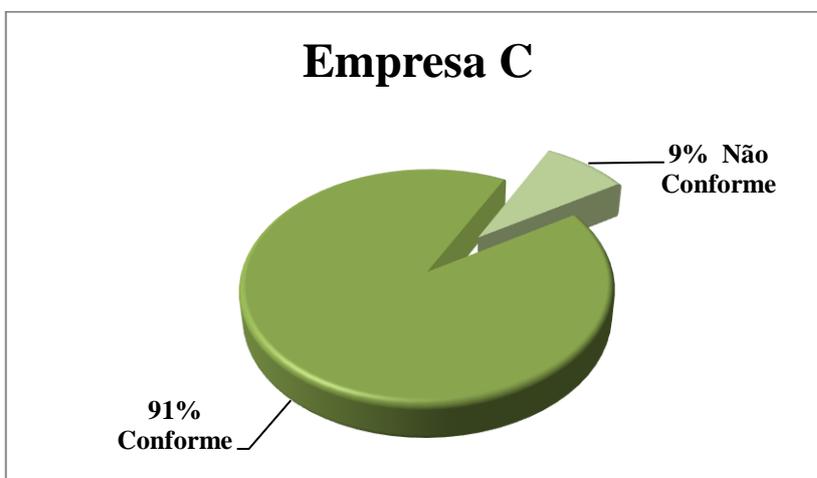


Figura 22 - Porcentagem de não conformidade em vasos  
Fonte: o autor

Os gráficos demonstram que das três instalações que possuem os vasos de pressão acatam a norma por completo, podendo ser alvo de fiscalizações ou, além disso, trazer consequências ao meio ambiente, comunidade e trabalhadores, pois a norma NR-13 considera que a não execução de qualquer componente, condição de risco grave e iminente (MTE NR-13, 2015).

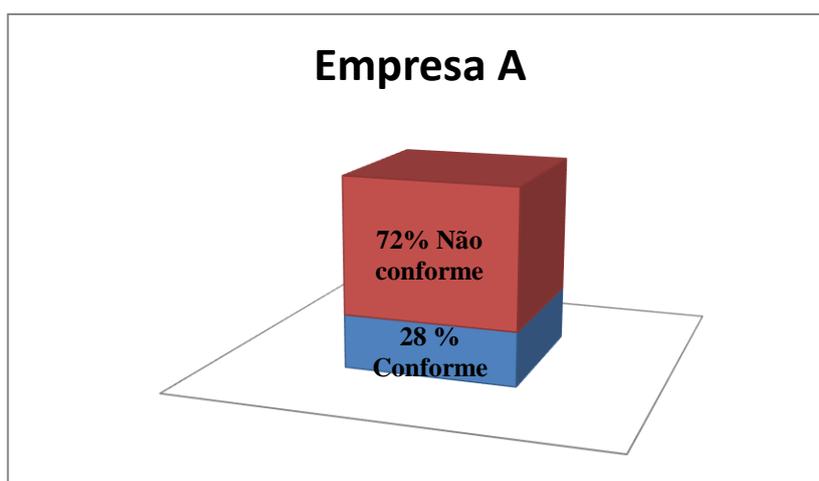
Sendo, no entanto, as empresas poderão ser alvo de multas. Para exemplificar, o *checklist* considera os valores das multas:

- Empresa A com 16% de não conformidades, **R\$36018,73**;
- Empresa B com 9% de não conformidades, **R\$36623,33**;
- Empresa C com 9% de não conformidades, **R\$36623,33**.

Os valores foram calculados sobre uma população de 11 a 25 funcionários. A empresa B e C, os valores de multa são iguais por se tratar da mesma empresa de inspeção.

#### 4.2 ANÁLISE DE RELATÓRIO DAS TUBULAÇÕES

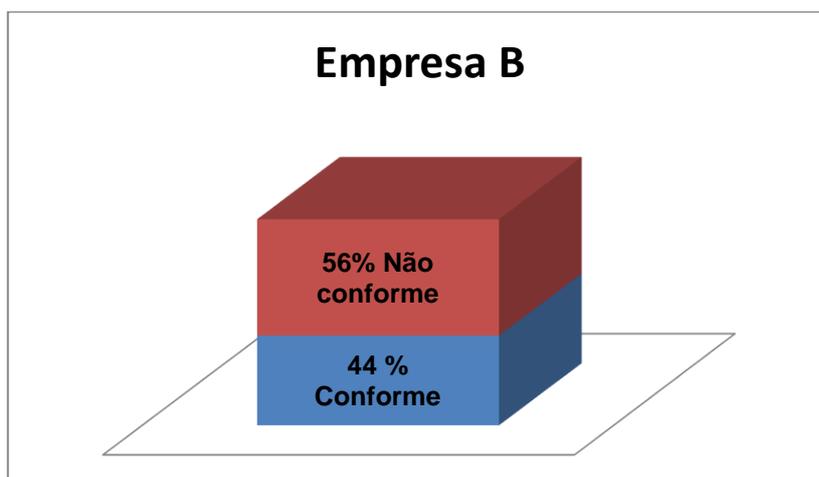
Adicionalmente, as tubulações obtiveram porcentagens menores de conformidade da norma NR-13, em relação aos vasos, como ratificado nos gráficos 6, 7 e 8,



**Figura 23 - Porcentagem em não conformidade em tubulações**  
**Fonte: O autor**

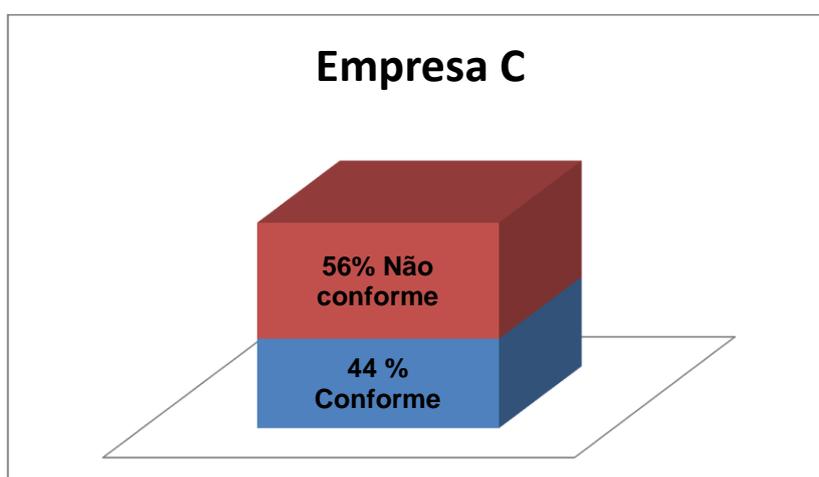
Os valores das multas neste item da norma NR-13, o item tubulações, está igualmente inserido no *checklist* da tubulação. Entretanto, nos relatórios de inspeção analisados, o mecanismo de danos e consequência solicitado pela norma, não está sendo considerado, sendo, igualmente, considerado risco grave e iminente (BRASIL, 2015).

Os relatórios não apresentam o plano de inspeção em tubulações e não comentam sobre as recomendações para a correta manutenção das tubulações.



**Figura 24 - Porcentagem de não conformidades em tubulações**  
Fonte: O autor

Os valores das multas neste item são superiores aos do vaso de pressão. As multas foram calculadas sobre uma quantidade de 11 a 25 funcionários, as empresas não autorizaram a divulgação do número correto.



**Figura 25 - Porcentagem de não conformidade em tubulações**  
Fonte: O autor

As multas neste item são as seguintes:

- Empresa A, **R\$54133,90**;
- Empresa B; **R\$50436,16**;
- Empresa C, **R\$55625,70**.

As inspeções das empresas B e C foram executadas pela mesma empresa de inspeção.

Nos relatórios analisados, as tubulações não alcançam o mesmo papel para apreciação dos vasos, visto que não há a mesma interpretação.

#### 4.3 RECOMENDAÇÕES PARA ELABORAÇÃO DE RELATÓRIOS

Os relatórios devem seguir as premissas contidas na redação da Norma Regulamentadora NR-13, o *checklist* elaborado com o trabalho torna-se um auxílio na criação de um relatório de inspeção NR-13, vaso ou tubulação. O *checklist* contém todas os requisitos solicitados pela norma, e suas respectivas multas.

Há contido no trabalho, um modelo de danos e consequências, embora solicitado pela norma, não está presente nos relatórios analisados, este modelo é um parâmetro que poderá ser alterado, aperfeiçoado, enriquecido para utilização em futuros relatórios de inspeção.

A norma NBR 15417 exhibe um modelo para elaboração de relatórios de inspeção NR-13, alusivo aos vasos de pressão, entretanto, a norma não traz informações sobre elaboração de relatórios sobre as tubulações.

Os relatórios devem, sobretudo, conter informações sobre recomendações para aumentar a vida útil das instalações com vasos de pressão e tubulações, melhorias para o processo de futuras inspeções, observações sobre os dispositivos obrigatórios e existentes, e orientações gerais sobre os equipamentos.

## 5 CONCLUSÃO

Não obstante da data de entrada em vigor da nova alteração da norma NR-13 pela Portaria 594 de 28 de Abril de 2014, o período decorrido não obteve sucesso necessário por parte dos profissionais habilitados na inspeção de vasos de pressão e tubulações, de classe A e B, para uma percepção que contenha uma visão sobre o local onde estão instalados os vasos, os trabalhadores, comunidade e meio ambiente.

Esta alteração inseriu o item tubulações na norma, sendo nomeada como Caldeiras, Vasos de Pressão e Tubulações.

As instalações de vasos de pressão analisadas neste trabalho, ao total de três, o relatório de todas apresentavam itens não conformes com a norma NR-13, analisando os relatórios no âmbito de vasos de pressão ou tubulações.

Apenas os relatórios das empresas B e C continham dados citando as tubulações, sendo os mesmos considerados incompletos ao atendimento da norma.

Seguindo a norma NR-13, foi concebido *checklist* contendo os itens da norma referentes os vasos de pressão, para analisar preliminarmente os vasos instalados em cada localidade que foram propósito do estudo, seguindo a análise para o item Tubulações, onde foram encontradas as mais acentuadas irregularidades com os requisitos da norma. As empresas onde estão instalados os vasos de pressão poderão ser objeto de fiscalização do Ministério do Trabalho, sendo as mesmas multadas por fatores não comprovados nos relatórios de inspeção. Julga-se de grande significância o comunicado as empresas sobre as não conformidades encontradas, igualmente, será divulgado o plano de inspeção: o *checklist*, e o mecanismo de danos e consequências, elaborado neste estudo.

A metodologia do *checklist* elaborado no trabalho e aplicado em instalações de centrais de GLP, analisadas no trabalho, evidenciou que vários requisitos solicitados na norma NR-13, não estão sendo considerados nos relatórios de inspeção.

As melhorias propostas para elaboração dos relatórios visam somar para incrementar a segurança dos trabalhadores.

O mecanismo de danos e consequências proposto, não encontrado nos relatórios analisados, poderá ser implementado e melhorado.

Portanto, com as ferramentas propostas no estudo, os fatores de risco grave e iminente citados na norma NR-3, poderão ser amplamente visualizados com proatividade, impetrando as ações para a eliminação de não conformidades apresentadas.

## REFERÊNCIAS

ABENDI. **Ensaaios não destrutivos e inspeção.** 2017. <http://www.abendi.org.br/abendi/default.aspx?mn=709&c=17&s=&friendly=> (acesso em 25 de 06 de 2017).

ABNT. “**ABNT NBR NM/ISO 9712.**” **Ensaaios não destrutivos** — Qualificação e certificação de pessoal em END. ABNT: Rio de Janeiro, 19 de 3 de 2014.

ABNT NBR 13523. “**ABNT NBR 13523.**” **Central de gás liquefeito de petróleo** — GLP. Rio de Janeiro: ABNT, 11 de 8 de 2008.

ABNT NBR 15417. “**NBR 15417 .**” **VASOS DE PRESSÃO** - Inspeção de Segurança em Serviço. Rio de Janeiro: abnt, 15 de 02 de 2007.

**ALAGOAS 24 HORAS.** Funcionário morre durante explosão em Usina. Coruripe, 10 de 16 de 2011.

ANP. “Dados Estatísticos .” Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. 1 de 3 de 2017. <http://www.anp.gov.br/wwwanp/dados-estatisticos> (acesso em 5 de 5 de 2017).  
— . “Resolução ANP 18, de 2/9/2004 D.O.U 6/9/2004.” [liquigas.com.br](http://www.liquigas.com.br). 10 de 10 de 2004. <http://www.liquigas.com.br/wps/wcm/connect/93c9d1004bd745099826de04fba782ca/RESOLU%C3%87%C3%83O+ANP+N%C2%BA+18.pdf?MOD=AJPERES> (acesso em 5 de 5 de 2017).

ASME.ENG. [Asme.Eng.br](http://www.asme.eng.br). 2016. <http://www.asme.eng.br/caso-000-a-explosao-de-shoe-grover-caldeira-1905/> (acesso em 5 de 5 de 2017).

**BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL.** “Empresa de Pesquisa Energética.” Balanço Energético Nacional. 2 de 1 de 2016. <https://ben.epe.gov.br/BENRelatorioSintese.aspx?anoColeta=2016&anoFimColeta=2015> (acesso em 5 de 5 de 2017).

—. “Empresa de Pesquisa Energética.” Balanço Energético Nacional. 2 de 1 de 2016. <https://ben.epe.gov.br/BENRelatorioInicial.aspx?anoColeta=2016&anoFimColeta=2015> (acesso em 6 de 5 de 2017).

**BEM PARANÁ.** Vazamento de cloro rompe tubulação e fere 5 pessoas. Maceió, 23 de 05 de 2011.

**CAMPOS, ARMANDO AUGUSTO MARTINS.** “Onde estão os acidentes?” Revista Proteção, Abril de 2001: 66-68.

**CASA CIVIL.** Planalto.gov.br. 22 de 12 de 1977. [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L6514.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6514.htm) (acesso em 5 de 5 de 2017).

**CB Paraná.** “Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico.” Bombeiro PR. 8 de 10 de 2014. <http://www.bombeiros.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=316> (acesso em 5 de 5 de 2017).

**CUT.** CUT Notícias. 12 de 11 de 2014. <http://www.cut.org.br/noticias/cnq-e-fup-realizam-seminario-sobre-nr-13-e-spie-f9b9/> (acesso em 2017 de 5 de 6).

**G1.** MTE interdita central de gás do Mercado Público de Porto Alegre. Porto Alegre, 2016 de Outubro de 2016.

**G1.** Rompimento de turbina deixa três funcionários queimados em Itaúna. Itaúna, 18 de 02 de 2014.

**GIL, Antonio Carlos.** Como Elaborar Projetos de Pesquisa. São Paulo: Atlas, 2002.

**IBP.** “FluidControls.” Artigos. 2012. [http://fluidcontrols.com.br:7080/site/upload/pdf/Guia\\_10-IBP\\_Inspecao\\_de\\_Valvulas\\_de\\_Seguranca\\_e\\_alivio.pdf](http://fluidcontrols.com.br:7080/site/upload/pdf/Guia_10-IBP_Inspecao_de_Valvulas_de_Seguranca_e_alivio.pdf) (acesso em 5 de 5 de 2017).

**IMPRESA NACIONAL.** “Portal da Imprensa Nacional.” Imprensa Nacional. 02 de Maio de 2014.

<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=72&data=02/05/2014> (acesso em 15 de Março de 2017).

**JCN . JCN Inspeções.** 2016. <http://jcninspecoes.com.br/wp/portfolio/> (acesso em 5 de 5 de 2017).

**LIQUIGAS.** GLP para Aerossóis. 1 de 1 de 2008. [https://www.liquigas.com.br/wps/portal!/ut/p/z1/hY4xC8IwFIR\\_i0NH854RRN1KixYV0Q62vkVSiWmhTUoaLfrDTiq9La7-w4OCHIgLR6VEq4yWtTen2l22e6R82TNEeMVR56mh8UxiSdRhHACAuocZEMg-Rr\\_KES\\_pyFkA6RqU3xehbqYzhWQITdppWV36-PSubZbBhhg3\\_dMGaNqya6mYYUN8NeqNP56\\_gVD2-jnWL92MgtHbzM](https://www.liquigas.com.br/wps/portal!/ut/p/z1/hY4xC8IwFIR_i0NH854RRN1KixYV0Q62vkVSiWmhTUoaLfrDTiq9La7-w4OCHIgLR6VEq4yWtTen2l22e6R82TNEeMVR56mh8UxiSdRhHACAuocZEMg-Rr_KES_pyFkA6RqU3xehbqYzhWQITdppWV36-PSubZbBhhg3_dMGaNqya6mYYUN8NeqNP56_gVD2-jnWL92MgtHbzM) (acesso em 5 de 5 de 2017).

**MTE.** “Ministério do Trabalho e Emprego.” Camara.gov. 8 de 6 de 1978. <http://www.camara.gov.br/sileg/integras/839945.pdf> (acesso em 5 de 5 de 2017).

Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-13** - Caldeiras, Vasos de Pressão e Tubulações. Manual de Legislação Atlas. 75ª Edição, São Paulo: Atlas. 2016a.

Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-26** - Sinalização de Segurança. Manual de Legislação Atlas. 75ª Edição, São Paulo: Atlas. 2016b.

Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-28** - Fiscalização e Penalidades. Manual de Legislação Atlas. 75ª Edição, São Paulo: Atlas. 2016c.

Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-33** - Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados. Manual de Legislação Atlas. 75ª Edição, São Paulo: Atlas. 2016d.

**O GLOBO.** SP: Homem tem 80% do corpo queimado após explosão em tubulação. São Paulo, 16 de 07 de 2011.

**PETROBRAS.** “Manual Técnico GLP.” Site Petrobras. 29 de 10 de 2013. <http://sites.petrobras.com.br/minisite/assistenciatecnica/public/downloads/manual-tecnico-gas-liquefeito-petrobras-assistencia-tecnica-petrobras.pdf> (acesso em 3 de 3 de 2017).

“Norma PETROBRAS N-2368.” Inspeção, Manutenção, Calibração e Teste de Válvulas de Segurança e/ou Alívio. 2 de 2006.

**PRODANOV, CLEBER CRISTIANO, e ERNANI CESAR de FREITAS.** Metodologia do trabalho científico. Novo Hamburgo, 2013.

**REVISTA PROTEÇÃO.** Incêndio em tubulação intoxica mais 30 operários. Serra, 2010 de 09 de 06.

SPEM. Ensaio Líquido Penetrante. 2017. <http://www.speminspecoes.com.br/ensaio-liquido-penetrante-em-caldeiras.php> (acesso em 5 de 5 de 2015).

**TELLES, Pedro Carlos da Silva.** Vasos de Pressão. Rio de Janeiro: LTC, 1996.

**TELLES, Pedro Carlos da Silva.** Tubulações Industriais. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

**VALLOUREC.** [vallourec.com](http://www.vallourec.com). 2016. <http://www.vallourec.com/COUNTRIES/BRAZIL/PT/AboutUs/History/Paginas/default.aspx> (acesso em 6 de 5 de 2017).

## APÊNDICE A - Mecanismos de danos e consequências

Modelo de danos e consequências para o trabalhador e meio ambiente, que poderá se adotado.

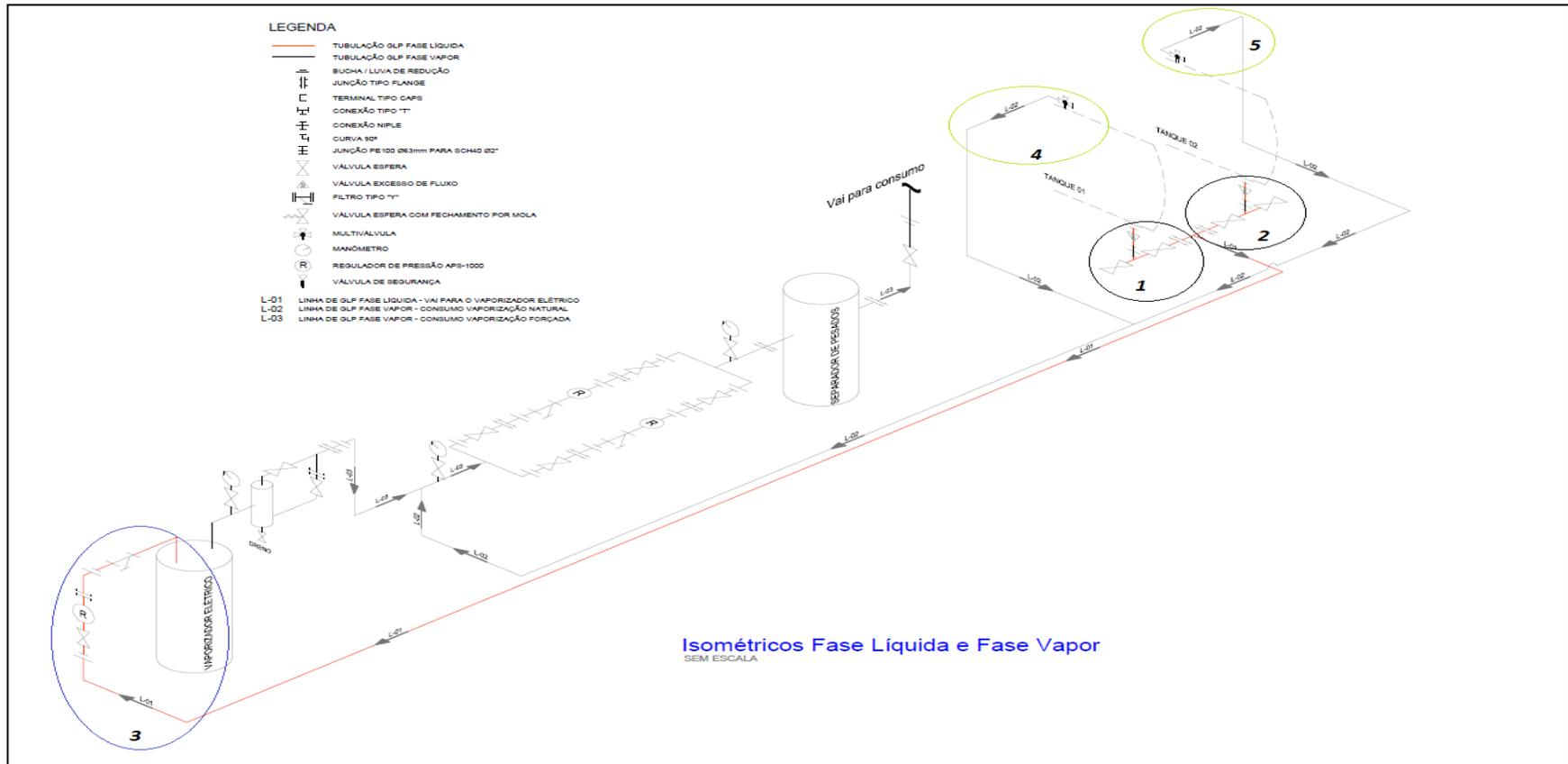


Figura 26 - Isométrico de central de GLP com 2 Vasos com 1 tonelada.

Fonte: O autor

<b>Análise de Danos e Consequências</b>				
<b>Campo</b>	<b>Consequência</b>	<b>Danos</b>	<b>Mecanismos e Ação</b>	<b>EPI</b>
1	Vazamento de gás na fase líquida em roscas, vedação do flange e válvulas; Rompimento de tubulação	Asfixia; Queimaduras pelo frio; Irritação a mucosa dos olhos; Em maiores concentrações diminui a concentração de oxigênio, aumento da frequência cardíaca, vômito, fadiga anormal, inconsciência, convulsão, colapso respiratório e morte.	Se possível, fechar as válvulas; Isolar o local; Vaso dotado de válvulas de excesso de fluxo. Acionar a assistência técnica.	Óculos de proteção ou protetor facial com proteção lateral; Usar luvas de PVC, calçado fechado (botas), calça e blusa / camisa comprida; Em altas concentrações, usar equipamento de respiração autônomo ou conjunto de ar insuflado por mangueiras; Evite usar lentes de contato enquanto manuseia este produto.
2	Vazamento de gás na fase líquida em roscas, vedação do flange e válvulas; Rompimento de tubulação	Asfixia; Queimaduras pelo frio; Irritação a mucosa dos olhos; Em maiores concentrações diminui a concentração de oxigênio, aumento da frequência	Se possível, fechar as válvulas; Isolar o local; Vaso dotado de válvulas de	Óculos de proteção ou protetor facial com proteção lateral; Usar luvas de PVC, calçado fechado (botas), calça e blusa / camisa comprida;

		cardíaca, vômito, fadiga anormal, inconsciência, convulsão, colapso respiratório e morte.	excesso de fluxo. Acionar a assistência técnica.	Em altas concentrações, usar equipamento de respiração autônomo ou conjunto de ar insuflado por mangueiras; Evite usar lentes de contato enquanto manuseia este produto.
3	Vazamento de gás na fase líquida em roscas, vedação do flange e válvulas; Rompimento de tubulação	Asfixia; Queimaduras pelo frio; Irritação a mucosa dos olhos; Em maiores concentrações diminui a concentração de oxigênio, aumento da frequência cardíaca, vômito, fadiga anormal, inconsciência, convulsão, colapso respiratório e morte.	Se possível, fechar as válvulas; Isolar o local; Vaso dotado de válvulas de excesso de fluxo; Acionar a assistência técnica.	Óculos de proteção ou protetor facial com proteção lateral; Usar luvas de PVC, calçado fechado (botas), calça e blusa / camisa comprida; Em altas concentrações, usar equipamento de respiração autônomo ou conjunto de ar insuflado por mangueiras; Evite usar lentes de contato enquanto manuseia este produto.
4	Vazamento de gás na fase vapor em roscas; Rompimento de flexível; Rompimento de tubulação	Asfixia; Queimaduras pelo frio; Irritação a mucosa dos olhos;	Se possível, fechar as válvulas; Isolar o local;	Óculos de proteção ou protetor facial com proteção lateral; Usar luvas de PVC, calçado fechado (botas), calça e blusa /

		Em maiores concentrações diminui a concentração de oxigênio, aumento da frequência cardíaca, vômito, fadiga anormal, inconsciência, convulsão, colapso respiratório e morte.	Acionar a assistência técnica.	camisa comprida; Em altas concentrações, usar equipamento de respiração autônomo ou conjunto de ar insuflado por mangueiras; Evite usar lentes de contato enquanto manuseia este produto
5	Vazamento de gás na fase vapor em roscas; Rompimento de flexível; Rompimento de tubulação	Asfíxia; Queimaduras pelo frio; Irritação a mucosa dos olhos; Em maiores concentrações diminui a concentração de oxigênio, aumento da frequência cardíaca, vômito, fadiga anormal, inconsciência, convulsão, colapso respiratório e morte.	Se possível, fechar as válvulas; Isolar o local; Acionar a assistência técnica.	Óculos de proteção ou protetor facial com proteção lateral; Usar luvas de PVC, calçado fechado (botas), calça e blusa / camisa comprida; Em altas concentrações, usar equipamento de respiração autônomo ou conjunto de ar insuflado por mangueiras; Evite usar lentes de contato enquanto manuseia este produto.

**Quadro 9 – Mecanismo de danos e consequências**  
**Fonte: PETROBRAS, 2006; O autor**

## APENDICE B – Checklist vaso e tubulações

Este modelo de *checklist* aplicou-se a vasos de pressão e tubulação.

R\$55625,70		CHECK LIST NR-13 TUBULAÇÃO		
<b>13.6.1.1 As empresas que possuem tubulações e sistemas de tubulações enquadradas nesta NR devem possuir um programa e um plano de inspeção que considere, no mínimo, as variáveis, condições e premissas descritas abaixo</b>				
Descrição	Vaso	Vaso	Vaso	Multa
a) os fluidos transportados;	N			R\$ 2.225,03
b) a pressão de trabalho;	N			R\$ 2.225,03
c) a temperatura de trabalho;	N			R\$ 2.225,03
d) os mecanismos de danos previsíveis;	N			R\$ 2.225,03
e) as consequências para os trabalhadores, instalações e meio ambiente trazidas por possíveis falhas das tubulações.	N			R\$ 2.225,03
Descrição				
<b>13.6.1.2 As tubulações ou sistemas de tubulação devem possuir dispositivos de segurança conforme os critérios do código de projeto utilizado, ou em atendimento às recomendações de estudo de análises de cenários de falhas.</b>				
	Vaso	Vaso	Vaso	Multa
	N			R\$ 2.970,97
Descrição				
<b>13.6.1.3 As tubulações ou sistemas de tubulação devem possuir indicador de pressão de operação, conforme definido no projeto de processo e instrumentação.</b>				
	Vaso	Vaso	Vaso	Multa
	S			R\$ 2.970,97
Descrição				
<b>13.6.1.4 Todo estabelecimento que possua tubulações, sistemas de tubulação ou linhas deve ter a seguinte documentação devidamente atualizada:</b>				
Descrição	Vaso	Vaso	Vaso	Multa
a) especificações aplicáveis às tubulações ou sistemas, necessárias ao planejamento e execução da sua inspeção	N			R\$ 2.225,03
b) fluxograma de engenharia com a identificação da linha e seus acessórios	N			R\$ 2.225,03

Figura 27 - Modelo de checklist Tubulação

Fonte: O autor

R\$55625,70		CHECK LIST NR-13 TUBULAÇÃO			
c) PAR em conformidade com os itens 13.3.6 e 13.3.7;	NA				R\$ 2.225,03
d) relatórios de inspeção em conformidade com o item 13.6.3.9.	N				R\$ 2.225,03
Descrição					
<b>13.6.1.5 Os documentos referidos no item 13.6.1.4, quando inexistentes ou extraviados, devem ser reconstituídos pelo empregador, sob a responsabilidade técnica de um PH.</b>					
	Vaso	Vaso	Vaso	Multa	
	N				R\$ 2.225,03
Descrição					
<b>13.6.1.6 A documentação referida no item 13.6.1.4 deve estar sempre à disposição para fiscalização pela autoridade competente do Órgão Regional do Ministério do Trabalho e Emprego, e para consulta pelos operadores, pessoal de manutenção, de inspeção e das representações dos trabalhadores e do empregador na Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA, devendo, ainda, o empregador assegurar o acesso a essa documentação à representação sindical da categoria profissional predominante no estabelecimento, quando formalmente solicitado.</b>					
	Vaso	Vaso	Vaso	Multa	
	N				R\$ 1.482,29
Descrição					
<b>13.6.2.1 Os dispositivos de indicação de pressão da tubulação devem ser mantidos em boas condições operacionais.</b>					
	Vaso	Vaso	Vaso	Multa	
	S				
Descrição					
<b>13.6.2.2 As tubulações de vapor e seus acessórios devem ser mantidos em boas condições operacionais, de acordo com um plano de manutenção elaborado pelo estabelecimento.</b>					
	Vaso	Vaso	Vaso	Multa	
	S				

R\$55625,70		CHECK LIST NR-13 TUBULAÇÃO				
Descrição						
<b>13.6.2.3 As tubulações e sistemas de tubulação devem ser identificáveis segundo padronização formalmente instituída pelo estabelecimento, e sinalizadas conforme a NR-26.</b>						
		Vaso	Vaso	Vaso	Multa	
		S			R\$ 1.482,29	
Descrição						
<b>13.6.3.1 Deve ser realizada inspeção de segurança inicial nas tubulações</b>						
		Vaso	Vaso	Vaso	Multa	
		N			R\$ 2.225,03	
Descrição						
<b>13.6.3.2 As tubulações devem ser submetidas à inspeção de segurança periódica.</b>						
		Vaso	Vaso	Vaso	Multa	
		N			R\$ 2.225,03	
Descrição						
<b>13.6.3.3 Os intervalos de inspeção das tubulações devem atender aos prazos máximos da inspeção interna do vaso ou caldeira mais crítica a elas interligadas, podendo ser ampliados pelo programa de inspeção elaborado por PH, fundamentado tecnicamente com base em mecanismo de danos e na criticidade do sistema, contendo os intervalos entre estas inspeções e os exames que as compõem, desde que essa ampliação não ultrapasse o intervalo máximo de 100% (cem por cento) sobre o prazo da inspeção interna, limitada a 10 (dez) anos.</b>						
		Vaso	Vaso	Vaso	Multa	
		N			R\$ 2.225,03	

R\$55625,70	<b>CHECK LIST NR-13 TUBULAÇÃO</b>				
Descrição					
<b>13.6.3.4 Os intervalos de inspeção periódica da tubulação não podem exceder os prazos estabelecidos em seu programa de inspeção, consideradas as tolerâncias permitidas para as empresas com SPIE.</b>					
	Vaso	Vaso	Vaso	Multa	
	N			R\$ 2.225,03	
Descrição					
<b>13.6.3.5 O programa de inspeção pode ser elaborado por tubulação, linha ou por sistema, a critério de PH, e, no caso de programação por sistema, o intervalo a ser adotado deve ser correspondente ao da sua linha mais crítica.</b>					
	Vaso	Vaso	Vaso	Multa	
	N			R\$ 2.225,03	
Descrição					
<b>13.6.3.6 As inspeções periódicas das tubulações devem ser constituídas de exames e análises definidas por PH, que permitam uma avaliação da sua integridade estrutural de acordo com normas e códigos aplicáveis.</b>					
	Vaso	Vaso	Vaso	Multa	
	N			R\$ 2.225,03	
Descrição					
<b>13.6.3.6.1 No caso de risco à saúde e à integridade física dos trabalhadores envolvidos na execução da inspeção, a linha deve ser retirada de operação.</b>					
	Vaso	Vaso	Vaso	Multa	
	NA				
<b>13.6.3.7 Deve ser realizada inspeção extraordinária nas seguintes situações:</b>					
Descrição					
a) sempre que a tubulação for danificada por acidente ou outra ocorrência que comprometa a segurança dos trabalhadores;	NA				
b) quando a tubulação for submetida a reparo provisório ou alterações significativas, capazes de alterar sua capacidade de contenção de fluido;	NA				

R\$55625,70	<b>CHECK LIST NR-13 TUBULAÇÃO</b>				
c) antes da tubulação ser recolocada em funcionamento, quando permanecer inativa por mais de 24 (vinte e quatro) meses.		NA			
Descrição					
<b>13.6.3.8 A inspeção periódica de tubulações deve ser executada sob a responsabilidade técnica de PH.</b>					
		Vaso	Vaso	Vaso	Multa
		N			R\$ 1.482,29
<b>13.6.3.9 Após a inspeção de cada tubulação, sistema de tubulação ou linha, deve ser emitido um relatório de inspeção, com páginas numeradas, que passa a fazer parte da sua documentação, e deve conter no mínimo:</b>					
Descrição		Vaso	Vaso	Vaso	Multa
a) identificação da(s) linha(s) ou sistema de tubulação;		N			R\$ 1.482,29
b) fluidos de serviço da tubulação, e respectivas temperatura e pressão de operação;		N			R\$ 1.482,29
c) data de início e término da inspeção;		S			
d) tipo de inspeção executada;		S			
e) descrição dos exames executados;		S			
f) resultado das inspeções;		S			
g) parecer conclusivo quanto à integridade da tubulação, do sistema de tubulação ou da linha até a próxima inspeção;		S			
h) recomendações e providências necessárias;		N			R\$ 1.482,29
i) data prevista para a próxima inspeção;		S			
j) nome legível, assinatura e número do registro no conselho profissional do PH e nome legível e assinatura de técnicos		N			R\$ 1.482,29
Descrição					
<b>13.6.3.9.1 O prazo para emissão desse relatório é de até 30 (trinta) dias para linhas individuais e de até 90 (noventa) dias para sistemas de tubulação.</b>					
		Vaso	Vaso	Vaso	Multa
		S			R\$ 2.225,03

R\$55625,70

## CHECK LIST NR-13 TUBULAÇÃO

Descrição				
<b>13.6.3.10 As recomendações decorrentes da inspeção devem ser implementadas pelo empregador, com a determinação de prazos e responsáveis pela sua execução.</b>				
	Vaso	Vaso	Vaso	Multa
	NA			R\$ 1.482,29

R\$36623,33

## CHECK LIST NR-13 VASO

4 VAS

<b>13.5.1.3 Os vasos de pressão devem ser dotados dos seguintes itens:</b>				
Descrição	Vaso	Vaso	Vaso	Multa
a) válvula ou outro dispositivo de segurança com pressão de abertura ajustada em valor igual ou inferior à PMTA, instalado diretamente no vaso ou no sistema que o inclui, considerados os requisitos do código de projeto relativos a aberturas escalonadas e tolerâncias de calibração;	SIM	SIM		
b) meios utilizados contra o bloqueio inadvertido de dispositivo de segurança quando este não estiver instalado diretamente no vaso;	SIM	SIM		
c) instrumento que indique a pressão de operação, instalado diretamente no vaso ou no sistema que o contenha.	SIM	SIM		
<b>13.5.1.4 Todo vaso de pressão deve ter afixado em seu corpo, em local de fácil acesso e bem visível, placa de identificação indelével com, no mínimo, as seguintes informações:</b>				
Descrição	Vaso	Vaso	Vaso	Multa
a) fabricante;	SIM	SIM		
b) número de identificação	SIM	SIM		
c) ano de fabricação;	SIM	SIM		
d) pressão máxima de trabalho admissível	SIM	SIM		
e) pressão de teste hidrostático de fabricação	SIM	SIM		
f) código de projeto e ano de edição.	SIM	SIM		
<b>13.5.1.5 Além da placa de identificação, deve constar, em local visível, a categoria do vaso, conforme item 13.5.1.2, e seu número ou código de identificação.</b>				
Descrição	Vaso	Vaso	Vaso	Multa
Classe do Fluido	SIM	SIM		
Categoria	SIM	SIM		

**Figura 28 - Modelo de checklist vaso**  
**Fonte: O autor**

R\$36623,33

## CHECK LIST NR-13 VASO

4 VA

**13.5.1.6 Todo vaso de pressão deve possuir, no estabelecimento onde estiver instalado, a seguinte documentação devidamente atualizada:**

Descrição	Vaso	Vaso	Vaso	Multa
a) Prontuário do vaso de pressão a ser fornecido pelo fabricante, contendo as seguintes informações:	NÃO	NÃO		R\$ 1.024,73
código de projeto e ano de edição;	NÃO	NÃO		R\$ 1.024,73
especificação dos materiais;	NÃO	NÃO		R\$ 1.024,73
procedimentos utilizados na fabricação, montagem e inspeção final;	NÃO	NÃO		R\$ 1.024,73
metodologia para estabelecimento da PMTA;	NÃO	NÃO		R\$ 1.024,73
conjunto de desenhos e demais dados necessários para o monitoramento da sua vida útil;	NÃO	NÃO		R\$ 1.024,73
pressão máxima de operação;	SIM	SIM		R\$ 1.024,73
registros documentais do teste hidrostático;	NÃO	NÃO		R\$ 1.024,73
características funcionais, atualizadas pelo empregador sempre que alteradas as originais;	NÃO	NÃO		R\$ 1.024,73
dados dos dispositivos de segurança, atualizados pelo empregador sempre que alterados os originais;	NÃO	NÃO		R\$ 1.024,73
ano de fabricação;	NÃO	NÃO		R\$ 1.024,73
categoria do vaso, atualizada pelo empregador sempre que alterada a original;	NA	NA		
Descrição	Vaso	Vaso	Vaso	Multa
b) Registro de Segurança em conformidade com o item 13.5.1.8;	SIM	SIM		
Descrição	Vaso	Vaso	Vaso	Multa
c) Projeto de Instalação em conformidade com os itens 13.5.2.4 e 13.5.2.5;	SIM	SIM		
Descrição	Vaso	Vaso	Vaso	Multa
d) Projeto de alteração ou reparo em conformidade com os itens 13.3.6 e 13.3.7;	NA	NA		
Descrição	Vaso	Vaso	Vaso	Multa
e) Relatórios de inspeção em conformidade com o item 13.5.4.13;	SIM	SIM		

R\$36623,33		CHECK LIST NR-13 VASO			4 VASO
Descrição	Vaso	Vaso	Vaso	Multa	
f) Certificados de calibração dos dispositivos de segurança, onde aplicável	SIM	SIM			
Descrição	Vaso	Vaso	Vaso	Multa	
<b>13.5.1.9 A documentação referida no item 13.5.1.6 deve estar sempre à disposição para consulta dos operadores, do pessoal de manutenção, de inspeção e das representações dos trabalhadores e do empregador na Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA, devendo o empregador assegurar pleno acesso a essa documentação inclusive à representação sindical da categoria profissional predominante no estabelecimento, quando formalmente solicitado.</b>					
	NÃO	NÃO		R\$ 1.024,73	
Descrição	Vaso	Vaso	Vaso	Multa	
<b>13.5.2.1 Todo vaso de pressão deve ser instalado de modo que todos os drenos, respiros, bocas de visita e indicadores de nível, pressão e temperatura, quando existentes, sejam facilmente acessíveis.</b>					
	SIM	SIM			
<b>13.5.2.2 Quando os vasos de pressão forem instalados em ambientes fechados, a instalação deve satisfazer os seguintes requisitos:</b>					
Descrição	Vaso	Vaso	Vaso	Multa	
a) dispor de pelo menos 2 (duas) saídas amplas, permanentemente desobstruídas, sinalizadas e dispostas em direções distintas;	NA	NA			
b) dispor de acesso fácil e seguro para as atividades de manutenção, operação e inspeção, sendo que, para guardacorpos vazados, os vãos devem ter dimensões que impeçam a queda de pessoas;	NA	NA			
c) dispor de ventilação permanente com entradas de ar que não possam ser bloqueadas;	NA	NA			
d) dispor de iluminação conforme normas oficiais vigentes;	NA	NA			
e) possuir sistema de iluminação de emergência.	NA	NA			

R\$36623,33

## CHECK LIST NR-13 VASO

4 VASO

**13.5.2.3 Quando o vaso de pressão for instalado em ambiente aberto, a instalação deve satisfazer as alíneas "a", "b", "d" e "e" do item 13.5.2.2.**

Descrição	Vaso	Vaso	Vaso	Multa
a) dispor de pelo menos 2 (duas) saídas amplas, permanentemente desobstruídas, sinalizadas e dispostas em direções	SIM	SIM		
b) dispor de acesso fácil e seguro para as atividades de manutenção, operação e inspeção, sendo que, para guardacorpos vazados, os vãos devem ter	SIM	SIM		
d) dispor de iluminação conforme normas oficiais vigentes;	NA	NA		
e) possuir sistema de iluminação de emergência.	NÃO	NÃO		R\$ 4.124,45
Descrição				

**13.5.2.4 A autoria do projeto de instalação de vasos de pressão enquadrados nas categorias I, II e III, conforme item 13.5.1.2, no que concerne ao atendimento desta NR, é de responsabilidade de PH e deve obedecer aos aspectos de segurança, saúde e meio ambiente previstos nas Normas Regulamentadoras, convenções e disposições legais aplicáveis.**

Descrição	Vaso	Vaso	Vaso	Multa
	SIM	SIM		
Descrição				

**13.5.2.5 O projeto de instalação deve conter pelo menos a planta baixa do estabelecimento, com o posicionamento e a categoria de cada vaso e das instalações de segurança.**

Descrição	Vaso	Vaso	Vaso	Multa
	SIM	SIM		
Descrição				

**13.5.2.6 Quando o estabelecimento não puder atender ao disposto no item 13.5.2.2, deve ser elaborado projeto alternativo de instalação com medidas complementares de segurança que permitam a atenuação dos riscos.**

Descrição	Vaso	Vaso	Vaso	Multa
	NA	NA		
Descrição				

R\$36623,33

## CHECK LIST NR-13 VASO

4 VASO

**13.5.3.1 Todo vaso de pressão enquadrado nas categorias I ou II deve possuir manual de operação próprio ou instruções de operação contidas no manual de operação de unidade onde estiver instalado, em língua portuguesa, em local de fácil acesso aos operadores, contendo no mínimo:**

Descrição	Vaso	Vaso	Vaso	Multa
a) procedimentos de partidas e paradas;	NÃO	NÃO		R\$ 4.124,45
b) procedimentos e parâmetros operacionais de rotina;	NÃO	NÃO		R\$ 4.124,45
c) procedimentos para situações de emergência;	NÃO	NÃO		R\$ 4.124,45
d) procedimentos gerais de segurança, saúde e de preservação do meio ambiente.	NÃO	NÃO		R\$ 4.124,45
Descrição				

**13.5.3.2 Os instrumentos e controles de vasos de pressão devem ser mantidos calibrados e em boas condições operacionais.**

	Vaso	Vaso	Vaso	Multa
	SIM	SIM		
Descrição				

**13.5.3.2.1 Poderá ocorrer à neutralização provisória nos instrumentos e controles, desde que não seja reduzida a segurança operacional, e que esteja prevista nos procedimentos formais de operação e manutenção, ou com justificativa formalmente documentada, com prévia análise técnica e respectivas medidas de contingência para mitigação dos riscos,**

	Vaso	Vaso	Vaso	Multa
	NA	NA		
Descrição				

**13.5.3.2 Os instrumentos e controles de vasos de pressão devem ser mantidos calibrados e em boas condições operacionais.**

	Vaso	Vaso	Vaso	Multa
	SIM	SIM		

R\$36623,33		CHECK LIST NR-13 VASO			4 VASO	
Descrição						
<b>13.5.4.1 Os vasos de pressão devem ser submetidos a inspeções de segurança inicial, periódica e extraordinária.</b>						
		Vaso	Vaso	Vaso	Multa	
		SIM	SIM			
Descrição						
<b>13.5.4.2 A inspeção de segurança inicial deve ser feita em vasos de pressão novos, antes de sua entrada em funcionamento, no local definitivo de instalação, devendo compreender exames externo e interno.</b>						
		Vaso	Vaso	Vaso	Multa	
		SIM	SIM			
Descrição						
<b>13.5.4.3 Os vasos de pressão devem obrigatoriamente ser submetidos a Teste Hidrostático - TH em sua fase de fabricação, com comprovação por meio de laudo assinado por PH, e ter o valor da pressão de teste afixado em sua placa de identificação.</b>						
		Vaso	Vaso	Vaso	Multa	
		NÃO	NÃO		R\$ 2.225,03	
<b>13.5.4.3.1 Na falta de comprovação documental de que o Teste Hidrostático-TH tenha sido realizado na fase de fabricação, se aplicará o disposto a seguir:</b>						
Descrição		Vaso	Vaso	Vaso	Multa	
a) para equipamentos fabricados ou importados a partir da vigência desta NR, o TH deve ser feito durante a inspeção de segurança inicial;		NA	NA			
b) para equipamentos em operação antes da vigência desta NR, a critério do PH, o TH deve ser realizado na próxima inspeção de segurança periódica		NA	NA			
Descrição						
<b>13.5.4.4.1 Deve ser anotada no Registro de Segurança a data da instalação do vaso de pressão a partir da qual se inicia a contagem do prazo para a inspeção de segurança periódica.</b>						
		Vaso	Vaso	Vaso	Multa	
		SIM	SIM			

R\$36623,33		CHECK LIST NR-13 VASO			4 VAS
Descrição					
13.5.4.6 Vasos de pressão que não permitam acesso visual para o exame interno ou externo por impossibilidade física devem ser submetidos alternativamente a outros exames não destrutivos e metodologias de avaliação da integridade, a critério do PH, baseados em normas e códigos aplicáveis à identificação de mecanismos de deterioração.					
		Vaso	Vaso	Vaso	Multa
		NA	NA		
Descrição					
13.5.4.9 As válvulas de segurança dos vasos de pressão devem ser desmontadas, inspecionadas e calibradas com prazo adequado à sua manutenção, porém, não superior ao previsto para a inspeção de segurança periódica interna dos vasos de pressão por elas protegidos.					
		Vaso	Vaso	Vaso	Multa
		SIM	SIM		
13.5.4.10 A inspeção de segurança extraordinária deve ser feita nas seguintes oportunidades:					
Descrição		Vaso	Vaso	Vaso	Multa
a) sempre que o vaso de pressão for danificado por acidente ou outra ocorrência que comprometa sua segurança;		NA	NA	NA	
b) quando o vaso de pressão for submetido a reparo ou alterações importantes, capazes de alterar sua condição de segurança;		NA	NA	NA	
c) antes do vaso de pressão ser recolocado em funcionamento, quando permanecer inativo por mais de 12 (doze) meses;		NA	NA	NA	
d) quando houver alteração do local de instalação do vaso de pressão, exceto para vasos móveis.		NA	NA	NA	
Descrição					
13.5.4.11 A inspeção de segurança deve ser realizada sob a responsabilidade técnica de PH.					
		Vaso	Vaso	Vaso	Multa
		SIM	SIM		

R\$36623,33		CHECK LIST NR-13 VASO			4 VASO	
Descrição						
13.5.4.12 Imediatamente após a inspeção do vaso de pressão, deve ser anotada no Registro de Segurança a sua condição operacional, e, em até 60 (sessenta) dias, deve ser emitido o relatório, que passa a fazer parte da sua documentação, podendo este prazo ser estendido para 90 (noventa) dias em caso de parada geral de manutenção.						
		Vaso	Vaso	Vaso	Multa	
		SIM	SIM			
13.5.4.13 O relatório de inspeção, mencionado no item 13.5.1.6, alínea "e", deve ser elaborado em páginas numeradas, contendo no mínimo:						
Descrição		Vaso	Vaso	Vaso	Multa	
a) identificação do vaso de pressão;		SIM	SIM			
b) fluidos de serviço e categoria do vaso de pressão;		SIM	SIM			
c) tipo do vaso de pressão;		SIM	SIM			
d) data de início e término da inspeção;		SIM	SIM			
e) tipo de inspeção executada;		SIM	SIM			
f) descrição dos exames e testes executados;		SIM	SIM			
g) resultado das inspeções e intervenções executadas;		SIM	SIM			
h) parecer conclusivo quanto a integridade do vaso de pressão até a próxima inspeção;		SIM	SIM			
i) recomendações e providências necessárias;		SIM	SIM			
j) data prevista para a próxima inspeção;		SIM	SIM			
k) nome legível, assinatura e número do registro no conselho profissional do PH e nome legível e assinatura de técnicos que participaram da inspeção.		NÃO	NÃO		R\$ 1.482,29	
Descrição						
13.5.4.14 Sempre que os resultados da inspeção determinarem alterações das condições de projeto, a placa de identificação e a documentação do prontuário devem ser atualizadas.						
		Vaso	Vaso	Vaso	Multa	
		NA	NA			