

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO DE ELETRÔNICA
TECNOLOGIA EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

DIEGO RIBEIRO DOS SANTOS
SILVIO NEY CORDEIRO

CONTROLE DE TOLERÂNCIA NA CARGA DE EXTINTORES DE ÁGUA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PONTA GROSSA
2018

DIEGO RIBEIRO DOS SANTOS
SILVIO NEY CORDEIRO

CONTROLE DE TOLERÂNCIA NA CARGA DE EXTINTORES DE ÁGUA

Trabalho de Conclusão de Curso, do Curso de Tecnologia em Automação Industrial da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientadora: Marcella Scoczynski Ribeiro Martins.

PONTA GROSSA

2018



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Ponta Grossa
Departamento Acadêmico de Eletrônica
Tecnologia em Automação Industrial



TERMO DE APROVAÇÃO

CONTROLE DE TOLERÂNCIA NA CARGA DE EXTINTORES DE ÁGUA

por

DIEGO RIBEIRO DOS SANTOS
SILVIO NEY CORDEIRO

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 25 de Junho de 2018 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Automação Industrial. Os candidatos foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Dra. Marcella Scoczynski Ribeiro Martins
Prof. Orientador

Me. José Jair Alves Mendes Jr.
Membro titular

Me. Edison Luiz Salgado Silva
Membro titular

- A Folha de Aprovação assinada encontra-se arquivada na Secretária Acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Por muitas vezes o apoio que precisamos vem de fontes inesperadas, uma simples conversa ou conselho com um colega ou com alguém que conhecemos durante o curso que acabou se tornando amigo. São as pequenas coisas que nos recarregam a vontade e determinação para continuar.

Primeiramente, agradecemos as nossas famílias por todo o apoio demonstrado, por sempre acreditar no nosso potencial, principalmente nos momentos que nós tivemos dúvida da nossa capacidade. Sem o auxílio dos nossos pais e irmãos nunca poderíamos concluir este projeto.

Agradecemos aos nossos amigos de curso, principalmente ao Luís Guilherme pelos auxílios nos trabalhos de laboratórios.

Aos prezados professores do curso de Tecnologia em Automação Industrial, que sempre estiveram disponíveis para qualquer dúvida da mais simples a mais complexa, estando sempre disposto para nos ensinar e orientar em nossas futuras carreiras. Em especial a professora Marcella Scoczynski Ribeiro Martins, que dedicou seu precioso tempo a orientar-nos neste trabalho.

Todas foram de grande importância para a conclusão deste projeto, não apenas neste trabalho de conclusão de curso, mas em toda a nossa trajetória.

A todos o nosso muito obrigado!

RESUMO

SANTOS, Diego Ribeiro dos; CORDEIRO, Silvio Ney. **Controle de tolerância na carga de extintores de incêndio**: 2018. 69 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Tecnologia em Automação Industrial. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2018.

A evolução da automação em projetos de máquinas em vários segmentos vem ganhando cada vez mais espaço. No projeto realizado buscaremos um método para automatizar um processo de enchimento de carga de extintor. Neste trabalho realizamos uma simulação onde os componentes são um sensor de vazão, um botão de pulso, uma válvula solenoide, e uma balança para aferição. Primeiramente levantaremos os dados de cada peça do projeto e suas especificações. Os testes realizados na simulação validam a implantação do projeto, pois o processo funcionou como esperado.

Palavras-chave: automação, extintor, simulação.

ABSTRACT

SANTOS, Diego Ribeiro dos; CORDEIRO, Silvio Ney. **Tolerance control on Fire extinguisher load**: 2018. 69 F. Completion of course work (undergraduate) – Technology in Industrial automation. Federal Technology University of Paraná. Ponta Grossa, 2018.

The evolution of automation in multi-segment machine projects has been gaining more and more space. In the project carried out we'll seek a method to automate a process of filling the extinguisher load. In this work we perform a simulation where the components are a flow sensor, a pulse button, a solenoid valve, and a scale for gauging. First we'll raise the data of each part of the project and its specifications. The tests performed in the simulation validate the deployment of the project because the process worked as expected.

Key words: automation, extinguisher, simulation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Dispositivo de Carga	15
Figura 2 – Carga de água.....	15
Figura 3 – Esquema botão pulso	17
Figura 4 – Esquema válvula solenoide	18
Figura 5 – Sensor de vazão	19
Figura 6 – CLP.....	21
Figura 7 – Tela de início do processo	27
Figura 8 - Tela durante o processo.....	28
Figura 9 - Tela final do processo.....	28
Figura 10 – Modelo concorrente.....	31

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	9
1.1 PROBLEMA.....	9
1.2 JUSTIFICATIVA.....	10
1.3 OBJETIVOS.....	10
1.3.1. Objetivo geral	10
1.3.2. Objetivos específicos.....	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	11
2.1 HISTÓRIA EXTINTOR E SUAS CARACTERÍSTICAS.....	11
2.1.1 Tipos de Extintores.....	12
2.1.2 Classes de fogo.....	13
2.2 DEFINIÇÃO TÉCNICA PORTARIA INMETRO.....	14
2.3 PROCESSO RECARGA DE EXTINTOR COM CARGA DE ÁGUA PRESSURIZADA.....	14
2.4 BOTÃO DE PULSO.....	17
2.5 VÁLVULA SOLENOIDE DE OPERAÇÃO DIRETA.....	17
2.6 SENSOR DE VAZÃO.....	18
2.7 CLP (CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL)	20
2.8 SISTEMA SUPERVISÓRIO.....	21
2.8.1 Componentes lógicos de um sistema SCADA.....	23
2.8.1.1 Modos de comunicação.....	24
3 DESENVOLVIMENTO E RESULTADOS.....	26
3.1 METODOLOGIA	26
3.2 PROGRAMAÇÃO CLP.....	26
3.3 SUPERVISÓRIO.....	27
3.4 CUSTOS ESTIMADOS.....	29
3.4.1 Especificações gerais dos componentes cotados.....	29
3.4.2 Modelo “concorrente”	31
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	32
REFERÊNCIAS.....	33
ANEXO A - Manual de Procedimentos Taquari Extintores Ltda.	34

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta um estudo de caso em uma empresa de manutenção de extintores de incêndio que atua no mercado a quase 17 anos na região dos Campos Gerais. A empresa trabalha atendendo às normas exigidas pela portaria Inmetro nº 005 de 04 de janeiro de 2011. No processo de carga de agente no extintor de incêndio de carga de água pode ocorrer erro na tolerância de carga, que é causada pela falta de atenção do operador no momento da carga, e da falta de precisão do maquinário atual da empresa, além de manter um padrão na quantidade de agente extintor em cada carga efetuada, assim a empresa poderá sofrer penalidades, conforme portaria citada. Assim sendo, buscam-se, neste trabalho, soluções mais específicas que poderão solucionar o caso.

1.1 PROBLEMA

No processo de carga de água, o extintor deve ser carregado com água obedecendo uma tolerância de +- 2% (Portaria Inmetro n.º 005, de 04 de janeiro de 2011). Qualquer valor menor ou maior que a tolerância exigida gera uma não conformidade e o extintor é reprovado no teste de rendimento. A empresa, estudo de caso deste trabalho, já teve problemas de carga de água com excesso de agente extintor, sendo o problema ocasionado por conta da falta de precisão do equipamento e controle durante o processo efetuado pelo colaborador.

Esse erro na tolerância se constatado em visita dos auditores pode levar a uma punição segundo a portaria, as punições são:

Item 6.2.3.16 da portaria 005 de 04 de janeiro de 2011: Em caso de reprovação nos ensaios de funcionamento, o fornecedor terá prazo de 10 (dez) dias para envio ao representante da RBMLQ (Rede Brasileira de Metrologia Legal e Qualidade) das ações corretivas a serem empreendidas.

Item 6.2.3.17 O representante da RBMLQ (Rede Brasileira de Metrologia Legal e Qualidade), após avaliar as ações corretivas, deve retornar ao fornecedor para verificação da implementação das mesmas e para realização de novos ensaios de funcionamento do(s)

tipo(s) de agente extintor que foi(foram) reprovado(s), conforme amostragem definida nestes subitens do item 6.2.3, em um prazo máximo de 30 dias corridos.

Item 6.2.3.17.1 Caso, nesta nova verificação, ocorra a reprovação dos extintores no ensaio de funcionamento, o fornecedor será suspenso.

1.2 JUSTIFICATIVA

Este trabalho foi desenvolvido para evitar não conformidades no processo de carga de extintor de água na empresa, que dificultam o processo de manutenção e renovação de registro da empresa junto ao Inmetro, controlando também a quantidade exata de agente extintor no momento da carga para não haver perda de matéria prima (água potável).

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo geral

O objetivo deste trabalho é simular um sistema automatizado de carga de extintor de água com precisão.

1.3.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- Criar um programa e simular usando um controlador lógico para o sistema e um supervisor;
- Reduzir ao mínimo possível o problema de tolerância de carga e perda de matéria prima no processo.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A seguir serão representadas principais informações sobre extintor (história e conceito técnico) o CLP S7200, sensor de fluxo, válvula solenoide, botão de pulso e balança.

2.1 HISTÓRIA EXTINTOR E SUAS CARACTERÍSTICAS

A primeira versão do extintor portátil moderno, o qual se assemelha com o extintor usado atualmente, foi inventada por William Manby, um membro da milícia britânica, em 1813. Ele era um recipiente de cobre de 3 galões (13,6L), que continha em seu interior a solução de carbonato de potássio.

No final do séc. XIX, em 1866, o francês François Carlier inventou o extintor de soda-ácido. Ele era constituído com uma ampola de vidro carregada com ácido tartárico que ao ser rompida, misturava-se a uma solução de água e bicarbonato de sódio, gerando pressão para que a solução fosse expelida do interior do extintor. Em 1881, o americano Almon M. Granger registrou a patente, nos Estados Unidos, o extintor à base de bicarbonato de sódio (base do extintor de pó químico mais usual no Brasil atualmente) e ácido sulfúrico.

No ano de 1904, foi inventado na Rússia o extintor de espuma química. Seu inventor, Aleksandr Loran, utilizou um sistema similar ao de soda-ácido, trocando somente as substâncias, com bicarbonato de sódio na água e sulfato de alumínio na ampola interna, cuja reação criava uma espuma e o gás dióxido de carbono, que expelia a espuma em forma de jato para fora do extintor.

Em 1910, começaram a surgir os primeiros extintores com agentes líquidos vaporizantes. O pioneiro foi o de tetracloreto de carbono, desenvolvido pela empresa Pyrene, que apesar de ter uma alta eficácia no combate ao fogo, liberava vapores tóxicos e suas reações com as chamas acabavam gerando cloreto de hidrogênio e fosgênio, que também eram tóxicos. Eles seriam retirados do mercado mais tarde, nos anos 50.

Após a Segunda Guerra, nos anos 40, surgiu na Alemanha o clorobrometano líquido, que seria usado em aeronaves. Foi nesse momento que o termo "líquido

vaporizante” foi inserido no mercado oficialmente. No entanto, sua fabricação seria proibida em meados de 1960, pois o vapor e combustão de seus produtos eram extremamente tóxicos, podendo provocar mortes em lugares confinados.

No ano de 1924, a Companhia Walter K. inventou o extintor de CO₂ (Dióxido de Carbono), que era fabricado a partir de um cilindro de metal contendo 3.4 kg do agente, com uma válvula e uma mangueira. Até hoje esse tipo de extintor é utilizado para incêndios classes B e C.

Pouco depois, em 1928, uma empresa chamada DuGas (mais tarde comprada pela ANSUL), patenteou um extintor químico seco, que utilizava bicarbonato de sódio especialmente tratado com substâncias químicas para mantê-lo leve e resistente. Esse foi o primeiro agente extintor disponível para incêndios em larga escala originados por líquidos e gases, e foi assim até que em 1950 ele começou a ser comercializado para uso residencial.

Nos anos 70, o halon 1211 veio da Europa para os EUA, onde era utilizado desde os anos 50. O Halon 1301 foi desenvolvido pela DuPont e pelo exército americano em 1954. Ambos atuam inibindo a propagação do fogo. Esse sistema é utilizado até hoje em aplicações militares e aeronáuticas, com restrições ambientais em diversos países. (BUCKA, 2016)

2.1.1 Tipos de Extintores

São 4 os tipos de extintores mais comuns disponíveis no mercado brasileiro atualmente:

Base de Água: É aquele em que se projeta a água em jato, possui recipiente recarregável e com capacidade entre 10 a 150 litros e sua descarga é feita por meio de um gás expelente (nitrogênio seco ou gás carbônico).

Espuma: É uma mistura de espuma obtida com água e uma quantidade de uma solução, a qual é expelida através de um gás expelente (nitrogênio seco);

Dióxido de Carbono: ou também conhecido como Extintor de CO₂. O armazenamento é feito sob pressão e a uma temperatura de 18° C, mas na vaporização essa mesma temperatura consegue abaixar para -78° C, gerando o gelo seco;

Pó: Contem, em seu interior, pó químico seco, podendo ser do tipo BC (95 % bicabornato de sódio) ou ABC (Monofosfato de Amônia siliconizado). É um dos mais comuns e pode ser utilizado na maioria das classes de fogos.

2.1.2 Classes de fogo

Classe A: Materiais deixam resíduos ou formam brasa como, por exemplo, papel, madeira, plástico e couro;

Classe B: Gases e líquidos inflamáveis como a gordura, gasolina e os solventes;

Classe C: Equipamentos elétricos e as fiações;

Classe D: Metais que pegam fogo como, por exemplo, magnésio, bário, potássio, alumínio e titânio;

Classe K: Gorduras e óleos em geral como nas cozinhas industriais ou residenciais.

Extintores da Classe A: São os mais indicados após a extinção do fogo para isolar o local do risco de propagação do incêndio já que possui a característica de resfriamento do material, o qual é facilmente penetrável;

Extintor da Classe BC: Utiliza-se o extintor de Dióxido de Carbono que remove o oxigênio dos focos de incêndio, não reage com a eletricidade e nem deixa os resíduos no local;

Extintor de Pó ABC: Pode ser utilizado na maioria das situações sem a necessidade de identificação do tipo de incêndio e pode ser operado por qualquer pessoa, inclusive aquelas que não têm treinamento;

Extintor da Classe C: Não conduz corrente elétrica. (WAGNER,2015)

2.2 DEFINIÇÃO TÉCNICA DA PORTARIA INMETRO

Segundo o item 3, alínea 3.20, da página 3 da Portaria Inmetro 005 de 04 de janeiro de 2011, o extintor é um equipamento móvel, de acionamento manual, normalizado, portátil ou sobre rodas, constituído de recipiente ou cilindro, componentes, contendo agente extintor e podendo conter gás expelente, destinado a combater princípios de incêndio (PORTARIA INMETRO, 2011).

2.3 PROCESSO RECARGA DE EXINTOR COM CARGA DE ÁGUA PRESSURIZADA

De acordo com o Manual de Procedimentos da Taquari Extintores Ltda.,(ANEXO A) (2018, p.17,18 e 19):

Para os extintores de incêndio com carga d'água, deve-se proceder conforme as seguintes orientações:

- 1) Descarrega-se totalmente o extintor;
- 2) Em seguida o extintor deve ser colocado na morsa, que fica na bancada de desmontagem, e é retirada sua mangueira;
- 3) Desrosquei o conjunto da válvula de descarga, indicador de pressão e tubo sifão, bem como todo residual de água;
- 4) Abre-se o extintor, retira-se a válvula juntamente com sifão
- 5) Verificam-se as roscas e as partes internas com auxílio de uma lupa e uma lanterna, e externas quanto à existência de danos ou corrosão, confere-se o comprimento do tubo sifão com um equipamento adequado para este fim e inspecionam-se com lupa todos os componentes;
- 6) Verifique visualmente o estado da borracha ou do plástico, fazendo uma curva de 180° e percorrendo toda a superfície dessas, para a qual não são admitidas rachaduras, cortes ou descontinuidades que exponham a trama. Se for apresentado alguns dos danos, substituir imediatamente.
- 7) Após realizarem-se todos os procedimentos citados do item (1) ao item (6), o extintor segue para recarga conforme segue:

- a) Antes do carregamento, certificar-se de que o recipiente está limpo;
- b) Em seguida coloca-se a água em um dispositivo calibrado até atingir a marcação desejada;

Figura 1 - Dispositivo de carga



- c) Em seguida transfira a água para o cilindro conforme especificado abaixo:

Figura 2 – Carga de Água



- d) Tabela de tolerância de carga:

EXTINTOR	CARGA NOMINAL(L)	CARGA MÍNIMA(L)	CARGA MÁXIMA(L)
AP 10	10,0	9,8	10,2
AG 50	50,0	49,0	51,0
AG 75	75,0	73,5	76,5
AG 150	150,0	147,0	153,0

e) coloca no gargalo o anel de manutenção;

f) Introduzir o conjunto: válvula de descarga, indicador de pressão, tubo sifão dando o aperto suficiente na válvula.

g) Pressurizar o extintor de 10,5 a 14,5 kgf/cm² (1,0 a 1,4) Mpa a 20° C, com nitrogênio (N₂).

h) Após isso, será verificado a estanqueidade do extintor (vazamento), mergulhe-se o extintor em um tanque com água limpa e mantenha o mesmo imerso por 2 (dois) minutos.

i) A observação ou detecção deve ser feita com o extintor na posição horizontal (deitado), o procedimento deve ser repetido no extintor, após girar-se o mesmo de 180° sobre seu eixo longitudinal.

Nota: A verificação deve ser realizada em toda a superfície garantindo que o gás expelente entre em contato com toda superfície interna do recipiente, conforme item 7.6.3.1.1 do RTQ como segue.

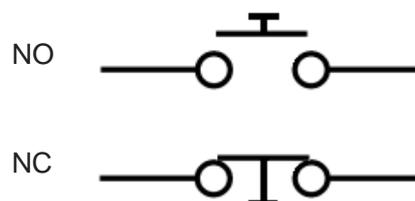
Após isso, não sendo observado nenhum vazamento, este segue para a colocação da mangueira de descarga.

Após todas as etapas é feita a montagem, lavagem e em seguida é feita uma inspeção visual de todos os componentes, estando todos conforme, é colocado o quadro de instruções conforme o modelo, bem como, etiqueta autoadesiva e selo de identificação do Inmetro e por último o lacre personalizado. Encerrado estes procedimentos, os extintores são enviados para a expedição, de onde seguirá para devolução ao cliente. (ANEXO A)

2.4 BOTÃO DE PULSO

Botão de pulso (ou abreviadamente botão) é um dispositivo utilizado para controlar uma máquina ou processo. Os botões podendo ser eléctricos ou mecânicos, sendo os eléctricos mais comuns devido à sua larga aplicação em eletrônica. Ao ato de usar um botão dá-se o nome de carregar, pressionar, premir, ligar ou desligar. (WIKIPÉDIA, 2017).

Figura 3 – Esquema botão de pulso



Fonte: <https://pt.wikipedia.org> (2017)

2.5 VÁLVULA SOLENOIDE DE OPERAÇÃO DIRETA

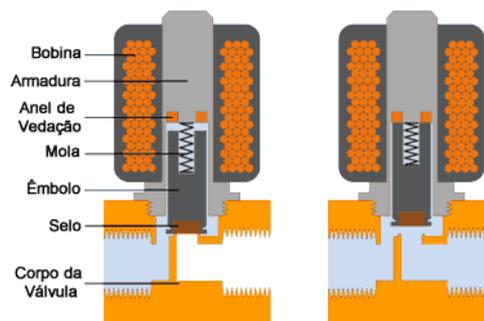
A válvula solenoide é uma válvula eletromecânica controlada. Ela recebe o nome de solenoide devido ao seu componente principal ser uma bobina elétrica com um núcleo ferromagnético móvel no centro, sendo este núcleo chamado de êmbolo. Em uma posição de repouso, o êmbolo tampa um pequeno orifício por onde é capaz de circular um fluido. Quando uma corrente elétrica circula através da bobina, esta corrente cria um campo magnético que por sua vez exerce uma força no êmbolo. Como resultado, o êmbolo é puxado em direção ao centro da bobina de modo que o orifício se abre e este é o princípio básico que é usado para abrir e fechar uma válvula solenoide.

A válvula solenoide de operação direta (ação direta) possui o princípio de funcionamento mais simples se comparado com outros tipos de operação. Neste tipo, o fluido flui através de um pequeno orifício que pode ser fechado por um êmbolo com uma junta de borracha na parte inferior. Uma pequena mola segura o êmbolo para baixo para fechar a válvula. O êmbolo por sua vez é feito de um material ferromagnético e possui uma bobina elétrica posicionada em torno dele. Assim que a bobina é energizada, é gerado um campo magnético que puxa o êmbolo para cima

em direção ao centro da bobina. Isso faz com que o orifício se abra e permita a passagem do fluido. O funcionamento descrito aqui é para uma válvula normalmente fechada.

Para o funcionamento da válvula de operação direta Normalmente Aberta (NA) teremos um funcionamento oposto e é importante frisar que a construção neste caso também será diferente a fim de permitir que o orifício esteja aberto quando o solenoide não estiver ligado. Assim, quando o solenoide for acionado, o orifício será fechado. Uma característica do tipo operação direta é que a pressão máxima de operação e o fluxo estão diretamente relacionados ao diâmetro do orifício e à força magnética da válvula solenoide. Portanto, válvulas de operação direta são utilizadas em aplicações com taxas de fluxo relativamente pequenas e que não requerem pressão mínima de operação ou diferença de pressão para serem acionadas. Sendo assim, podem ser utilizadas em aplicações que variam de 0 bar até a pressão máxima permitida. (SILVEIRA, 2018)

Figura 4 – Esquema válvula solenoide



Fonte: <https://www.citisystems.com.br> (2017)

2.6 SENSOR DE VAZÃO

A vazão é a variável mais importante dentro do campo industrial. Está ligada a qualidade dos produtos a serem produzidos, e ao custo desses produtos, da matéria-prima e demais produtos que serão adicionados numa mesma etapa do processo.

Vazão o nome que se dá ao tempo que o fluido leva para escoar. Para calcular este tempo e a pressão que isto ocorre, criou-se o medidor de vazão. Para tanto, desenvolveu-se equipamentos capazes de mensurar os níveis de vazão para cada tipo determinadas aplicações: existem medidas simples, como a medição de

vazões de água tanto em residências, quanto em procedimentos mais complexos, como medição de gases industriais, por exemplo, e processos mais delicados e que exigem mais atenção e medidores mais robustos.

Para medir essa vazão precisamos determinar a quantidade de líquidos, gases e sólidos que irão passar por um determinado local na unidade de tempo, pode-se incluir também instrumentos que apontam a quantidade total movimentada, num intervalo de tempo. (ÔMEGA,2018)

É possível medir fluxo de água para seus projetos eletrônicos com este Sensor de Fluxo de Água FS300A. Ele pode ser instalado em linha com o sistema hidráulico para medir a quantidade de água que circula por ele, enviando pulsos PWM para um Arduino ou CLP por exemplo.

Seu funcionamento é bem simples, em sua estrutura interna há uma válvula em formato de cata-vento com um ímã acoplado que trabalha em conjunto com um sensor hall para enviar um sinal. Através destes pulsos é possível mensurar a vazão de água.

Figura 5 – Sensor de vazão



Fonte: <http://www.hobbytronics.co.uk/yf-s201-water-flow-meter> (2018)

2.7 CLP (CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL)

O Controlador Lógico Programável ou CLP é um computador que executa funções específicas através de um programa criado por um ser humano. Podemos dizer que é um computador com competências diferentes daquelas de um computador comum que utilizamos no dia a dia, o qual serve para acessar a internet, fazer impressões, gravar vídeos etc.

O Controlador Lógico Programável foi primeiramente utilizado na empresa General Motors na década de 60, devido à sua necessidade de alterar processos de forma rápida e com menor custo.

Processos dentro de uma indústria são as etapas pelas quais os produtos passam. Devido à constante necessidade de maior eficiência, produtividade e competitividade, torna-se necessário fazer alterações nesses processos de modo a modernizá-los e isso pode envolver reestruturas com relação a equipamentos, reprogramação de informações etc.

Anteriormente os processos eram controlados por comandos elétricos, os quais ocupavam um grande espaço físico. Caso houvesse a necessidade de realizar alguma alteração objetivando melhorias, ou mesmo a necessidade de reparos, seria necessário desmontar muitos painéis de comandos elétricos, fator que envolveria um grande número de pessoas, além de uma considerável perda de tempo. Com isso, em 1968, a Divisão Hydramatic da GM determinou os critérios para o projeto do CLP e o primeiro dispositivo criado para atender a essas especificações foi desenvolvido pela Gould Modicom, em 1969.

Assim, com a utilização do CLP, basta um computador e uma pessoa para manipular o programa de forma simples, o que tornou possível simplificar a alteração dos processos, reduzindo tempo, mão-de-obra e obtendo, conseqüentemente, lucros significativos. Obviamente, com a evolução da tecnologia, houve grandes avanços e constantes aperfeiçoamentos das funções do CLP desde sua criação ao que ele é nos dias de hoje. Seu uso também vem se expandindo. Apesar de ser dedicado normalmente às indústrias, o CLP vem também ganhando espaço na utilização em residências. Essa abordagem é chamada especificamente de Automação Residencial. (ROCHA, 2013).

Figura 6 - CLP



Fonte: <https://www.siemens.com/br/pt/home.html> (2018)

2.8 SISTEMAS SUPERVISÓRIOS

Os sistemas supervisórios permitem que sejam monitoradas e rastreadas informações de um processo produtivo ou de uma instalação física. Tais informações são coletadas através de equipamentos de aquisição de dados e, em seguida, manipuladas, analisadas, armazenadas e, posteriormente, apresentadas ao usuário. Estes sistemas também são chamados de SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition).

Os primeiros sistemas SCADA, basicamente telemétricos, permitiam informar periodicamente o estado corrente do processo industrial, monitorando sinais representativos de medidas e estados de dispositivos através de um painel de lâmpadas e indicadores, sem que houvesse qualquer interface aplicacional com o operador.

Atualmente, os sistemas de automação industrial utilizam tecnologias de computação e comunicação para automatizar a monitoração e controle dos processos industriais, efetuando coleta de dados em ambientes complexos, eventualmente dispersos geograficamente, e a respectiva apresentação de modo amigável para o operador, com recursos gráficos elaborados (interfaces homem-máquina) e conteúdo multimídia.

Para permitir isso, os sistemas SCADA identificam os tags, que são todas as variáveis numéricas ou alfanuméricas envolvidas na aplicação, podendo executar funções computacionais (operações matemáticas, lógicas, com vetores ou strings, etc.) ou representar pontos de entrada/saída de dados do processo que está sendo

controlado. Neste caso, correspondem às variáveis do processo real (ex: temperatura, nível, vazão etc.), comportando-se como a ligação entre o controlador e o sistema. É com base nos valores dos tags que os dados coletados são apresentados ao usuário.

Os sistemas SCADA podem também verificar condições de alarmes, identificadas quando o valor do tag ultrapassa uma faixa ou condição pré-estabelecida, sendo possível programar a gravação de registros em Bancos de Dados, ativação de som, mensagem, mudança de cores, envio de mensagens por pager, e-mail, celular etc.

Os componentes físicos de um sistema de supervisão são: sensores e atuadores; rede de comunicação; e estações remotas (aquisição/controla) e de monitoração central (sistema computacional SCADA).

Os sensores são dispositivos conectados aos equipamentos controlados e monitorados pelos sistemas SCADA que convertem parâmetros físicos, tais como velocidade, nível de água e temperatura, para sinais analógicos e digitais legíveis pela estação remota. Os atuadores são utilizados para atuar sobre o sistema, ligando e desligando determinados equipamentos.

O processo de controle e aquisição de dados é iniciado nas estações remotas, PLCs (Programmable Logic Controllers) e RTUs (Remote Terminal Units), com a leitura dos valores atuais dos dispositivos associados a ele e seus respectivos controles. Os PLCs e RTUs são unidades computacionais específicas, utilizadas nas instalações fabris (ou qualquer outro tipo de instalação que se deseje monitorar) para ler entradas, realizar cálculos ou controles, e atualizar saídas. A diferença entre os PLCs e as RTUs é que os primeiros possuem mais flexibilidade na linguagem de programação e controle de entradas e saídas, enquanto que as RTUs possuem uma arquitetura mais distribuída entre sua unidade de processamento central e os cartões de entradas e saídas, com maior precisão e sequenciamento de eventos.

A rede de comunicação é a plataforma por onde as informações fluem dos PLCs/RTUs para o sistema SCADA; levando-se em consideração os requisitos do sistema e a distância a cobrir, pode ser implementada através de cabos Ethernet, fibras ópticas, linhas dial-up, linhas dedicadas, rádio modems, etc.

As estações de monitoração central são as unidades principais dos sistemas SCADA, sendo responsáveis por recolher a informação gerada pelas estações remotas e agir em conformidade com os eventos detectados; podem ser centralizadas

em um único computador ou distribuídas por uma rede de computadores, de modo a permitir o compartilhamento das informações coletadas.

2.8.1 Componentes lógicos de um sistema SCADA

Internamente, os sistemas SCADA geralmente dividem suas principais tarefas em blocos ou módulos, que vão permitir maior ou menor flexibilidade e robustez, de acordo com a solução desejada.

Em linhas gerais, estas tarefas podem ser divididas em:

- Núcleo de processamento.
- Comunicação com PLCs/RTUs.
- Gerenciamento de alarmes.
- Históricos e banco de dados.
- Lógicas de programação interna (scripts) ou controle.
- Interface gráfica.
- Relatórios.
- Comunicação com outras estações SCADA.
- Comunicação com sistemas externos/corporativos.

O funcionamento de um sistema SCADA parte dos processos de comunicação com os equipamentos de campo, cujas informações são enviadas para o núcleo principal do software. O núcleo é responsável por distribuir e coordenar o fluxo dessas informações para os demais módulos, até chegarem na forma esperada para o operador do sistema, na interface gráfica ou console de operação com o processo, geralmente acompanhadas de gráficos, animações, relatórios, etc, de modo a exibir a evolução do estado dos dispositivos e do processo controlado, permitindo informar anomalias, sugerir medidas a serem tomadas ou reagir automaticamente.

As tecnologias computacionais utilizadas para o desenvolvimento dos sistemas SCADA têm evoluído bastante nos últimos anos, de forma que aumentem cada vez mais sua confiabilidade, flexibilidade e conectividade, além da inclusão de novas ferramentas que permitem diminuir cada vez mais o tempo gasto na configuração e adaptação do sistema às necessidades de cada instalação.

2.8.1.1 Modos de comunicação

A principal funcionalidade de qualquer sistema SCADA está ligada à troca de informações, que pode ser:

- Comunicação com os PLCs/RTUs.
- Comunicação com outras estações SCADA.
- Comunicação com outros sistemas.

A comunicação com os equipamentos de campo, realizada através de um protocolo em comum, cuja metodologia pode ser tanto de domínio público ou de acesso restrito, geralmente pode ocorrer por polling ou por interrupção, normalmente designada por Report. by Exception.

A comunicação por polling (ou Mestre/Escravo) faz com que a estação central (Mestre) tenha controle absoluto das comunicações, efetuando sequencialmente o polling aos dados de cada estação remota (Escravo), que apenas responde à estação central após a recepção de um pedido, ou seja, em half-duplex. Isto traz simplicidade no processo de coleta de dados, inexistência de colisões no tráfego da rede, facilidade na detecção de falhas de ligação e uso de estações remotas não inteligentes. Por outro lado, isto torna impossível a comunicação de situações à estação central por iniciativa das estações remotas.

Já a comunicação por interrupção ocorre quando o PLC ou o RTU monitora os seus valores de entrada e, ao detectar alterações significativas ou valores que ultrapassem os limites definidos, envia as informações para a estação central. Isto evita a transferência de informação desnecessária, diminuindo o tráfego na rede, além de permitir uma rápida detecção de informação urgente e a comunicação entre estações remotas (slave-to-slave). As desvantagens desta comunicação são que a estação central consegue detectar as falhas na ligação apenas depois de um determinado período (ou seja, quando efetua polling ao sistema) e são necessários outros métodos (ou mesmo ação por parte do operador) para obter os valores atualizados.

A comunicação com outras estações SCADA pode ocorrer através de um protocolo desenvolvido pelo próprio fabricante do sistema SCADA, ou através de um protocolo conhecido via rede Ethernet TCP/IP, linhas privadas ou discadas.

A Internet é cada vez mais utilizada como meio de comunicação para os sistemas SCADA. Através do uso de tecnologias relacionadas com a Internet, e padrões como Ethernet, TCP/IP, HTTP e HTML, é possível acessar e compartilhar dados entre áreas de produção e áreas de supervisão e controle de várias estações fabris. Através do uso de um browser de Internet, é possível controlar em tempo real uma máquina localizada em qualquer parte do mundo. O browser comunica com o servidor web através do protocolo http e, após o envio do pedido referente à operação pretendida, recebe a resposta na forma de uma página HTML.

Algumas das vantagens da utilização da Internet e do browser como interface de visualização SCADA são o modo simples de interação, ao qual a maioria das pessoas já está habituada, e a facilidade de manutenção do sistema, que precisa ocorrer somente no servidor.

Já a comunicação com outros sistemas, como os de ordem corporativa, ou simplesmente outros coletores ou fornecedores de dados, pode se dar através da implementação de módulos específicos, via Bancos de Dados, ou outras tecnologias como o XML e o OPC. (SILVA; SAVADOR, 2011)

3. DESENVOLVIMENTO E RESULTADOS

Este projeto consiste em um estudo de caso, em que o processo todo foi controlado por um CLP S7200, disponível no laboratório da UTFPR. Além disso foi usado o *software* Elipse para supervisionar e simular o programa no CLP.

O programa foi desenvolvido em diagrama de blocos no *software* SIMATIC, também disponível na UTFPR, simulando uma balança ou sensor para identificar o volume da carga ou peso, e uma válvula para abrir e fechar o fluxo de água, onde o operador vai colocar o casco e reiniciar a balança e depois iniciar o sistema. A válvula vai abrir e começar a encher o extintor, assim que o sensor ou balança passarem para o CLP que atingiu a carga, o CLP fecha a válvula de água.

3.1 METODOLOGIA

A princípio a máquina de carga de extintor de água automatizada funcionária da seguinte maneira:

- 1- Operador posiciona o casco vazio e limpo na área da carga;
- 2- O operador aciona o botão de pulso para iniciar o processo;
- 3- O CLP abre a válvula e monitora o sensor;
- 4- Quando sensor ler a quantidade de água desejada (10 litros) o CLP fecha a válvula
- 5- Operador retira o casco para dar continuidade no processo de montagem;

3.2 PROGRAMAÇÃO CLP

Neste projeto foi desenvolvida a simulação do processo, e a implantação, devido aos custos totais estimados do projeto final conforme planilha de custo. O CLP S7200 usado é que se encontra no laboratório da UTFPR.

Para poder simular o sensor, um controlado de 0 a 10 foi utilizado, usando o contador e botão de pulso como entrada de dados e a válvula como a saída do CLP. Assim o programa funciona nos seguintes estágios:

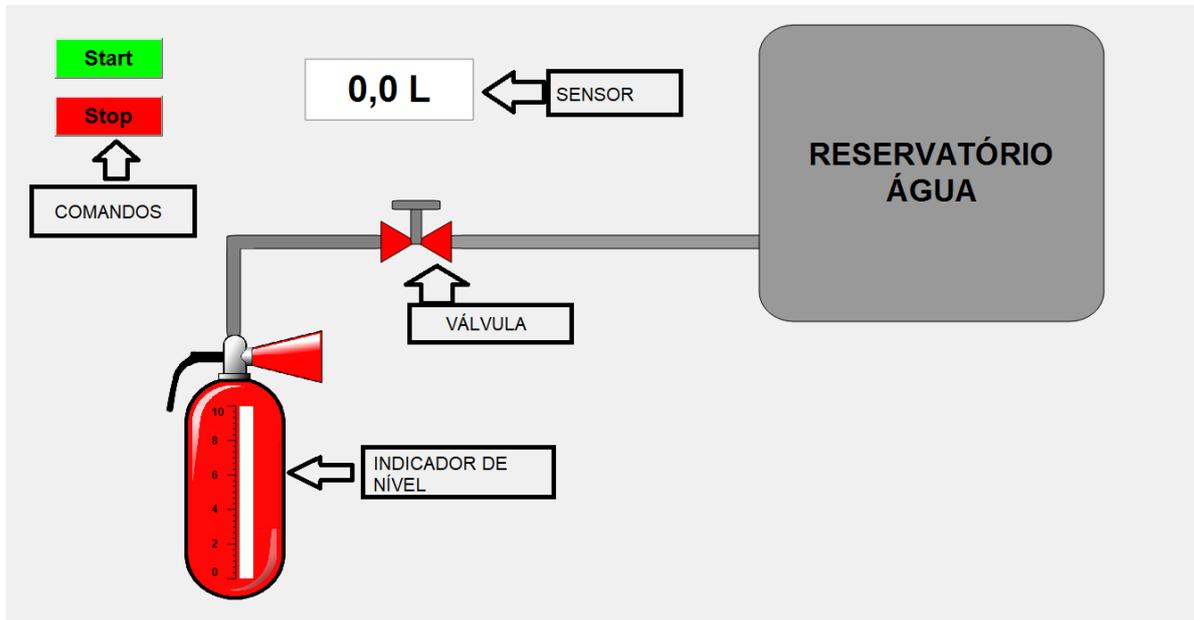
- 1- Acionamento do botão start para início do processo;
- 2- Abertura da válvula;
- 3- Início da contagem de 0 a 10;
- 4- Assim que chegar ao número 10, fecha-se a válvula;

Para que o sistema acima mencionado funcionar foi necessário realizar uma programação em LADDER no CLP, testar a mesma e exportar para um supervisor.

3.3 SUPERVISÓRIO

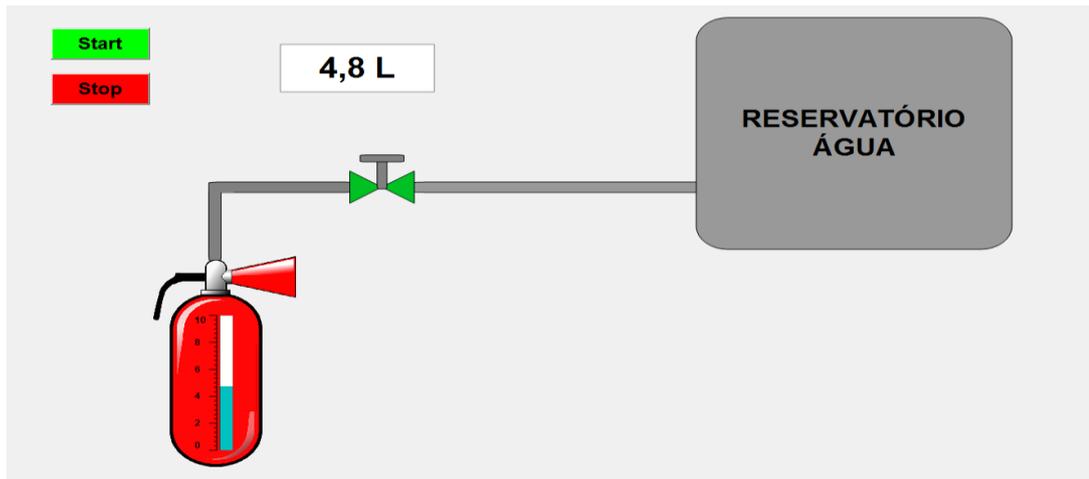
Na Figura - 7, é apresentada a tela de supervisor para simulação da máquina onde pode ser verificado o início do processo com equipamento desligado.

Figura 7 – Tela início do processo



Na Figura - 8, é apresentada a tela de supervisório simulando o processo durante o carregamento, mostrando a válvula aberta após o acionamento do botão.

Figura 8 – Tela durante o processo



Na Figura - 9, é apresentada a tela de supervisório simulando o final processo de carregamento, que quando atingido o valor desejado a válvula fecha dando fim ao processo.

Figura 9 – Tela final do processo



3.4 CUSTOS ESTIMADOS

Foram levantados os valores para uma possível construção do projeto, valores médios de mercado, na tabela a seguir:

Item	Valor
Sensor de Orifício	R\$ 50,50
CLP Simatic S7 200	R\$ 1.000,00
Conexões	R\$ 50,00
Botão de pulso	R\$ 20,00
Válvula solenoide	R\$ 250,00
Total	R\$ 1.370,50

3.4.1 Especificações gerais dos componentes cotados

Sensor de vazão:

Especificações:

- Modelo: FS300A;
- Tipo de sensor: Efeito Hall;
- Tensão de operação recomendado: 5-18V;
- Corrente máxima: =10mA (DC 5V);
- Faixa de fluxo: 1-60L/min;
- Precisão:± 2%;
- Pressão máxima: 1,75 MPa;
- Pressão de trabalho:<1,2 MPa;
- Temperatura de trabalho: =80°C;
- Umidade relativa do ar: 35% ~ 90% (sem gelo);
- Temperatura de armazenamento:-25 ~ + 80 °C;
- Comprimento do cabo: 15cm;
- Diâmetros das roscas externas: 3/4;
- Dimensão diâmetro interno: 15mm;
- Dimensão externa: 67 x 42 x 38mm (comprimento x largura x altura);
- Material predominante: PVC;

Válvula Solenoide:

- Bobina disponíveis nas voltagens 24Vcc, 110Vca e 220Vca.
- Orifício de 25mm.
- Suporta temperatura do fluido até 80°C.
- Pressão de operação: (mínima e máxima) 0,3 a 10kgf/cm² ou 5 a 145libras/pol² ou 0,3 a 10Bar
- Vazão em litros:
 - com pressão de 0,4kgf/cm², vazão = 50l/min = 3000L/hora;
 - com pressão de 1kgf/cm², vazão = 250l/min = 15000L/hora;
 - com pressão de 10kgf/cm², vazão máxima = 700l/min = 42000L/hora;
 - 1kgf/cm² equivale a 10m de coluna d'água, aproximadamente 1bar ou ainda 15psi.

CLP:

- Temperatura mínima de funcionamento: -20 °C
- Temperatura máxima de funcionamento: 60 °C
- Categoria de tensão: 20,4 - 28,8 V DC (nominal: 24 V DC)
- ou 85 - 264 V AC (nominal: 115 ou 230 V AC), consoante a
- versão utilizada
- Tipo de entrada: Analógica, digital
- Tipo de saída: Relé ou transistor
- Tipo de rede: Ethernet
- Tipo de porta de comunicação: Ethernet, Profinet, UDP
- Interface de programação: Profinet
- Entradas/saídas máximas: 14/10
- Montagem: Em parede/calha DIN
- Linguagem de programação utilizada: FBD, LAD, SC

3.4.2 Modelo “concorrente”

Também foi pesquisado se havia um possível concorrente no mercado, encontrou-se um que surpreendeu pelo preço ser similar, mostrando que seria viável uma possível construção de um projeto físico.

Figura 10 – Modelo concorrente



Fonte: <https://produto.mercadolivre.com.br> (2018)

Através das telas do supervisório para simulação do projeto que a automatização do processo de carga de água do extintor se torna viável pois o valor total estimado do projeto fica abaixo de um projeto já existente no mercado sendo assim competitivo para comercialização. O projeto apresentado ficando com alta precisão e eficiência. A pesquisa foi satisfatória pois atingimos nossos objetivos e as possíveis melhorias a serem realizadas numa futura implantação do sistema.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste projeto apresentou-se um sistema de automatização no processo de enchimento de carga de extintor.

O objetivo do projeto foi trocar o processo que estava sendo feito manualmente por um sistema onde o operador aciona o botão de pulso a válvula solenoide de acionamento de água abre mandando água para o extintor, o medidor de vazão controla nível até chegar a 10 l mandando o sinal para o CLP fechar a válvula e o extintor pode ser retirado e passado para próxima fase do processo.

Para implementação do sistema foram utilizados os seguintes componentes: um sensor de vazão, um botão de pulso, uma válvula solenoide, e uma balança para aferição. Primeiramente levantamos os dados de cada peça do projeto e suas especificações.

O sistema foi simulado no laboratório da UTFPR onde foi controlado por um CLP S7 200, usando o *software* Elipse Scada E3 para supervisionar e simular o programa no CLP.

REFERÊNCIAS

- BUCKA, **A história do extintor de incêndio**, 2016. Disponível em < <http://www.bucka.com.br/a-historia-do-extintor-de-incendio/> > acesso em: 24/05/2018
- INMETRO, **Portaria Inmetro 005 de 04 de janeiro de 2011**, 2011. Disponível em < <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC001653.pdf> > acesso em: 24/05/2018
- MANUAL DE PROCEDIMENTOS, **Manual de procedimentos Taquari Extintores Ltda. - ME, ANEXO A** 2018.
- WIKIPÉDIA, **Botão de pressão**, 2017. Disponível em < https://pt.wikipedia.org/wiki/Botão_de_pressão > acesso em: 24/05/2018
- SILVEIRA Cristiano, **Como Funciona a Válvula Solenoide e Quais São os Tipos Existentes?** 2018. Disponível em < <https://www.citisystems.com.br/valvula-solenoide/> > acesso em: 24/05/2018
- MERCADO LIVRE, **Sensor De Fluxo De Água 3/4 Pol 3/4 Dn20 1-60l/min 5-24v**, 2015. Disponível em < https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-974820499-sensor-de-fluxo-de-agua-34-pol-34-dn20-1-60lmin-5-24v-_JM > acesso em: 24/05/2018
- ÔMEGA, **O que é um Medidor de Vazão e seus Tipos**, 2015. Disponível em < <https://br.omega.com/prodinfo/o-que-e-um-medidor-de-vazao.html> > acesso em: 24/05/2018
- ROCHA, Jordão Silva, **O QUE É O CLP**, 2018. Disponível em < <http://saladaautomacao.com.br/clp/> > acesso em: 24/05/2018
- SILVA, Ana Paula Gonçalves da; SALVADOR, Marcelo, **O que são sistemas supervisórios?** 2011. Disponível em < <http://kb.elipse.com.br/pt-br/questions/62/O+que+são+sistemas+supervisórios%3F> > acessado em: 24/05/2018
- WAGNER, Felipe, **Quais são os tipos de extintores?** 2015. Disponível em < <http://www.rwengenharia.eng.br/quais-sao-os-tipos-de-extintores/> > acesso em: 24/05/2018
- UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. Sistema de Bibliotecas. **Normas para elaboração de trabalhos acadêmicos**. Curitiba: UTFPR, 2009.

ANEXO A - Manual de Procedimentos Taquari Extintores Ltda.

O PRESENTE MANUAL CONTÉM OS PROCEDIMENTOS USUAIS DA EMPRESA, DEVIDAMENTE EMBASADOS NO REGULAMENTO TÉCNICO DA QUALIDADE (RTQ), PORTARIA Nº005 DO INMETRO, DE 05 DE JANEIRO DE 2011.

ESTE MANUAL CONTEMPLA TODOS OS PROCEDIMENTOS PARA REALIZAÇÃO DE MANUTENÇÃO E RECARGA DE EXTINTORES DE INCÊNDIO, CONFORME NORMAS, PORTARIAS E LEGISLAÇÕES VIGENTES.

DE MANEIRA SUCINTA E ACESSÍVEL, OBJETIVANDO FACILITAR O TRABALHO DOS PROFISSIONAIS DO RAMO, RELATAREMOS NESTE MANUAL OS CUIDADOS COM EXTINTORES DESDE O MOMENTO DA COLETA DO REFERIDO EQUIPAMENTO NAS DEPENDÊNCIAS DO CLIENTE, PASSANDO POR TODA TRIAGEM, INSPEÇÃO, MANUTENÇÃO E RECARGA, ATÉ A REINSTALAÇÃO NO SEU LOCAL ORIGEM.

ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO: PONTA GROSSA 20/04/2018

Conceitos Básicos e Definições

Agente extintor: Substância utilizada para extinção de fogo.

Carga nominal de agente extintor: Quantidade ideal de agente extintor para o qual o extintor de incêndio foi projetado, expresso em volume ou massa.

Carga real de agente extintor: Quantidade de agente extintor efetivamente contido em um extintor de incêndio, expressa em volume ou massa.

Carga nominal de gás expelente: Quantidade ideal de gás expelente para o qual o cilindro foi projetado, expressa em pressão ou volume, para o caso do emprego de nitrogênio, ou expressa em massa, para o caso de dióxido de carbono.

Carga real de gás expelente: Quantidade de gás expelente efetivamente contido em um cilindro, expressa em pressão ou volume, para o caso do emprego de nitrogênio, ou expresso em massa, para o caso de dióxido de carbono.

Cilindro: Corpo do extintor de incêndio para carga de dióxido de carbono (CO₂) e os destinados a gases expelentes, sem costura, cuja pressão, a 20º C, seja superior a 3 Mpa (30kgf/cm²).

Componentes: São peças ou partes que formam o extintor, e que são capazes de proporcionar seu desempenho desejado.

Condições adversas ou severas: Quando aspectos agressivos atuam no extintor de incêndio, de forma isolada ou combinada, como mudanças bruscas de temperatura, choques térmicos, exposição prolongada a temperaturas próximas do limite da faixa de operação, umidade do ar elevada, exposição a vapores de agentes químicos e vibrações, ou situações em que os extintores de incêndio estão em áreas externas sem proteção.

Deformação visível: Alteração das características geométricas verificadas a olho nu.

Ensaio Hidrostático: É o ensaio executado em alguns componentes do extintor de incêndio, sujeitos à pressão permanente ou momentânea, utilizando-se água como meio de transmissão de pressão. Tem como objetivo avaliar a estanqueidade e a operacionalidade dos mesmos.

Ensaio pneumático: Aquele executado em alguns componentes do extintor de incêndio sujeitos à pressão permanente ou momentânea, utilizando-se normalmente gás como fluido. Tem como objetivo avaliar a estanqueidade e a operacionalidade dos mesmos.

Expansão permanente percentual: Valor percentual da relação entre a expansão permanente e a expansão total.

Expansão permanente (EP): Acréscimo do volume do cilindro, medido depois do ensaio hidrostático.

Expansão total (ET): Acréscimo do volume do cilindro, quando submetido à variação da pressão interna, desde a pressão atmosférica ambiente até a pressão de ensaio.

Extintor de alta pressão: Aquele que a pressão desenvolvida, na faixa de temperatura de utilização, supera 3 MPa (30kgf/cm²).

Extintor de baixa pressão: Aquele que a pressão desenvolvida, na faixa de temperatura de utilização, não supera 3MPa (30kgf/cm²).

Extintor de dióxido de carbono com carga comum: Extintor carregado com carga efetuada com fator de enchimento máximo de 680 g/L, aplicável à faixa de temperatura de operação do extintor compreendida entre 0º C e 45º C.

Extintor de dióxido de carbono com carga para alta temperatura: Extintor carregado com carga efetuada com fator de enchimento de 90% da carga comum, aplicável à faixa de operação do extintor compreendida entre 0ºe 55º C.

Extintor de dióxido de carbono com carga para baixa temperatura: Extintor carregado com carga comum pressurizada com nitrogênio, aplicada às temperaturas de operação inferiores a 0º C.

Extintor de incêndio: Equipamento móvel, de acionamento manual, normalizado, portátil ou sobre rodas, constituído de recipiente ou cilindro, componentes, contendo agente extintor e podendo conter gás expelente, destinado a combater princípios de incêndio.

Extintor de incêndio nacional: Aquele fabricado no território nacional identificado por meio da logomarca correspondente à punção no recipiente ou cilindro.

Extintor de incêndio importado: Aquele produzido em outros países.

Extintor de incêndio portátil: Extintor que pode ser transportado manualmente, sendo que sua massa total não deve ultrapassar 20 kg.

Nota: Para extintores de CO₂ fabricados de acordo com normas anteriores à norma atual, a massa do extintor poderá exceder ao limite de 20 kg.

Extintor pressurizado ou extintor de pressurização direta: Extintor de incêndio que está sob pressurização permanente e que se caracteriza pelo emprego de somente um recipiente ou cilindro para o agente extintor e para o gás expelente.

Extintor sobre rodas: Extintor de incêndio não portátil, ou seja, cuja massa total ultrapasse 20kg, montado sobre dispositivo dotado de rodas.

Fator de enchimento: Relação existente entre a massa de dióxido de carbono (CO₂) e o volume hidráulico total do cilindro, expressa em gramas por litro.

Gás expelente: Gás não inflamável, comprimido, utilizado para pressurizar o extintor de incêndio com a finalidade de expelir o agente extintor.

Inspeção técnica: Exame periódico, que se realiza no extintor de incêndio, por empresa registrada no âmbito do SBAC, sem a desmontagem do equipamento, com a finalidade de verificar se este permanece em condições de operação no tocante aos seus aspectos externos.

Lacre: Dispositivo ou meio que permita a identificação imediata da violação do extintor de incêndio ou alguns dos seus componentes.

Manutenção: Serviço de caráter preventivo e/ou corretivo cuja execução requer ferramental, equipamentos e local apropriados, realizado por empresa registrada no âmbito do SBAC, compreendendo o exame completo do extintor de incêndio, com a finalidade de manter suas condições de operação de forma a proporcionar os requisitos mínimos de desempenho preconizados neste Regulamento e um nível adequado de confiança de que o extintor de incêndio irá funcionar efetivamente com segurança; requerido após a utilização do aparelho, quando indicado por uma inspeção técnica ou de acordo com a frequência prevista neste documento, incluindo qualquer reparo

ou substituição que seja necessário, podendo ainda, envolver a necessidade de recarga e/ou ensaios hidrostático ou pneumático.

Manutenção de primeiro nível: Manutenção de caráter corretivo, geralmente efetuada no ato da inspeção, por empresa registrada, no âmbito do SBAC, que pode ser realizada no local onde o extintor de incêndio está instalado, não havendo necessidade de removê-lo para oficina especializada.

Manutenção de segundo nível: Manutenção de caráter preventivo e corretivo que requer execução de serviços com equipamento e local apropriados e por empresa registrada, no âmbito do SBAC.

Manutenção de terceiro nível ou vistoria: Processo de revisão total do extintor de incêndio, incluindo a execução de ensaios hidrostáticos / pneumáticos.

Modelo de extintor de incêndio: Denominação da união das características únicas de um extintor de incêndio quanto ao desempenho, dimensões funcionais, capacidade nominal de agente extintor, materiais, processos e demais requisitos normativos.

Ordem de Serviço: É o registro que identifica o cliente, o equipamento e o serviço realizado, permitindo que se possam rastrear os componentes empregados na manutenção e o Selo de Identificação da Certificação.

Pressão normal de carregamento: Definida em função do enquadramento em um dos subitens abaixo:

Nos extintores pressurizados: Pressão com a qual o extintor de incêndio carregado com sua carga nominal de agente extintor deve ser pressurizado, de maneira a permitir seu funcionamento adequado, dentro da faixa de temperatura de operação a que se destina.

Pressão de serviço: Pressão de referência marcada no cilindro.

Princípio de incêndio: Período inicial da queima de materiais, compostos químicos ou equipamentos, enquanto o incêndio é incipiente.

Recarga: Reposição ou substituição da carga nominal de agente extintor e/ou gás expelente. Envasamento do extintor de incêndio com base na carga nominal de agente extintor especificada, respeitando as tolerâncias de carga e, quando aplicável, incluindo a reposição de gás expelente.

Recipiente: Corpo do extintor de incêndio que contém o agente extintor, cuja pressão normal de carregamento não supera 3 MPa (30kgf/cm²).

Tipo de extintor de incêndio: Classificação de um extintor de incêndio segundo o tipo do agente extintor contido no seu interior. Ex. Pó Químico, Água, Espuma mecânica, CO₂, Halogenados, etc.

Triagem

1º Inspeção de recebimento: Imediatamente após o recebimento dos extintores deverá ser preenchido o relatório (ordem de serviço), verificando-se a existência de todos os itens exigidos para definição do tipo de manutenção que será aplicado em cada equipamento (2º ou 3º nível), conforme portaria vigente.

2º Desmontagem: Efetua-se a marcação de todos os componentes com nº. de série e nome do respectivo cliente, evitando assim a troca de acessórios. Após a verificação de todos os itens retiram-se os selos, lacre, anel etc. para que possa ser desmontados totalmente. Em seguida cada extintor segue para sua respectiva manutenção (recarga / teste hidrostático).

3º Decapagem: Pode ser realizado por processo químico (soda) ou mecânico (jato de gralha).

4º Ensaio hidrostático: Neste momento realiza-se o ensaio tanto nos componentes como no próprio cilindro.

5º Secagem: Após os ensaios o cilindro é colocado no secador interno para extintores.

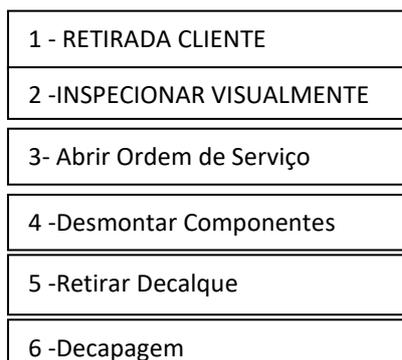
6º Pintura: É realizada em uma cabine com cortina d'água, bomba apropriada e com iluminação necessária. Em seguida é encaminhado para estufa para secagem da pintura a uma temperatura de 120° durante uma hora.

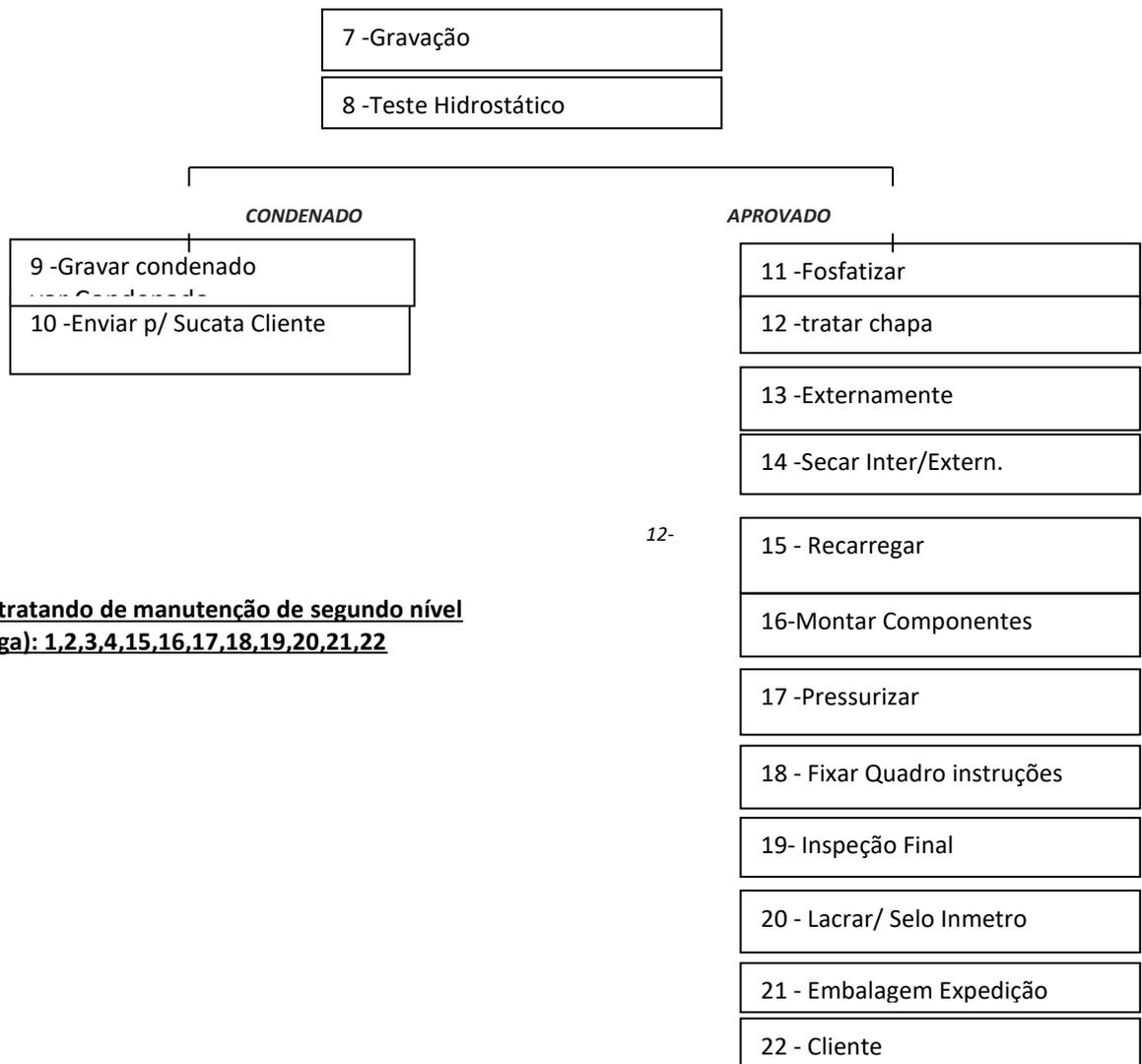
7º Recarga: Após a realização dos procedimentos necessários para cada modelo de extintor, chegou a hora de recarregar o cilindro.

8º Montagem e expedição: Vencidas as etapas anteriores, é feita a montagem, a lavagem, seguidas de uma minuciosa inspeção visual de todo conjunto, estando todos conforme é colocado o quadro de instruções de acordo com cada modelo, bem como etiqueta auto-adesiva e selo de identificação do INMETRO, e por último o lacre personalizado.

9º Descarte e tratamento do pó para extinção de incêndio: O pó descartado é armazenado em local apropriado até encontrarmos um tratamento adequado para mesmo. Sendo que o pó de boa qualidade é reaproveitado, pois a empresa possui equipamento apropriado para este fim.

FLUXOGRAMA DE PROCESSOS DE MANUTENÇÃO REALIZADA PELA OFICINA





**Em se tratando de manutenção de segundo nível
(Recarga): 1,2,3,4,15,16,17,18,19,20,21,22**

A RETIRADA DOS EXTINTORES

rel de manutenção a ser efetuado, e deve ser realizada somente por empresa de serviços de inspeção técnica e manutenção de extintor de incêndio registrada no SBAC, por meio de profissional capacitados para essa função.

1.2 - Na inspeção técnica deve-se verificar:

- a) As condições do ambiente a que está exposto o extintor de incêndio, quando aplicável.
- b) Identificação do fabricante do extintor de incêndio;
- c) As condições de lacração, de modo a evidenciar a inviolabilidade do extintor de incêndio, verificando se o lacre tem possibilidade de ruptura quando da utilização;
- d) A data da última manutenção e do último ensaio hidrostático, os prazos limites para execução dos próximos serviços, a validade dos mesmos e se são mantidas as condições que preservem a garantia dada aos serviços;
- e) O quadro de instruções, legível e adequado ao tipo e modelo do extintor e á faixa de operação indicada;
- f) Os aspectos dos conjuntos roscados;
- g) O conjunto de rodagem e transporte;
- h) As condições aparentes da mangueira de descarga, punho e difusor, quando for o caso;

- i) O corpo do extintor de incêndio e seus componentes aparentes, quanto á presença de sinais de corrosão e outros danos;
 - j) O ponteiro do indicador de pressão na faixa de operação;
 - k) A existência de todos os componentes aparentes;
 - l) A desobstrução do orifício de descarga;
 - m) No caso do extintor de incêndio com carga de dióxido de carbono, os registros da massa do extintor completo com carga (PC), da massa do extintor vazio(PV) indicados na válvula;
 - n) No caso do extintor de incêndio com carga de dióxido de carbono, a carga real de gás é realizada por meio da verificação da massa (pesagem), comparando com o valor indicado na válvula de descarga;
- 1.3 Ao se notar alguma irregularidade nas verificações expressas no item 1.2, o extintor deverá ser submetido á manutenção de nível 1º, 2º ou 3º.

Nota: Recomenda-se maior freqüência de inspeção nos extintores que estejam sujeitos á interpéries e/ ou condições diversas ou severas

- 1.4 Recomenda-se com maior freqüência a inspeção técnica nos extintores com carga de dióxido de carbono e cilindros para gás expelente, e de 12 meses para os demais.
- 1.5 O relatório de inspeção técnica deve conter, no mínimo, as seguintes informações:
- a) Nome do cliente e endereço;
 - b) Data da inspeção e identificação da empresa executante;
 - c) Identificação do extintor (nº. casco, fabricante, tipo e cap.,ano fabric.ano vist,
 - d) As condições do ambiente a que está exposto o extintor de incêndio, quando aplicável;
 - e) Conferência do peso do extintor carregado com dióxido de carbono;
 - f) Registro das não-conformidades e determinação do nível de manutenção a ser executado.

Nota: Quando for executada a manutenção de 2º e 3º níveis, não será necessário efetuar o preenchimento do relatório de INSPEÇÃO TÉCNICA. Entretanto, no relatório de 2º e 3º nível deve-se conter o nome e a assinatura de quem realizou a inspeção técnica.

Nota: Os recipientes ou cilindros dos extintores de incêndio, bem como os cilindros de gás expelente, que não possuírem os registros de identificação do fabricante, número do recipiente ou do cilindro, data e norma de fabricação, serão postos fora de uso, punccionados com sigla “**condenado**”, cujo proprietário deverá ser imediatamente informado, solicitando-lhe que autorize a destruição do extintor e relatando-lhe o perigo de danos a bens e pessoas que o mesmo possa vir a causar.

OBS. Também não se fará a manutenção de extintores de incêndio cujos componentes não estejam disponíveis no mercado, o que implicaria na perda de garantia de sua funcionalidade. Não é permitido fazer qualquer tipo de adaptações nesses extintores, que também deverão ser condenados, ficando impedido seu retorno para operação.

2. MANUTENÇÃO

2.1 Condições Gerais:

2.1.2 O nível de manutenção deve ser definido de acordo com a situação o qual se encontra o extintor de incêndio na inspeção técnica, conforme Tabela abaixo.

TABELA 1 - DEFINIÇÃO DO NÍVEL DE MANUTENÇÃO

NÍVEIS DE MANUTENÇÃO	SITUAÇÕES
1	Quadro de instruções ilegível ou inexistente.
1 ou 2	Inexistência de algum componente.
1	Mangueira de descarga apresentando danos, deformação ou ressecamento. Mangotinho, mangueira de descarga ou bocal de descarga, quando houver, apresentando entupimento que não seja possível reparar na inspeção.
2	Lacre(s) violado(s) Anel de Identificação Externo violado. Vencimento do período especificado para frequência da manutenção de segundo nível; Extintor parcial ou descarregado totalmente; Defeito nos sistemas de rodagem, transporte ou acionamento.
3	Corrosão, danos térmicos e/ou mecânicos no recipiente ou cilindro, e ou/ em partes que possam ser submetidas a pressão momentânea ou estejam submetidas á pressão permanente e/ou em partes externas contendo mecanismo ou sistema de acionamento mecânico. Data do último ensaio hidrostático igual ou superior a cinco anos, observado o prescrito no item 4.2.4.4; Inexistência da data do último ensaio hidrostático.

TABELA 1 : Conforme disposição 4.2 do Regulamento Técnico da Qualidade.

3.MANUTENÇÃO DE 1º NÍVEL

3.1 A manutenção de 1º nível, por consistir em procedimento de caráter corretivo, envolvendo componentes não sujeitos à pressão permanente, pode ser executada, sempre que for requerida por uma inspeção técnica, no local onde o extintor se encontra instalado, desde que não haja justificativa para a remoção do mesmo, para a empresa prestadora do serviço.

3.2 A manutenção de 1º nível consiste em:

conformidades evidenciadas no momento do funcionamento da descarga. O operador usa Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), compatíveis com a operação que esteja exercendo.

4.3 A manutenção de 2º Nível deve-se proceder conforme os seguintes procedimentos;

- a) Desmontagem completa do extintor.
- b) Verificação da necessidade de o recipiente ser submetido ao ensaio hidrostático;
- c) Limpeza de todos os componentes e desobstrução (limpeza interna) dos componentes sujeitos ao entupimento;
- d) Inspeção visual das roscas dos componentes removíveis;
- e) Inspeção das partes internas, utilizando o dispositivo de iluminação interna, quanto á existência de danos ou corrosão;
- f) Repintura, quando necessário, que deve atender ao prescrito no item 4.2.3.1.1 do RTQ.
- g) Verificação do indicador de pressão, conforme prescrito no item 7.8.4 do RTQ, o qual não poderá apresentar vazamento e deverá indicar marcação correta quanto á faixa de operação;
- h) Exame visual dos componentes de materiais plásticos, com auxílio de lupa, os quais não podem apresentar rachaduras ou fissuras;
- i) Verificação do tubo sifão quanto ao comprimento, estabelecido por meio de equipamento que meça a profundidade do cilindro ou recipiente do gargalo ao fundo interno, integridade da rosca, existência de chanfro e demais características que possam aperfeiçoar o desempenho do extintor;

NOTA: NO CASO DO EXT. DE DIÓXIDO DE CARBONO O SIFÃO DEVERÁ SER UTILIZADO SOMENTE O SIFÃO DE ALUMÍNIO CONFORME ITEM 3.41 DO RTQ PORTARIA 412

- l) Verificação da condutividade elétrica da mangueira de descarga, conforme ensaio previsto em 7.9.2 do RTQ.
- m) Fixação de todos os componentes roscados com aperto adequado, sendo que para a válvula de descarga, tampa e mangueiras devem ser adotadas as recomendações constantes no ANEXO B do RTQ, para o bujão de segurança, devem ser adotadas o aperto especificado pelo fabricante da válvula;
- n) Substituição do quadro de instruções, conforme prescrições apresentadas no ANEXO C, adequado ao tipo e modelo de extintor;
- o) Montagem do extintor com os componentes compatíveis previamente verificados e aprovados, ou componentes substituídos novos que atendam ás normas;
- p) Execução de recarga e pressurização do extintor;
- q) Colocação do anel de identificação, conforme ANEXO D do RTQ;
- r) Realização do ensaio de vazamento do mesmo, conforme descrito nos itens 7.6 do RTQ;
- s) Colocação da trava e lacre;
- t) Fixação do Selo de Identificação da Conformidade;

u) Fixação da etiqueta autoadesiva contendo declaração e condições de garantia.

4.4 - Para o caso do extintor de incêndio com carga de dióxido de carbono ou cilindro de gás expelente, devem ser efetuadas, na válvula, de acordo com o item 4.2.4.12, a marcação da massa do extintor de incêndio completo com carga, mangueira, punho e difusor (PC) e da massa do extintor de incêndio completo descarregado(PV).

Nota: a empresa de manutenção deve analisar se o PC e PV estão certos. Caso, não esteja deverá corrigir esses dados.

4.5 Só será permitida a utilização do nitrogênio como gás expelente, nos extintores de pressurização direta

5. MANUTENÇÃO DE 3º NÍVEL

5.1 A manutenção de 3º Nível inclui todos os requisitos aplicáveis á manutenção de 2º Nível, adicionalmente, o que segue:

1. Identificação do ensaio hidrostático conforme previsto no item 4.2.4.9 do RTQ;
2. Execução do ensaio hidrostático dos recipientes e cilindros destinados ao agente extintor e ao gás expelente (quando houver), segundo método de ensaio descrito nos itens 7.4 ou 7.5, conforme o caso;
3. Remoção total ou parcial da pintura dos recipientes, sendo que a remoção total deverá ocorrer, obrigatoriamente, quando for observado o descrito no item 4.2.4.2.1 do RTQ.
4. Pintura do recipiente;
5. Determinação da capacidade volumétrica, conforme item 7.7 do RTQ;
6. Substituição do conjunto de segurança da válvula de descarga dos extintores de dióxido de carbono, posteriormente ao ensaio hidrostático na válvula de descarga.
7. Verificação da resistência à pressão da válvula de descarga, conforme descrito no item 7.8.2 ou 7.9.3 do RTQ.

5.2 Os recipientes e cilindros devem ser submetidos ao ensaio hidrostático em um intervalo máximo de 5(cinco) anos, observando o prescrito em 4.2.4.3, contado a partir de sua data de fabricação ou realização do último teste, porém, independente da data de realização do último teste hidrostático, os extintores devem ser submetidos imediatamente a esse procedimento quando não for possível identificar quando foi feito o último, ou, ainda, quando apresentarem qualquer uma das situações previstas a seguir:

- a) Corrosão maior que grau F1;
- b) Defeito na alça de transportes ou acionamento.
- c). Submetidos a danos térmicos ou mecânicos;

5.3 A remoção total da pintura, previamente ao ensaio, deve ser realizada sempre que for verificado um dos seguintes fatores:

- Corrosão maior que grau F1;
- Empolamento da pintura;
- Danos térmicos superficiais ou danos mecânicos;

5.4 Para os cilindros de baixa pressão, durante o período em que os mesmos estiverem submetidos à pressão, não deve apresentar vazamento ou queda de pressão máxima admissível de 0,1 MPA(1kgf/cm²), conforme descrito no item 7.4.4 do RTQ.

5.5 Para os cilindros de alta pressão, a expansão permanente percentual não deve exceder a 10% da expansão total durante o ensaio previsto no subitem 7.5 do RTQ, devendo ser adotada a seguinte equação:

OBS.: SUSSTITUIÇÃO DO CONJUNTO DE SEGURANÇA DA VÁLVULA DE DESCARGA NOS EXTINTORES DE CO2 OU CILINDROS PARA GÁS EXPELENTE.

$$EP(\%) = \frac{EP}{ET} \times 100$$

Na qual:

EP(%) é expansão permanente percentual;

EP é expansão permanente, em centímetros cúbicos ou mililitros;

ET é expansão total, em centímetros cúbicos ou mililitros.

(DESSE CALCULO JÁ SAI O RESULTADO FINAL EM PERCENTUAL (%), PARA APROVAR DEVE SER MENOR QUE 10.)

Nota: Nos extintores de alta e baixa pressão e nos cilindros destinados ao armazenamento de gases expelente que não atendam ao prescrito nos itens 5.4 e 5.5 deste manual, deve ser anotada no cilindro, á Punção, a expressão “CONDENADO”, juntamente com a identificação da empresa executante. Com a permissão do proprietário devem ser destruídos.

5.6 Antes de ser ensaiado, o cilindro deve receber a identificação do ensaio hidrostático, que deve conter as seguintes informações:

- a) Logotipo ou marca da empresa executante;

F

- b) Ano da execução do ensaio;

Nota: A marcação deve respeitar a sequência conforme segue:

(LOGO – ANO, COM 2 DÍGITOS);

5.7 Novas marcações não devem ser realizadas na linha de transição da parte cilíndrica para a calota ou base dos cilindros dos extintores, bem como na parte cilíndrica dos mesmos; As marcações deverão ser realizadas somente na calota (cúpula).

5.8 As letras e números devem possuir altura mínima de 5 mm. Os extintores, depois de pintados, devem receber uma sobrepintura em cor contrastante a do cilindro sobre a marcação descrita no item 5.6 deste manual.

5.9 As marcações em locais não submetidos à pressão nos recipientes podem ser feitas à punção ou por um dos meios especificados abaixo; sobre a superfície pressurizada, a marcação deve se dar, unicamente, por um dos meios especificados abaixo;

- a) Lápis/caneta de gravação pneumática, combinado a um gabarito que garanta a padronização da grafia em caixa alta e a perfeita reprodução do logotipo da empresa;
- b) Outros meios de gravação, desde que não deformem o recipiente e que garantam a padronização da grafia em caixa alta e a perfeita reprodução do logotipo.
- c) Aposição de etiqueta autoadesiva com as marcações impressas / gravadas sobre ela e que garantam a padronização da grafia em caixa alta e a perfeita reprodução do logotipo.

Nota: Para a marcação realizada conforme a linha “c”, fica dispensada a sobrepintura referida no item 5.8 deste manual.

5.9.1 O relatório da manutenção de 3º Nível deve conter, além das informações estabelecidas no item 4.4 deste manual, também deverá contar as seguintes informações:

- a) Perda da massa, para os cilindros que possuam marcação de sua tara e que passaram por processo de remoção total da pintura;
- b) Expansão total, permanente e permanente percentual dos cilindros ensaiados hidrosticamente;
- c) Resultado do ensaio, e se for o caso, o motivo da condenação;

6-CONDIÇÕES ESPECÍFICAS:

Como requisito geral para todo serviço de manutenção de 2º e 3º nível, deve ser observado o que se segue:

- a) Antes da recarga, os recipientes e cilindros devem ser submetidos à secagem interna, excluindo-se os extintores com carga de água (ou espuma mecânica);
- b) Após a recarga, todo extintor deve ser ensaiado para detecção de eventuais vazamentos;

7. RECARGA DE EXTINTOR COM CARGA DE ÁGUA PRESSURIZADA



Para os extintores de incêndio com carga d'água, deve-se proceder conforme as seguintes orientações:

1. Descarrega-se totalmente o extintor;
2. Em seguida o extintor deve ser colocado na morsa, que fica na bancada de desmontagem, e é retirada sua mangueira;



3. Desrosquei o conjunto da válvula de descarga, indicador de pressão e tubo sifão, bem como todo residual de água;
4. Abre-se o extintor, retira-se a válvula juntamente com sifão
5. Verificam-se as roscas e as partes internas com auxílio de uma lupa e uma lanterna, e externas quanto à existência de danos ou corrosão, confere-se o comprimento do tubo sifão com um equipamento adequado para este fim e inspecionam-se com lupa todos os componentes;
6. Verifique visualmente o estado da borracha ou do plástico, fazendo uma curva de 180° e percorrendo toda a superfície dessas, para a qual não são admitidas rachaduras, cortes ou discontinuidades que exponham a trama. Se for apresentado alguns dos danos, substituir imediatamente.

7.



8. Após realizar todos os procedimentos acima, o extintor segue para recarga conforme segue:

- a) Antes do carregamento, certificar-se de que o recipiente está limpo;
- b) Em seguida coloque a água em um dispositivo calibrado até atingir a marcação desejada;



- c) Em seguida transfira a água para o cilindro conforme especificado abaixo:

EXTINTOR	CARGA NOMINAL(L)	CARGA MÍNIMA(L)	CARGA MÁXIMA(L)
AP 10	10,0	9,8	10,2
AG 50	50,0	49,0	51,0
AG 75	75,0	73,5	76,5
AG 150	150,0	147,0	153,0

- d) coloca no gargalo o anel de manutenção;



- e) Introduza o conjunto: válvula de descarga, indicador de pressão, tubo sifão dando o aperto suficiente na válvula.
- f) Pressurize o extintor de 10,5 a 14,5 kgf/cm² (1,0 a 1,4) Mpa a 20° C, com nitrogênio (N₂).
- g) Após isso, será verificado a estanqueidade (vazamento), mergulhe em um tanque com água limpa e mantenha o mesmo imerso por 2 (dois) minutos.

A observação ou detecção deve ser feita com o extintor na posição horizontal (deitado), o procedimento deve ser repetido no extintor, após girar-se o mesmo de 180º sobre seu eixo longitudinal



Nota: A verificação deve ser realizada em toda a superfície garantindo que o gás expelente entre em contato com toda superfície interna do recipiente, conforme item 7.6.3.1.1 do RTQ como segue.

Após isso, não sendo observado nenhum vazamento, este segue para a colocação da mangueira de descarga.

Montagem e Expedição

Após todas as etapas é feita a montagem, lavagem e em seguida é feita uma inspeção visual de todos os componentes, estando todos conforme, é colocado o quadro de instruções conforme o modelo, bem como, etiqueta auto-adesiva e selo de identificação do INMETRO e por último o lacre personalizado. Encerrado estes procedimentos, os extintores são enviados para a expedição, de onde seguirá para devolução ao cliente.

8. RECARGA DE EXTINTOR DE INCÊNDIO COM CARGA DE PÓ QUÍMICO



Para os extintores de incêndio com carga de pó químico, deve-se proceder conforme as seguintes orientações:

PROCEDIMENTOS:

1. descarrega-se totalmente o extintor.
2. Em seguida o extintor deve ser colocado na morsa, que fica na bancada de desmontagem, e é retirada sua mangueira.



3. posteriormente retira-se sua válvula com a ferramenta específica para este fim.
4. abre-se o extintor, retira-se a válvula juntamente com o sifão bem como todo residual.
5. verificam-se as roscas e as partes internas com auxílio de uma lupa e uma lanterna, e externas quanto à existência de danos ou corrosão, confere-se o comprimento do tubo sifão com um equipamento adequado para este fim e inspecionam-se com lupa todos os componentes;
6. O conjunto, válvula, segue para os ensaios recomendados pelo RTQ.
7. limpe todos os componentes;
8. *Verifique visualmente o estado da borracha ou do plástico, fazendo uma curva de 180° e percorrendo toda a superfície dessas, para a qual não são admitidas rachaduras, cortes ou descontinuidades que exponham a trama. Se for apresentado alguns dos danos substituir imediatamente.*



Modelo	Medidas
<i>MP- 4 Kg</i>	<i>Ø19xØ12x500mm</i>
<i>MP- 6 Kg</i>	<i>Ø19xØ12x500mm</i>
<i>MP- 8 kg</i>	<i>Ø19xØ12x600mm</i>
<i>MP- 12 kg</i>	<i>Ø19xØ12x600mm</i>

9. Após realizar todos os procedimentos acima, o extintor segue para recarga conforme segue:

- Antes do carregamento, certificar-se de que o recipiente está limpo e seco internamente;

Envasamento:

a) Introduza o pó químico no recipiente com o auxílio de uma máquina de enchimento à vácuo. Conforme requisitos da Norma ABNT NBR 12962.



**máquina de recarga à vácuo*

b) coloca - se no gargalo o anel de manutenção;



c) introduza o conjunto: válvula de descarga, indicador de pressão, tubo sifão dando o aperto suficiente na válvula.

d) Pressurize o extintor de 10,5 a 14,5 kgf/cm² (1,0 a 1,4) Mpa 20^o C, com nitrogênio (N₂).

e) Verificação da mangueira de descarga:

- Verifique visualmente o estado da borracha, fazendo uma curva de 180^o e percorrendo toda superfície da mesma, para a qual não são admitidas rachaduras. Se for apresentado alguns desses danos substituir imediatamente.

f) Após essas etapas, será verificado a estanqueidade (vazamento), mergulhe em um tanque com água limpa e mantenha o mesmo imerso por 2(dois) minutos.

Nota: A verificação deve ser realizada em toda a superfície garantindo que o gás expelente entre em contato com toda superfície interna do recipiente, conforme item 7.6.3.1.1 do RTQ como segue.

A observação ou detecção deve ser feita com o extintor na posição horizontal (deitado), o procedimento deve ser repetida no extintor, após girar-se o mesmo de 180° sobre seu eixo longitudinal.



Nota: A verificação deve ser realizada em toda a superfície garantindo que o gás expelente entre em contato com toda superfície interna do recipiente.

Após isso, não sendo observado nenhum vazamento, este segue para a colocação da mangueira de descarga.

Montagem e Expedição INSPEÇÃO FINAL.

Após todas as etapas é feita a montagem, lavagem e em seguida é feita uma inspeção visual de todos os componentes, estando todos conforme, é colocado o quadro de instruções conforme o modelo, bem como, etiqueta autoadesiva e selo de identificação do INMETRO e por último o lacre personalizado. Encerrado estes procedimentos os extintores são enviados para a expedição, de onde seguirá para devolução ao cliente.

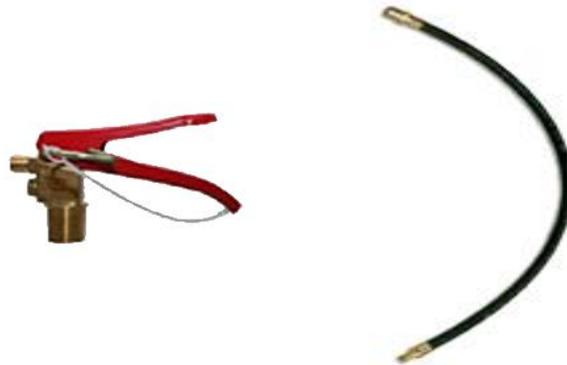
9.RECARGA EXTINTOR DE INCÊNDIO COM CARGA DE DIÓXIDO DE CARBONO



- **PROCEDIMENTOS:**

1. Descarrega-se totalmente o extintor.

2. Em seguida o extintor deve ser colocado na morsa, que fica na bancada de desmontagem, e é retirada sua mangueira e difusor usando uma chave fixa de $\frac{3}{4}$ ".
3. Posteriormente retira-se sua válvula com a ferramenta específica vagarosamente para que os resíduos de gases possam ser expelidos com segurança.
4. Verificam-se as roscas e as partes internas com auxílio de uma lupa e uma lanterna, e externas quanto à existência de danos ou corrosão, confere-se o comprimento do tubo sifão com um equipamento adequado para este fim e inspecionam-se com lupa todos os componentes como segue;
5. O conjunto, válvula, segue para os ensaios recomendados pelo RTQ.



a) Roscas:

“Inspeção visualmente as roscas, não sendo admitido falhas de filetes, flancos desgastados, ausência de crista e filetes amassados (espanados) a rosca do gargalo deve ser limpa e inspecionada sendo esta verificada com calibrador tampão $\frac{3}{4}$ " 14NGT L1, mesmo que o original for de $\frac{3}{4}$ " 14NPT.

b) Tubo Sifão:

- **Deve ser utilizado somente o tubo sifão de alumínio.**

Comprimento do Tubo Sifão		
Modelo	Código	Medidas
MP- 4 Kg	3.880.727.014	R.M14 x Ø10 x 245 mm
MP- 6 Kg	3.880.727.015	R.M14 x Ø10 x 346 mm
MP- 8 Kg	3.880.727.016	R.M14 x Ø10 x 445 mm
MP- 12 Kg	3.880.727.013	R.M14 x Ø10 x 540 mm

NOTA: PARA EXTINTORES COM CARGA DE DIÓXIDO DE CARBONO: NÃO UTILIZAR SIFÃO DE MATERIAL PLÁSTICO, SERÁ ACEITO SOMENTE SIFÃO DE ALUMÍNIO CONFORME ITEM 3.41 DO RTQ.

- Não deverá apresentar empolamento, trincas ou rachaduras quando inspecionado visualmente com o auxílio de uma lupa com aumento de 4 a 7 vezes. Caso isso ocorra qualquer dos eventos, substituí-lo por original ou conforme especificações correspondentes;

c) Válvula de descarga:

- Desmontar a válvula de descarga, exceto o conjunto arruela, disco e bujão de segurança. Para tal conjunto dar tratamento recomendado pelo fabricante,
- Saque o conjunto cabo e/ ou gatilho;
- Com uma chave apropriada, saque o conjunto de vedação, limpe o conjunto com ar comprimido seco e isento de óleo, inspecione visualmente as vedações e substitua as peças que apresentarem rachaduras, ressecamento ou deformação permanente.
- Verifique visualmente se na mola há oxidação. Se for comprovada a ocorrência, substitua-a;
- Monte o conjunto e verifique com atenção se o cabo e o gatilho estão íntegros e sem folga excessiva;

VERIFICAÇÃO DE VAZAMENTO VÁLVULA DE ALTA PRESSÃO



Procedimento:

- Montar a válvula de descarga na fonte geradora de pressão pneumática e hidráulica, com manômetro Classe B, ou melhor, cuja pressão de 13MPa(130 kgf/cm²) esteja compreendida entre 25 e 75 % do total da faixa de indicação e cujo valor máximo da menor divisão seja de 0,5 MPa(5,0 kgf/cm², conforme norma ABNT NBR 14105.
- ◆ **Montar a válvula de descarga na fonte geradora de pressão pneumática,**

- Pressurizar o corpo de prova com 13 MPa(130 Kgf/cm²), com a válvula aberta e com a saída bloqueada , introduzir no recipiente com água e aguardar por 1(um)minuto
- Registrar se há ou não vazamento ou deformação visível.

❖ **NOTA: Recomenda-se, como procedimento mais seguro a ser adotado:**

❖ **Montar a válvula de descarga na fonte geradora de pressão pneumática;**

◆ **Pressurizar o corpo de prova com 1,4 MPA(14kgf/cm²) de ar e,sem deixar escapar a pressão de ar,injetar água até que a pressão atinja 13Mpa(130 Kgf/cm²)**

Nota: Em caso de substituição da válvula de descarga, deverá ser puncionado no corpo da mesma o peso cheio (PC) e peso vazio (PV). Considere peso cheio extintor com carga + conjunto mangueira/difusor.

d) Punho:

- Inspeção visualmente o punho, não sendo admitido trincas, fissuras ou qualquer outro dano, se isso ocorrer, substitua.

e) Difusor:

- Lave o difusor com água e sabão neutro;
- Seque-o com ar comprimido;
- Inspeção visualmente com auxílio de uma lupa com aumento de 4 a 7 vezes, procurando detectar trincas e rachaduras. Observe a rosca de conexão com a mangueira ou válvula de descarga. Se forem observadas falhas nos filetes, flancos desgastados, amassamento dos filetes (espanado), caso seja constatado alguma irregularidade, efetua a substituição;

f) Verificação da mangueira de descarga:

- Verifique visualmente o estado da borracha, fazendo uma curva de 180º e percorrendo toda superfície da mesma, para a qual não são admitidas rachadura ou descontinuidade e exponham a trama de aço. Se for apresentado alguns desses danos substituir imediatamente.
- Estique a mangueira perpendicularmente á vista e observe a superfície interna, não sendo admitidas;

VERIFICAÇÃO DA RESISTÊNCIA À PRESSÃO **(MANGUEIRA DE ALTA PRESSÃO)**

- Para este ensaio podemos utilizar como fonte geradora de pressão os equipamentos a seguir relacionados:

- **Aparelhagem:**

Fonte geradora de pressão hidrostática, manômetro Classe B, ou melhor cuja pressão de 13 MPa (130 kgf / cm²) esteja compreendida entre 25 e 75% do total da faixa de indicação e cujo valor máximo da menor divisão seja de 0,5 Mpa (0,5 kgf/cm²), conforme norma ABNT NBR 14105 e dispositivo para plugar uma das extremidades do corpo-de-prova.

- **Procedimentos:**

- a) Acople a mangueira a uma bomba hidráulica de alta pressão, no lado macho;
- b) Utilize um dispositivo apropriado para fechar o outro extremo da mangueira;
- c) Enclausure a mangueira em uma gaiola de segurança;
- d) Inicie o bombeamento de água (utilize uma técnica para retirar as bolhas de ar que irão se formar durante o bombeamento).
- e) Após ter extraído do interior da mangueira todas as bolhas de ar, eleve a pressão até 13 MPa (130kgf/cm²) e mantê-la por 30 segundos.

- **Critérios para aprovação:**

A mangueira não deve apresentar deformação permanente, vazamento, deslizamento ou soltura das conexões.

g) Verificação da condutividade elétrica:

Nota: Efetuar teste de condutividade elétrica antes do teste de resistência.

- A mangueira deve submetida a este ensaio com equipamento de fonte de alimentação de 12V corrente contínua e lâmpada de teste ou equipamento semelhante como multiteste;

Nota: A mangueira submetida este ensaio deverá obrigatoriamente ser a utilizada no ensaio de verificação da resistência mecânica à pressão,

Procedimento:

1-Conectar ambos os terminais da mangueira de descarga á fonte de alimentação.

2-Verificar se há conectividade elétrica por meio da lâmpada ou sinal sonoro. Inexistindo a condutividade, a mangueira está reprovada devendo ser substituída.

i) Montagem do extintor:

- Coloque no gargalo o anel de identificação;
- Monte o tubo sifão na válvula,
- Monte o conjunto da válvula de descarga / tubo sifão no cilindro, utilizando 3 a 4 voltas de fita teflon;
- Monte o conjunto mangueira/difusor/punho/suporte da mangueira, utilizando uma chave fixa de $\frac{3}{4}$ " e passando 3 a 4 voltas de teflon na rosca de saída da válvula;
- Para o caso do extintor de incêndio com carga de dióxido de carbono ou cilindro de gás expelente, devem ser efetuadas, na válvula (antes do processo de carga), de acordo com o item 4.2.4.12, a marcação da massa do extintor de incêndio completo com carga, mangueira, punho e difusor (PC) e da massa do extintor de incêndio completo descarregado(PV).

j) Envasamento da carga:

- Antes do carregamento, deve ser verificado o dispositivo de segurança da válvula (disco de ruptura), conforme tabela abaixo .

TORQUE RECOMENDADO	
MODELO	TORQUE
MANGFLEX	2,5 kgf/cm ²
METAL YANES	2,5 kgf/cm ²
ITALFOR	2,5 kgf/cm ²

- Verificar a colocação correta e adequada do dispositivo anti-recuo "quebra-jato", principalmente no caso de substituição

da mangueira, ou quanto ao seu dimensionamento em relação ao alojamento da conexão.

NOTA: O dispositivo anti-recuo "quebra-jato" não deve ser colocado na válvula de descarga, e também não deve ser colocado na extremidade da mangueira que vai conectada à válvula de descarga;

- Antes da montagem dos componentes certifique-se que os mesmos estejam secos internamente;

- Coloque o extintor na balança com cuidado;

NOTA: A utilização do agente extintor deve ser de grau comercial, livre de água e com pureza mínima de 99,5% na fase vapor.

- Introduza o dióxido de carbono com o auxílio de equipamento apropriado conforme imagem abaixo;

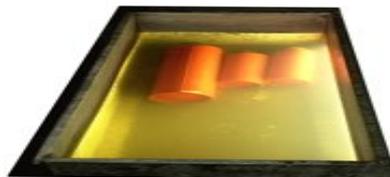


***máquina para transferência do dióxido de carbono**

A sua tolerância de carga é de 5% para menos, ou conforme a Norma ABNT NBR 11716 OU 15808.

k) Verificação da estanqueidade:

- Para verificar a estanqueidade mergulhe o extintor em um tanque com água limpa, iluminado, por um período mínimo de 2 (dois) minutos.



Nota: A taxa de vazamento deve ser estipulada de acordo com a Norma ABNT NBR 15808 ou ABNT NBR 11716.

Obs.: A observação deve ser feita com o extintor na posição vertical(deitado). A observação deve ser repetida no extintor, após girar-se o mesmo de 180° sobre o seu eixo longitudinal.

- Não sendo observado nenhum vazamento, secar o cilindro com um tecido absorvente e em seguida, montar o conjunto da mangueira de descarga.

Montagem e Expedição inspeção final.

Após todas as etapas é feita a montagem, lavagem e em seguida é feita uma inspeção visual de todos os componentes, estando todos conforme, é colocado o quadro de instruções conforme o modelo, bem como, etiqueta auto-adesiva e selo de identificação do INMETRO e por último o

lacre personalizado. Encerrado estes procedimentos os extintores são enviados para a expedição, de onde seguirá para devolução ao cliente.

10. ENSAIO DE COMPONENTES

10.1 INDICADORES DE PRESSÃO

VERIFICAÇÃO DA INDICAÇÃO DA PRESSÃO E VAZAMENTO



Para este ensaio podemos utilizar como fonte geradora de pressão os equipamentos a seguir relacionados:

- Cilindro de nitrogênio com reguladores de pressão;
- Cilindro de CO₂ (resíduos) com regulado de pressão;
- Bomba hidráulica de baixa pressão;

NOTA: Fonte geradora de pressão pneumática com manômetro Classe A, ou melhor, cujas pressões de 1,05 e 1,7 MPa (10,5 e 17 kgf/cm²) estejam compreendidas entre 25 e 75% do total da faixa de indicação e cujo valor máximo da menor divisão seja 0,05 MPa (0,5 kgf/cm²) conforme norma ABNT 14105.

Procedimentos:

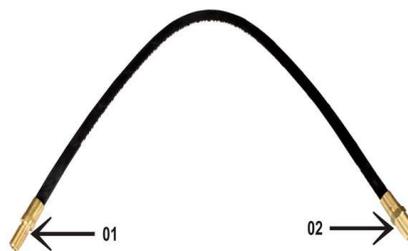
- a) Montar o corpo de prova no equipamento e pressurizar até atingir a máxima pressão da faixa de operação, ou 1,5 vezes a PNC
- b) Verificar, por 30 segundos, se há vazamento, e verificar a leitura do manômetro;
- c) Decair a pressão, até atingir a pressão normal de carregamento;
- d) Despressurizar totalmente.

Critérios para aprovação:

- A leitura no indicador de pressão, na faixa de operação, deve corresponder à pressão indicada no manômetro +- 5% e, além disso, o ponteiro deve retornar ao ponto zero após a despressurização.
- Ao retornar ao ponto zero, admite-se uma tolerância de indicação de pressão correspondente a 12% da PNC. Não é admissível qualquer indicação abaixo do ponto zero.

10.2 MANGUEIRA DE DESCARGA EXTINTORES DE ALTA PRESSÃO

VERIFICAÇÃO DA RESISTÊNCIA À PRESSÃO DA MANGUEIRA DE ALTA PRESSÃO.



Para este ensaio podemos utilizar como fonte geradora de pressão os equipamentos a seguir relacionados:

- **Aparelhagem:**

Fonte geradora de pressão hidrostática, manômetro **Classe B**, ou melhor cuja pressão de 13 MPa (130 kgf / cm²) esteja compreendida entre 25 e 75% do total da faixa de indicação e cujo valor máximo da menor divisão seja de 0,5 Mpa (0,5 kgf/cm²), conforme norma ABNT NBR 14105 e dispositivo para plugar uma das extremidades do corpo-de-prova.

- **Procedimentos:**

- a) Acople a mangueira a uma bomba hidráulica de alta pressão, no lado macho;

- b) Utilize um dispositivo apropriado para fechar o outro extremo da mangueira;
- c) Enclausure a mangueira em uma gaiola de segurança;
- d) Inicie o bombeamento de água (utilize uma técnica para retirar as bolhas de ar que irão se formar durante o bombeamento).
- e) Após ter extraído do interior da mangueira todas as bolhas de ar, eleve a pressão até 13 MPa (130kgf/cm²) e mantê-la por 30 segundos.

- **Critérios para aprovação:**

A mangueira não deve apresentar deformação permanente, vazamento, deslizamento ou soldura das conexões.

10.3 VÁLVULA DE DESCARGA DE EXTINTOR DE INCÊNDIO E CILINDROS COM CARGA DE DIÓXIDO DE CARBONO.

VERIFICAÇÃO DA RESISTÊNCIA À PRESSÃO **DA VÁLVULA DE ALTA PRESSÃO**



- Para este ensaio podemos utilizar como fonte geradora de pressão os equipamentos a seguir relacionados:

- **Aparelhagem:**

Fonte geradora de pressão hidrostática, com manômetro **Classe B**, cuja pressão de 19 MPa(190 kgf/cm²) esteja compreendida entre 25 e 75% do total da faixa de indicação e cujo valor máximo da menor divisão seja de 1,0 MPa(10,0 kgf/cm²), conforme ABNT NBR 14105.

- **Procedimentos:**

a) Montar a válvula de descarga na fonte geradora de pressão hidrostática, pressurizar o corpo-de-prova com 19 MPa(190kgf/cm²), com a válvula normalmente fechada;

NOTA: Para realização deste ensaio, tirar o conjunto de segurança as válvula de descarga e colocar tampão em seu lugar.

- **Critérios para aprovação:**

Durante o período em que o corpo-de-prova estiver submetido á pressão, não deve haver a ocorrência de vazamento, por meio de escape de água, projeção de qualquer parte ou deformação permanente.

VERIFICAÇÃO DE VAZAMENTO VÁLVULA DE ALTA PRESSÃO

Procedimento:

- Montar a válvula de descarga na fonte geradora de pressão pneumática e hidráulica, com manômetro **Classe B**, ou melhor, cuja pressão de 13MPa(130 kgf/cm²) esteja compreendida entre 25 e 75 % do total da faixa de indicação e cujo valor máximo da menor divisão seja de 0,5 MPa(5,0 kgf/cm²), conforme norma ABNT NBR 14105.
- ◆ Montar a válvula de descarga na fonte geradora de pressão pneumática,

Pressurizar o corpo de prova com 13 MPa(130 Kgf/cm²), com a válvula aberta e a saída bloqueada, introduzir no recipiente com água e aguardar por 1(um) minuto;
- **Critérios para aprovação:**

Durante o período em que o corpo-de-prova estiver submetido à pressão, não deve evidenciar vazamentos ou deformação visível;

❖ **NOTA: Recomenda-se, como procedimento mais seguro a ser adotado:**

- ◆ **Pressurizar o corpo de prova com 1,4 MPA (14kgf/cm²) de ar e, sem deixar escapar a pressão de ar, injetar água até que a pressão atinja 13Mpa(130 Kgf/cm²), com a válvula aberta e com a saída bloqueada.**
- ◆ **Registrar se há ou não ocorrência de vazamento ou deformação visível.**

Critérios para aprovação:

Durante o período que o corpo de prova estiver submetido à pressão, não deve ser evidenciado vazamentos.

10.4 VERIFICAÇÃO DA RESISTÊNCIA Á PRESSÃO DA MANGUEIRA DE DESCARGA DE BAIXA PRESSÃO



NOTA: Este ensaio se destina a todas as mangueiras utilizadas em extintores de incêndio de baixa pressão, bem como às mangueiras que possuam sua passagem obstruída por pistola ou válvula.

As mangueiras devem ser ensaiadas 100% (se reaproveitadas) ou conforme item 6.4.2, quando novas e, neste caso, se alguma delas for reprovada durante o ensaio, a amostra deve ser aumentada para 100% e as peças reprovadas devem ser descartadas.

Para este ensaio podemos utilizar como fonte geradora de pressão os equipamentos a seguir relacionados:

- **Aparelhagem:**

Fonte geradora de pressão hidrostática, dispositivo para plugar umas das extremidades do corpo-de-prova e manômetro **Classe B**, ou melhor, com as seguintes características;

- 1) cuja pressão de 16 kgf/cm² e 25 kgf/cm² estejam compreendidas entre 25 e 75 % do total da faixa de indicação e cujo valor máximo da menor divisão seja de 0,1 MPa(1kgf/cm²), conforme Norma ABNT NBR 14105, a ser utilizado nos ensaios das mangueiras destinadas a extintores de pressurização direta.

- **Procedimentos:**

a) Para as mangueiras destinadas a extintores de pressurização direta, pressurizar até a pressão de 1,5 a 1,7 vezes a PNC.

b) Após pressurizado, aguardar por um período mínimo de 1(um) minuto.

- **Critérios para aprovação:**

A mangueira não deve apresentar deformação permanente, vazamento, deslizamento ou soldura das conexões.

10.5 VERIFICAÇÃO DA RESISTÊNCIA A PRESSÃO DA VÁLVULA DE DESCARGA DE BAIXA PRESSÃO



Para este ensaio podemos utilizar como fonte geradora de pressão os equipamentos a seguir relacionados:

Aparelhagem:

Fonte geradora de pressão hidrostática, com manômetro **Classe B**, ou melhor, cujas pressões de 2,5 e 4,0 Mpa(25 e 40kgf/cm²) estejam compreendida entre 25 e 75% do total da faixa de indicação e cujo valor máximo da menor divisão seja 0,2 MPa(2,0 kgf/cm²), conforme ABNT NBR 14105

Procedimento:

- a) Montar a válvula de descarga na fonte geradora de pressão hidrostática,
- b) Pressurizar o corpo-de-prova com 2,5 vezes a PNC com a válvula normalmente fechada, por um período mínimo de 1(um) minuto.

- **Critérios para aprovação:**

Durante o período em que o corpo-de-prova estiver submetido á pressão, não deve apresentar vazamento, por meio de escape de água, projeção de qualquer parte ou deformação permanente.

10.6 VERIFICAÇÃO DE VAZAMENTO DA VÁLVULA DE DESCARGA DE BAIXA PRESSÃO

Para este ensaio podemos utilizar como fonte geradora de pressão os equipamentos a seguir relacionados:

Aparelhagem:

Dispositivo conectado a fontes geradoras d pressão pneumática e hidráulica, com manômetro **Classe B**, ou melhor, cujas pressões de 1,5 e 2,6 MPa(15 e 26 kgf/cm²) esteja compreendida entre 25 e 75% do total da faixa de indicação e cujo valor máximo da menor divisão seja 0,1 MPa(1,0 kgf/cm²), conforme norma ABNT NBR 14105, e recipiente com água potável, adequadamente iluminado, para verificação.

• Procedimentos:

- 1.** Montar á válvula de descarga na fonte geradora de pressão pneumática.
- 2.** Pressurizar o corpo de prova com 1,5 vezes a PNC do extintor correspondente, com a válvula aberta e a saída bloqueada, introduzir no recipiente com água e aguardar por 1(um)minuto;
- 3.** Registrar se há ou não vazamentos ou deformação visível;

• Critérios para aprovação:

Durante o período em que o corpo-de-prova estiver submetido á pressão, não deve evidenciar vazamentos ou deformação visível;

10.7 TESTE HIDROSTÁTICO NO CILINDRO DE BAIXA PRESSÃO

Para este ensaio podemos utilizar como fonte geradora de pressão os equipamentos a seguir relacionados.

Aparelhagem:

Fonte gerador de pressão hidrostática, com manômetro **Classe B**, ou melhor, cujas pressões de 2,5 e 4,0 Mpa (25 e 40 kgf/cm²) esteja, compreendida entre 25 e 75 % do total da faixa de indicação e cujo valor máximo da menor divisão seja 0,2 Mpa (2,0 kgf/cm²), conforme ABNT 14105. (30 kgf/cm²).

Procedimentos:

1. Montar o cilindro de baixa pressão na fonte geradora de pressão hidrostática,
2. Pressurizar o corpo de prova com 2,5 vezes a PNC, por um período mínimo de 1 (um) minuto;

Crítérios para aprovação:

Durante o período em que o corpo-de-prova estiver submetido à pressão, não deve evidenciar vazamentos, queda de pressão admissível em 1 kgf/cm² no manômetro da aparelhagem, por meio de escape de água, ao se retirar a pressão não pode haver deformação visível.

10.8 TESTE HIDROSTÁTICO NO CILINDRO DE ALTA PRESSÃO

Para este ensaio podemos utilizar como fonte geradora de pressão os equipamentos a seguir relacionados.

Aparelhagem:

Fonte gerador de pressão hidrostática, com manômetro **Classe B**, ou melhor, cujas pressões de 0 e 40 Mpa (400 kgf/cm²) ,cujo valor máximo da menor divisão seja 1 Mpa (10 kgf/cm²), sem pino limitador (de fábrica ou removido) ou com pino limitador colocado abaixo do ponto zero;

Nota: Devem ser utilizados manômetros apropriados ao Sistema de bombeamento de água utilizado

Procedimentos:

3. Montar o cilindro de alta pressão na fonte geradora de pressão hidrostática,
4. Pressurizar o corpo de prova com a pressão adequada, conforme tabela abaixo, por um período mínimo de 1 (um) minuto;

TABELA DE PRESSÃO		
PRESSÃO DE TRABALHO (kgf/cm²)	PRESSÃO DE TESTE NBR 12630 EB 160 (kgf/cm²)	PRESSÃO DE TESTE NBR 12790 E 12791 (kgf/cm²)
126 (kgf/cm²)	190 (kgf/cm²)	210 (kgf/cm²)
133 (kgf/cm²)	200 (kgf/cm²)	222 (kgf/cm²)
150 (kgf/cm²)	225 (kgf/cm²)	375 (kgf/cm²)

- **Critérios para aprovação:**

Durante o período em que o corpo-de-prova estiver submetido á pressão, verificar a expansão total e a expansão permanente, e efetuar registros. Confrontar os registros com os requisitos estabelecidos no subitem 5.5 (pag. 13) desse manual.

TAQUARI EXTINTORES LTDA.

ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO: PONTA GROSSA 20/04/2018