Curso Básico de Segurança em Teste de Estanqueidade

REGISTRADO
CREA - SP
1923776

Sumário

DEFINIÇÃO / OBJETIVO 4
1. ESTUDO DA NR-34, ITEM 34.14 5
2. PRINCÍPIOS BÁSICOS, FINALIDADE E CAMPO DE APLICAÇÃO DOS TESTES DE ESTANQUEIDADE 6
2.2. CAMPO DE APLICAÇÃO 6
3. ESTUDO DE GRANDEZAS FÍSICAS 8
3.1. GRANDEZAS ESCALARES 8
3.2. GRANDEZAS FUNDAMENTAIS 9
3.3. GRANDEZAS DERIVADAS 9
4. NORMAS TÉCNICAS 10
5. SISTEMA DE TESTES 11
6. CARACTERÍSTICAS ESPECIAIS DOS SISTEMAS A SEREM TESTADOS 11
6.1. QUEDA DE PRESSÃO 12
6.2. SISTEMA ABSOLUTOS E SISTEMAS DIFERENCIAIS 12
6.3. MEDIDORES DE VAZAMENTOS NA VAZÃO 13
6.4. MEDIDORES DE VAZAMENTOS POR INTERCEPTAÇÃO 14
6.5. ANÁLISE DE TAXAS DE VAZAMENTO 15
7. PROCEDIMENTO DE TESTE DE ESTANQUEIDADE 16
7.1. OBJETIVO 16
7.2. DOCUMENTOS E NORMAS RELACIONADAS 17
7.3. DEFINIÇÕES 17
7.4. RESPONSABILIDADES E ATRIBUIÇÕES 17
7.5. CONSIDERAÇÕES GERAIS 17
7.6. PEÇA DE TESTE : 18
7.7. REGIÃO DE ENSAIO 19
7.8. LOCAÇÃO, ESCALA E CALIBRAÇÃO DO MANÔMETRO. 19
7.9. MATERIAIS EMPREGADOS 19
7.10. TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE 20
7.11. VEDAÇÃO DE ABERTURAS 20
7.12. CONDIÇÕES E MÉTODOS DE PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE 20
7.13. MATERIAIS E PRODUTOS DE LIMPEZA 21
7.14. PRESSÃO DE ENSAIO 21
7.15. TEMPO DE PRESSURIZAÇÃO 21
7.16. MÉTODO DE INSPEÇÃO 21
7.17. SEGURANÇA 22
7.18. REGISTROS 22
8. IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS E ANÁLISE DE RISCOS 22

REGISTRADO CREA - SP 1923776

8.1. CONCEITOS DE PERIGOS E RISCOS 22
8.2. TÉCNICAS DE IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS E ANÁLISE DE RISCOS ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – APR 23
8.3. ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – APLICAÇÃO DAS TÉCNICAS 24
8.4. APR - ETAPAS DE EXECUÇÃO 25
8.5. PLANILHA DA APR 26
9. PERMISSÃO PARA TRABALHO (PT) 27
9.1. CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DE UMA PERMISSÃO PARA TRABALHO (PT) 28
9.2. PRIORIZAÇÃO DO TRABALHO 28
9.3. PLANEJAMENTO DO TRABALHO 28
9.4. AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DO TRABALHO 30
9.5. TEMPO DE VALIDADE DA PERMISSÃO PARA TRABALHO (PT) 31
9.6. ATRIBUIÇÕES E RESPONSABILIDADES 31
9.6.1. EMITENTE 32
9.6.2. CO-EMITENTE 33
9.7. EXECUÇÃO DO TRABALHO 33
9.7.1. TRABALHOS SIMULTÂNEOS 33
9.7.2. ETIQUETAS DE ADVERTÊNCIA 34
9.8. CANCELAMENTO DA PERMISSÃO PARA TRABALHO (PT) 35
9.8.1. PROCEDIMENTO PARA SUSPENSÃO DA PERMISSÃO PARA TRABALHO (PT) 35
9.9. TÉRMINO DO TRABALHO E ENCERRAMENTO DA PERMISSÃO PARA TRABALHO (PT) 36
9.9.1. PROCEDIMENTO PARA RETIRADA DA ETIQUETAS 36
9.9.2. ÁREA LIBERADA 36
10. EPI E EPC 37
11. DETERMINAÇÃO DO ISOLAMENTO 37

REGISTRADO CREA - SP 1923776

DEFINIÇÃO / OBJETIVO

É um neologismo que significa estanque, hermético, "sem vazamento", em inglês no-leak, ou seja, é a definição dada a um produto que está isento de furos, trincas ou porosidades que possam deixar sair ou entrar parte de seu conteúdo.

Um exemplo clássico é o pneu do carro. Se houver algum furo no mesmo, o ar contido nele irá escapar e o pneu murcha, perdendo a sua funcionalidade. As indústrias fabricantes de produtos manufaturados, como autopeças, eletrodomésticos, metais sanitários, componentes eletrônicos, entre outras, efetuam o teste de estanqueidade em seus produtos com o fim de assegurar a qualidade aos seus clientes. Para isso, utilizam- se de recursos como teste de imersão (famoso teste do borracheiro), onde se injeta o ar dentro da peça em teste, imersa em algum líquido, e verifica-se o surgimento (ou não) de bolhas de ar que venham a vazar da peça.

Embora não exatamente na origem, outra forma menos generativa e sim quantitativa é medir a queda de pressão dentro da peça: injetando ar e medindo através de transdutores de pressão eletrônicos ou mecânicos a variação (queda) da pressão após confinar o ar dentro da peça.

Quando se utilizam sensores eletrônicos, pode-se utilizar o método de "Queda de pressão" (Pressure Decay) e o método "Diferencial", sendo o primeiro mais barato, porém menos preciso.

Métodos mais avançados consistem em medir a vazão direta do ar (ou outro gás), de forma a dimensionar precisamente o furo, trinca ou porosidade que a peça possui. Estes métodos utilizam medidores de vazão mássica ou volumétrica.

Com exceção do teste de imersão na água ou espuma de sabão, os métodos eletrônicos conhecidos apenas detectam se está ocorrendo ou não algum vazamento, não identificando a origem, porém eventualmente e dependendo do aparelho, o tipo de gás misturado no ambiente.

Alguns exemplos destes dispositivos (cheiradores) são os detectores de Hélio, GLP, gás refrigerante (R- 410A, R-2, R-12, R-22, R134A) entre outros.

1. ESTUDO DA NR-34, ITEM 34.14

34.14 Testes de Estanqueidade

34.14.1 Considera-se teste de estanqueidade o ensaio não destrutivo realizado pela aplicação de pressão em peça, compartimento ou tubulação para detecção de vazamentos.

34.14.2 A elaboração e qualificação do procedimento, bem como a execução e supervisão do ensaio devem ser realizadas por profissional qualificado conforme normas técnicas nacionais pertinentes e por organismos independentes que atendam à ABNT NBR ISO IEC 17024.

34.14.3 Os trabalhadores que executam o teste de estanqueidade devem usar uma identificação de fácil visualização que os diferencie dos demais.

34.14.4 O sistema de teste deve dispor de regulador de pressão, válvula de segurança, válvula de alívio e medidor de pressão calibrado e de fácil leitura.

34.14.5 O projeto do sistema do teste de estanqueidade deve ser elaborado por profissional legalmente habilitado.

34.14.5.1 Deve ser mantida no estabelecimento memória de cálculo do projeto do sistema de teste de estanqueidade.

34.14.6 Antes do início das atividades, devem ser adotadas as seguintes medidas de segurança:

a) emitir a PT;

b) evacuar, isolar e sinalizar a área de risco definida no procedimento;

c) implementar EPC;

d) na inviabilidade técnica do uso de EPC, deve ser elaborada APR contendo medidas alternativas que assegurem a integridade física do trabalhador.

34.14.7 As juntas de expansão, acessórios, instrumentos, e vidros de manômetros que não possam ser submetidas aos testes de pressão devem ser retirados e isolados.

34.14.8 Todas as junções devem estar expostas, sem isolamento ou revestimento.

34.14.9 É proibido o reparo, reaperto ou martelamento no sistema testado quando pressurizado.

34.14.10 Deve ser utilizada sempre válvula de segurança com pressão de abertura ajustada em conformidade com o procedimento de teste.

REGISTRADO CREA - SP 1923776

34.14.11 Após atingir a pressão de ensaio o sistema de teste deve ser bloqueado do sistema testado.

34.14.12 Ao interromper o teste, os sistemas não devem ser mantidos pressurizados.

34.14.13 Somente é permitido despressurizar por meio da válvula de alívio do sistema.

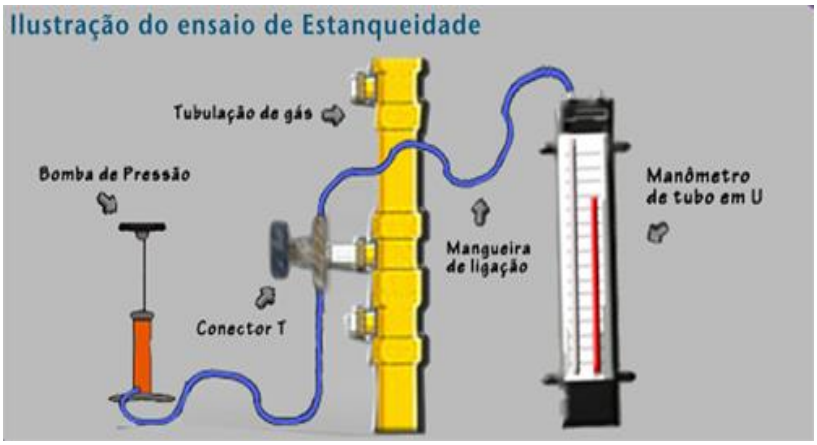
34.14.14 No emprego de linhas flexíveis, deve ser adotado cabo de segurança para evitar chicoteamento.

34.14.15 Durante a realização dos testes, a pressão deve ser elevada gradativamente até a pressão final de teste.

2. PRINCÍPIOS BÁSICOS, FINALIDADE E CAMPO DE APLICAÇÃO DOS TESTES DE ESTANQUEIDADE

2.1. PRINCIPIOS BÁSICOS E FINALIDADE

O ensaio de estanqueidade é uma técnica de inspeção não destrutiva que permite não só localizar o vazamento de um fluído, seja ele líquido ou gasoso, como também medir a quantidade de material vazando, tanto em sistemas que operam com pressão positiva ou que trabalham com vácuo.



Os vazamentos ocorrem nas descontinuidades presentes em juntas soldadas, brasadas, coladas, rosqueadas, encaixadas ou seladas por pressão, bem como em flanges, tampas, válvulas, selos de vedação, conexões, etc.

2.2. CAMPO DE APLICAÇÃO

Onde encontramos com frequência as descontinuidades onde o ensaio de estanqueidade pode, ou deve, ser utilizado:

- Petrolífero: oleoduto, gasoduto, petroleiro, tanque de armazenamento, etc.;

REGISTRADO CREA - SP 1923776

- Nuclear: encapsulamento de elemento combustível, armazenamento de lixo atômico, produção, processamento e manuseio de material radioativo, etc.;

- Caldeiraria: vaso de pressão, trocador de calor, caldeira, etc.;

- • Autopeças: radiador, sistema de freio, roda, válvula termostática, isolamento acústico e térmico, bomba de combustível, bateria, bobina, amortecedor, etc.

- Gases industriais e medicinais: cilindro para transporte ou tanque para armazenamento do CO2, argônio, oxigênio, nitrogênio, hélio, etc.;

- Química: instalação de produção que trabalhe com ácidos, cloro, amônia, ésteres, etc.

- Energia: posto de gasolina (tanque de armazenamento de combustível sistema de abastecimento de gás, gasolina, álcool ou outro combustível), caminhão-tanque, fornecimento de gás de rua, etc.;

- Refrigeração: geladeira, freezer, câmara frigorífica, ar condicionado, etc;

- Aeroespacial: tanque de combustível de foguete ou de avião, selo de vedação, duto, componentes do motor a jato, etc;

- Eletroeletrônico: relé, chip, lâmpada, tubo de imagem, etc;

- Alimentício: refrigerante, enlatado, embalagem a vácuo;

- Pesquisa e desenvolvimento: fusão ou tratamento térmico a vácuo, microscópio eletrônico de varredura e de transmissão, ciclotron, equipamento de erosão catódica;

- Outros: extintor de incêndio, lata de aerossol, rede de abastecimento de água, marca-passo, equipamento de raios-X, indústria de embalagens, produtos de limpeza e higiene, etc.

3. ESTUDO DE GRANDEZAS FÍSICAS

Em física, uma grandeza ou quantidade é o conceito que descreve qualitativa e quantitativamente as relações entre as propriedades observadas no estudo da natureza (no seu sentido mais amplo). Uma grandeza descreve qualitativamente um conceito porque para cada noção diferente pode haver (pelo menos em princípio) uma grandeza diferente e vice-versa.

Uma grandeza descreve quantitativamente um conceito porque o exprime em forma de um binário de número e unidade.

GRANDEZA	UNIDADE	SÍMBOLO
comprimento	metro	m
massa	quilograma	kg
tempo	segundo	s
corrente elétrica	ampère	A
temperatura termodinâmica	kelvin	K
quantidade de matéria	mol	mol
intensidade luminosa	candela	cd

Grandeza é tudo aquilo que envolve medidas. Medir significa comparar quantitativamente uma grandeza física com uma unidade através de uma escala pré-definida. Nas medições, as grandezas sempre devem vir acompanhadas de unidades. Exemplos de grandezas: comprimento, massa, temperatura, velocidade, aceleração.

Medir uma grandeza física é compará-la com outra grandeza de mesma espécie, que é a unidade de medida. Verifica-se, então, quantas vezes a unidade está contida na grandeza que está sendo medida. Em resumo, Grandeza Física é tudo aquilo que pode ser medido e associado um valor numérico e a uma unidade. Exemplos: tempo, comprimento, volume, velocidade, aceleração, força, energia, trabalho, temperatura, pressão.

3.1. GRANDEZAS ESCALARES

Grandezas como o tempo (por exemplo, 5 segundos) ficam perfeitamente definidas quando são especificados o seu módulo e sua unidade de medida (segundo). Estas grandezas físicas (que são completamente definidas quando são especificados o seu módulo e a sua unidade de medida) são denominadas grandezas escalares. Exemplos: densidade, pressão, área, potência, energia, temperatura, comprimento, resistência elétrica, massa, tempo.

Grandezas vetoriais

Outras grandezas, para serem caracterizadas, além de um módulo (um valor algébrico), seguido de uma unidade de medida, necessitam de direção e sentido (definido pelo sinal - ou +). Exemplos:

REGISTRADO CREA - SP 1923776

força, aceleração, velocidade, torque, quantidade de movimento, deslocamento, indutância, campo elétrico e campo magnético.2

3.2. GRANDEZAS FUNDAMENTAIS

São as grandezas ditas primitivas de que não dependem de outras para serem definidas. São somente sete: comprimento, massa, tempo, intensidade de corrente elétrica, intensidade luminosa, temperatura termodinâmica e quantidade de matéria.

3.3. GRANDEZAS DERIVADAS

São definidas por relação entre as grandezas fundamentais. Exemplos: velocidade, força, potência.

GRANDEZAS FÍSICAS
FUNDAMENTAIS X DERIVADAS

- *1960 – Conferência Internacional de Pesos e Medidas*

SISTEMA INTERNACIONAL (SI)

GRANDEZAS FUNDAMENTAIS		
GRANDEZA FÍSICA	**UNIDADE DE MEDIDA**	**SÍMBOLO**
COMPRIMENTO	*metro*	*m*
MASSA	*quilograma*	*kg*
TEMPO	*segundo*	*s*
TEMPERATURA	*kelvin*	*K*
INTENSIDADE DA CORRENTE ELÉTRICA	*ampèr*	*A*
INTENSIDADE LUMINOSA	*candela*	*cd*
QUANTIDADE DE MATÉRIA	*mol*	*mol*

REGISTRADO CREA - SP 1923776

4. NORMAS TÉCNICAS

Normas Técnicas de Referência:

- ABNT CB-09;
- NBR 15526;
- NBR 14461;
- NBR 14462;
- NBR 14.463;
- NBR 14.465;
- NBR 14.469;
- NBR 14.024;
- NBR 13.714;
- NBR 15358, Redes de distribuição para gases combustíveis em instalações comerciais e industriais Projeto e execução;
- ABNT NBR 15526, Instalação Interna de Gases Combustíveis Projeto e Execução;
- Norma Técnica do Corpo de Bombeiros Estado de São Paulo;
- RIP Gongas;
- INMETRO VIM:2008 - Vocabulário Internacional de Metrologia (Primeira Edição Brasileira);
- PETROBRAS N-1597 - Ensaio Não-Destrutivo - Visual;
- ABNT NBR 15571:2008 - Ensaios Não Destrutivos - Estanqueidade - Detecção de Vazamentos Passantes;
- ISO 9712:2005 - Non-Destructive Testing - Qualification and Certification of Personnel;
- ISO IEC 17024:2003 - Conformity Assessment - General Requirements for Bodies Operating
- Certification of Persons;
- ASME Boiler and Pressure Vessel Code - Section V: 2010 - Nondestructive Examination;
- CEN EN 473:2008 - Qualification and Certification of Nondestructive Testing Personnel -
- General Principles.

5. SISTEMA DE TESTES

Métodos de ensaio:

- Formação de bolhas com Pressão positiva
- Ensaio de soldas de chapas de reforço de conexões
- Ensaio de soldas de revestimentos metálicos
- Formação de bolhas com pressão negativa
- Ensaio de soldas de ângulo em juntas sobrepostas (fundo de tanques)
- Ensaio de soldas de ângulo na junta entre costado e fundo de tanque
- Capilaridade
- Ensaio de soldas de ângulo na junta entre costado e fundo de tanque

6. CARACTERÍSTICAS ESPECIAIS DOS SISTEMAS A SEREM TESTADOS

A seleção do método de teste adequado depende geralmente dos seguintes parâmetros: Valor da taxa de vazamento admissível

Tipo de teste: localização ou medição do vazamento

Especificações do componente que deve ser testado: dimensões, limites de resistência à pressão ou ao vácuo, materiais de montagem, acabamento das superfícies, etc.

Condições de utilização e de teste Parâmetros de segurança e ambientais

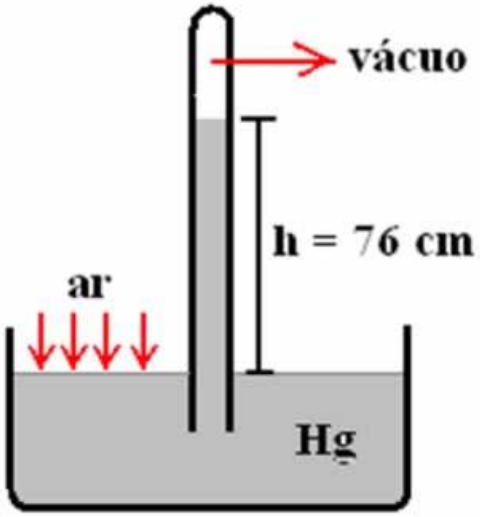
Alguns dos métodos aplicáveis estão apresentados na seguinte tabela:

MÉTODO	GÁS	TIPO DE TESTE	SENSIBILIDADE {PA M³/Seg}
Teste por interceptação compliance em campânula	Ar	Pass – No Pass	10-11.....10-6
Teste por queda de pressão	Ar	Pass – No Pass	10-5
Teste por vazão Volumétrica ou de Massa	Ar	Pass-No Pass	10-4
Teste visual em recipiente de água e ar pressurizado	Ar	Visual	10-4

REGISTRADO CREA - SP 1923776

É importante notar que o sistema com gás Hélio tem os mais altos índices de sensibilidade e os custos de implantação e de gestão tornam-no aplicável só onde é realmente necessário, ou seja, no âmbito de componentes para gases refrigerantes, microeletrônica, marca-passos, etc. O teste por imersão também não é mencionado, pois é tecnicamente válido somente para mostrar de modo efetivo o ponto de vazamento, com finalidade de localizá-lo.

O baixo nível de sensibilidade definido pela norma deve ser interpretado, na realidade, como impossibilidade do método de fornecer uma medição, incerteza nos resultados quando aplicado em linha de produção e elevado custo de gestão pela impossibilidade de ser automatizado.



6.1. QUEDA DE PRESSÃO

São conhecidos essencialmente dois métodos para a medição de tipo $\Delta p^1/\Delta t^2$:

6.2. SISTEMA ABSOLUTOS E SISTEMAS DIFERENCIAIS

Os dois sistemas realizam um ciclo de teste com base em três fases fundamentais:

- Enchimento por pressurização da cavidade em teste,

- Acomodação para estabilizar o volume de ar introduzido e Teste, com o qual é analisado o, Andamento da pressão com a finalidade de medir uma queda eventual em um intervalo de tempo.

O sistema absoluto: é o método teórico mais imediato, econômico e evidente para realizar essa medição.

O sistema diferencial: é empregado atualmente para casos nos quais é necessário ter a mesma sensibilidade com pressões muito diferentes entre si, ou quando são realizados testes com alta pressão (>20 Bar), mesmo se mais adiante será mostrado que os sistemas por interceptação são, de qualquer modo, melhores e mais seguros considerando-se as pressões elevadas em questão.

Os limites desse sistema são:

- Maior complexidade dos componentes pneumáticos
- Componentes pneumáticos sem segurança total
- Dupla seção de medida de pressão (enchimento e teste)
- Menor repetitividade da medida
- Tempos de teste mais prolongados

REGISTRADO CREA - SP 1923776

- Custo superior da instrumentação

Para compreender as diferenças entre os dois sistemas, faz-se uma análise considerando a aplicação do diferencial de modo simétrico, ou seja, com uma peça hermética de amostra e uma peça em teste; é fácil entender que entre o primeiro ensaio do dia e os sucessivos a peça de amostra sofrerá uma sobreposição de acomodação, tanto térmica quanto mecânica, igual a "n", ao passo que o índice da peça em teste será igual a 0, porque é substituída a cada teste. É por esse motivo que, em termos de repetitividade, o sistema não é comparável a uma medida direta.

Além disso, é importante considerar que, passando de um sistema ao outro, os valores de pressão medidos em $\Delta p/\Delta t$ normalmente não coincidem. Efetivamente, no sistema absoluto o valor corresponde à queda real de pressão, detectada com um manômetro de precisão certificado, ao passo que a medida diferencial é a medida da diferença entre as duas pressões. De acordo com os componentes em teste, com o uso simétrico ou não simétrico e com os tempos de acomodação, pode ser considerada uma relação de 1:0,8 a 1: 0,1 entre a medida absoluta e medida diferencial: em outros termos, o mBar em um segundo medido por um sistema absoluto ou manométrico pode ser visto como 0,8 - 0,1 mb/s em um diferencial. Isso não significa que o sistema diferencial não funciona corretamente, mas simplesmente que existem duas medidas diferentes entre os dois sistemas, e isso devem ser considerados na fase de instalação.

6.3. MEDIDORES DE VAZAMENTOS NA VAZÃO

Esse sistema permite medir de modo direto a vazão ou fluxo de ar gerado pelo vazamento. No fim das fases de enchimento e acomodação, o tempo de teste só é necessário para obter uma medida estável desta vazão: tempo que genericamente é muito breve (por exemplo: 0,1 Seg).

Este sistema é essencialmente constituído por um sensor de vazão, um sensor de pressão e um gerador de pressão constante na faixa da vazão de medição. A complexidade pneumática do sistema consiste em fornecer um batente de pressão constante, mas sem flutuações e ruídos, pois, ao contrário de sistemas Δ,p, a medida é realizada com descarga de pressão aberta.

A medida da vazão pode ser feita através de sistemas volumétricos compensados na temperatura ou atualmente, através de medidores mássicos.

REGISTRADO CREA - SP 1923776

No primeiro caso é aconselhável avaliar a CNR-UNI 10023 e as leis comuns da física dos gases para a compensação da temperatura.
A aplicação prática destes instrumentos para a medida dos vazamentos é feita basicamente em quatro casos:

- Quando não é conhecido e é variável o volume do componente: por exemplo, motores no lado do óleo, bolsas ou recipientes muito elásticos;
- Quando os tempos de teste devem ser reduzimos ao mínimo;
- Quando é necessária uma medição de modo contínuo do vazamento para realizar análises e reparos;
- Quando os vazamentos que devem ser medidos são tão elevados que um sistema Δp não consegue manter constante a pressão de teste, impedindo o cálculo correto do vazamento: válvulas de cartucho ou distribuidores de óleo, corrimentos em geral.

Geralmente, para as outras aplicações industriais os sistemas Δp[1] são mais econômicos e duradouros por possuírem menos partes pneumáticas sujeitas a desgaste.

6.4. MEDIDORES DE VAZAMENTOS POR INTERCEPTAÇÃO

Entende-se como sistema de teste de estanqueidade Compliance ou de interceptação um sistema capaz de medir as fugas no ambiente externo da cavidade que deve ser testada.
O exemplo prático mais difundido e explicativo é o da medição do vazamento do obturar das válvulas: é emitido ar de um lado e interceptada a fuga do lado oposto.
Esse conceito também pode ser aplicado a qualquer tipo de componente ou peça, considerando a possibilidade de fechar o componente em uma campânula e simultaneamente realizar a pressurização da parte interna.
A vantagem do sistema consiste na elevada sensibilidade (de acordo com a norma: 10 vezes > em relação aos sistemas Δp e 100 vezes em relação aos medidores de vazão) e na elevada velocidade de execução dos testes.
A elevada sensibilidade provém da possibilidade de medir a fuga como aumento de pressão em relação ao “zero” ambiente, sem ter problemas de offset.
A elevada velocidade se deve ao fato que (exceto no caso de aplicações especiais em componentes elásticos) todo o teste é efetuado durante a pressurização do componente e o resultado é quase imediato.

REGISTRADO
CREA - SP
1923776

O teste é efetuado durante a pressurização do componente, o resultado é quase imediato. Considerando a necessidade de execução de uma campânula de teste, o sistema é indicado para teste em alta pressão com ar/nitrogênio, parar até 180 Bar, podendo ser estruturado de modo seguro para pessoas e objetos.
Em contrapartida, a complexidade da instrumentação encontra-se nos componentes pneumáticos sem segurança total: por isso, na maior parte das vezes, estes instrumentos incluem uma seção de teste de estanqueidade tradicional para verificar a correta estanqueidade da campânula fechada.

6.5. ANÁLISE DE TAXAS DE VAZAMENTO

O vazamento “zero” não existe e, mesmo se existisse, não seria possível medi-lo.
Por isso, com base nas tabelas fornecidas pelas normas é sempre recomendável definir previamente para o próprio componente o nível de vazamento admissível.
Após essa primeira avaliação é necessário estudar o fluido utilizado no funcionamento (gasoso ou líquido) e as pressões operacionais às quais é submetido o componente que deve ser testado.
No caso de componentes para gases, nos quais não existe um “divisor de águas” entre as dimensões moleculares dos fluidos (teste/operacional), é considerada somente a avaliação do perigo: por exemplo, o mesmo componente para gás de cidade pode ter dois níveis completamente diferentes de vazamento admissível, como no caso de aplicação em ambiente doméstico (cozinha) ou em linhas de transmissão ao ar livre.
Exemplos de taxas de vazamento estabelecidos pelas normas para componentes de gases são:

15 - 60 nCC/ora a 150mBar para Rampas de gás de cozinha
1 - 5 nCC/ minuto a 5 Bar para juntas de linhas de transmissão de gás externas

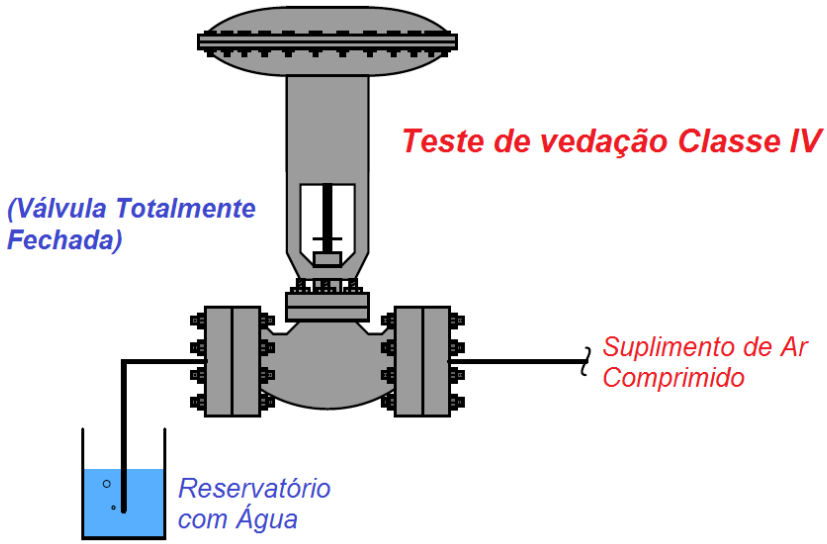
No caso de componentes para líquidos (água/sangue/combustíveis/óleo, etc…) e com base também do nível de perigo no caso de vazamento, existem valores normalizados de fuga medida no ar onde o líquido seguramente não correrá, considerando-se a relação molecular entre o ar e um determinado fluido.
Exemplos de taxas de vazamento para líquidos são:(medidos no ar ,1 Bar) 0,3 – 0,6 nCC/Minuto para recipientes de combustíveis
2,0 – 3,0 nCC/Minuto para recipientes de água 3,0 – 6,0 nCC/Minuto para recipientes de óleo
Na realidade, sempre que possível é melhor aplicar pressões mais elevadas, no âmbito de 1….6 Bar, no máximo. Com esta solução é possível reduzir os tempos de ensaio e melhorar sensivelmente o desempenho do teste. Aumentando a pressão de teste é obtida a amplificação do vazamento, que, genericamente, não é linear à pressão: por exemplo, quando é medido 1

nCC/minuto com 1 Bar de teste, o mesmo vazamento medido com 5 Bar pode ter um resultado muito superior a 5 nCC/minuto.

Além disso, maior pressão amplifica o eventual defeito, se for elástico, abrindo as bordas do interstício como, por exemplo, no caso de soldas em plástico ou trincas.

Em contrapartida é necessário avaliar os aspectos negativos de pressões mais elevadas, tais como tempos maiores de acomodação no caso de peças elásticas, vazamentos “mascarados” no caso, por exemplo, de guarnições com borda nas quais a pressão elevada faz aumentar a retenção de uma peça defeituosa e problemas relacionados à segurança para as pessoas e o ambiente circunstante.

Portanto, as pressões corretas para o teste devem ser encontradas com o auxílio de profissionais do setor, que podem contar com muitos anos de experiência e, principalmente, com a instrumentação adequada para realizar todos os testes iniciais necessários.



7. PROCEDIMENTO DE TESTE DE ESTANQUEIDADE

7.1. OBJETIVO

Padronizar a preparação, execução de teste simulado de estanqueidade por formação de bolhas com pressão positiva para treinamentos.

REGISTRADO CREA - SP 1923776

7.2. DOCUMENTOS E NORMAS RELACIONADAS

- NR-34-14
- NBR ISO 9001.
- NBR ISO 8402.
- N-1593 - Ensaio Não – destrutivo Estanqueidade

7.3. DEFINIÇÕES

Ensaio de estanqueidade : Considera-se teste de estanqueidade o ensaio não destrutivo realizado pela aplicação de pressão em peça, compartimento ou tubulação para detecção de vazamentos. não visando a análise ou teste da resistência mecânica, deformação e recalques estruturais, constantes em outros testes, hidrostáticos e/ou pneumáticos, muito embora estes ensaios visem também a detecção de vazamentos.

7.4. RESPONSABILIDADES E ATRIBUIÇÕES

ATIVIDADE	AUTORIDADE	RESPONSABILIDADE
Preparação e Execução	Instrutor	Setor de treinamento

7.5. CONSIDERAÇÕES GERAIS

7.5.1 Os trabalhadores que executam o teste de estanqueidade devem usar uma identificação de fácil visualização que os diferencie dos demais:

ADESIVO NO CAPACETE

7.5.2 Antes do início das atividades, devem ser adotadas as seguintes medidas de segurança:

a) emitir a PT;

b) evacuar, isolar e sinalizar a área de risco definida no procedimento;

c) implementar EPC;

d) na inviabilidade técnica do uso de EPC, deve ser elaborada APR contendo medidas alternativas que assegurem a integridade física do trabalhador.

5.3 As juntas de expansão, acessórios, instrumentos, e vidros de manômetros que não possam ser submetidas aos testes de pressão devem ser retirados e isolados.

5.4 Todas as junções devem estar expostas, sem isolamento ou revestimento.

5.5 É proibido o reparo, reaperto ou martelamento no sistema testado quando pressurizado.

5.6 Deve ser utilizada sempre válvula de segurança com pressão de abertura ajustada em conformidade com o procedimento de teste.

5.7 Após atingir a pressão de ensaio o sistema de teste deve ser bloqueado do sistema testado.

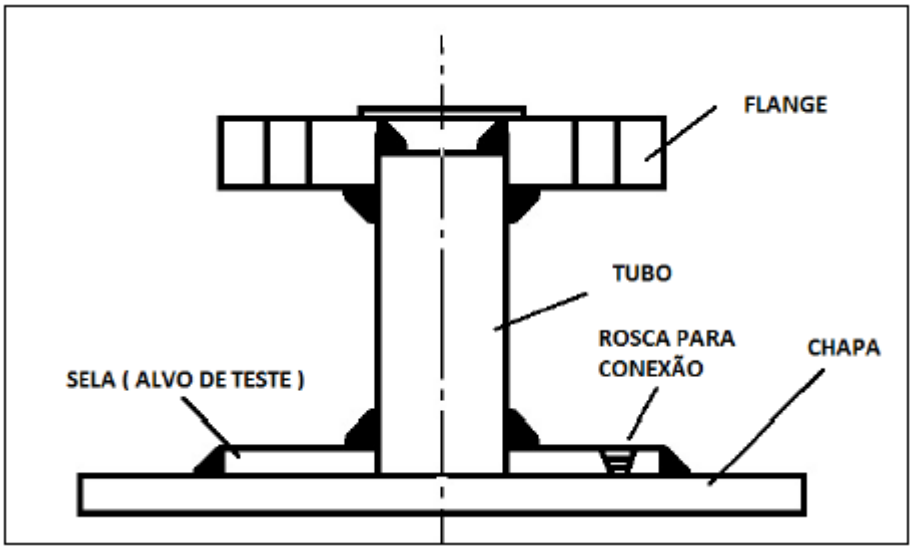
5.8 Ao interromper o teste, os sistemas não devem ser mantidos pressurizados.

5.9 Somente é permitido despressurizar por meio da válvula de alívio do sistema.

5.10 No emprego de linhas flexíveis, deve ser adotado cabo de segurança para evitar chicoteamento.

5.11 Durante a realização dos testes, a pressão deve ser elevada gradativamente até a pressão final de teste.

7.6. PEÇA DE TESTE :



REGISTRADO CREA - SP 1923776

7.7. REGIÃO DE ENSAIO

Toda região das chapas de reforço de bocais e selas de tubulações, bocas de visita, portas de limpeza e vasos de pressão, são áreas típicas do ensaio .

7.8. LOCAÇÃO, ESCALA E CALIBRAÇÃO DO MANÔMETRO.

A locação do manômetro deve estar situado em posição visível durante todo o ensaio. Serão utilizados dois manômetros com escala de 0-2 Kgf/cm2
Os manômetros devem estar calibrados .

7.9. MATERIAIS EMPREGADOS

Os materiais empregados devem estar de acordo com os seguintes requisitos:

a) Será utilizado para pressurização ar comprimido ou gás inerte, não sendo permitindo o uso de materiais tóxicos ou inflamáveis.

b) A solução formadora de bolhas não deve conter quantidade excessiva de bolhas, de forma a minimizar a dificuldade de interpretação e distinção entre estas e as bolhas causadas por eventuais vazamentos.

c) A solução deve proporcionar um filme uniforme e as bolhas formadas não devem explodir rapidamente, devido a secagem pelo ar ou baixa tensão superficial.

d) Na impossibilidade do uso de soluções comerciais apropriadas, pode ser usada a solução de líquido detergente ou sabão líquido, glicerina e água na proporção de 1 x 1 x 4,5 de cada componente em volume.

e) A solução deve ser preparada com antecedência para que haja a dispersão das bolhas e de espuma antes de uso.

7.10. TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE

A temperatura da peça a ser ensaiada deve ser igual ou superior a 5ºC e a temperatura máxima, durante o ensaio, não deve exceder a 50ºC.

7.11. VEDAÇÃO DE ABERTURAS

O furo roscado das chapas de reforço será vedado com aplicação de fita “teflon” no niple de pressurização quando da execução.
O niple a ser conectado no furo do ensaio deve conter um entalhe na extremidade, a fim de evitar o bloqueio do gás no caso da extremidade do niple entrar em contato com a chapa oposta ao furo de ensaio, ou ter comprimento de rosca pelo menos 8mm inferior á espessura da peça na qual deve ser conectado.

7.12. CONDIÇÕES E MÉTODOS DE PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE

As áreas a serem ensaiadas devem estar livres de óleo, graxa, pintura, argamassa e outros contaminantes que possam mascarar eventuais vazamentos.

Para Aços Inoxidáveis e Ligas de níquel: As ferramentas de preparação da superfície destes materiais devem ser utilizadas apenas para os mesmos e atender aos seguintes requisitados:

a) Ser de aço inoxidável ou revestida com este material.
b) Os discos de corte devem ter alma de nylon ou similar.

Se forem usados líquidos para a limpeza das peças, estas devem estar completamente secas antes da execução do ensaio.

As superfícies a serem ensaiadas serão escovadas com escova rotativa de aço de forma a retirar oxidações superficiais.

REGISTRADO CREA - SP 1923776

7.13. MATERIAIS E PRODUTOS DE LIMPEZA

Será utilizado, se necessário, solvente tipo “THINNER” para limpeza das superfícies a serem ensaiadas, escova de aço e trapos limpos.

7.14. PRESSÃO DE ENSAIO

Devem ser utilizados os valores de pressão de testes determinados pelo projeto mecânico do equipamento, ou especificado na Norma.

a) De 0,7 Kgf/cm²) para chapas de reforço.

b) Conectar o niple ao furo da chapa de reforço a ser testada apertando-o para evitar possíveis vazamentos.

c) Manter fechada a válvula de saída para atmosfera.

d) Abrir a válvula para entrada de ar comprimido no sistema até atingir a pressão de ensaio.

e) Verificar possíveis vazamentos no niple aplicando-se solução formadora de bolhas.

7.15. TEMPO DE PRESSURIZAÇÃO

Será empregado o necessário para executar o pincelamento de toda a superfície sendo ensaiada. O alívio da pressão será feito após término da inspeção visual da área molhada e sob exame.

7.16. MÉTODO DE INSPEÇÃO

Consiste na observação visual das superfícies e juntas sendo testadas, inclusive a União entre o niple e o colar de reforço ou aquela parte do equipamento onde estiver conectado, para detectar possíveis aparecimento de bolhas que seriam indícios de descontinuidades passantes, nos materiais ou nos metais de adição.

Critério de aceitação: O teste será aprovado havendo ausência total de bolhas. Qualquer tamanho de bolhas evidentes na solução de teste, com qualquer frequência de aparecimento, constitui causa de rejeição do ensaio.

7.17. SEGURANÇA

7.17.1 Todas as pessoas não envolvidas com o teste devem ser retiradas da área

7.17.2 Toda área deve ser isolada com fita zebrada .

7.17. 3 Devem ser observados o uso de EPIs.

7.18. REGISTROS

Deve ser efetuado registro das atividades de treinamento.

8. IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS E ANÁLISE DE RISCOS

8.1. CONCEITOS DE PERIGOS E RISCOS

Risco (Hazard): uma ou mais condições de uma variável com potencial necessário para causar danos. Esses danos podem ser entendidos como lesões a pessoas, danos à equipamentos ou estruturas , perda de material em processo, ou redução da capacidade de desempenho de uma função pré-determinada. Havendo um risco, persistem as possibilidades de efeitos adversos.

Risco (Risk): expressa uma probabilidade de possíveis danos dentro de um período específico de tempo ou número de ciclos operacionais. O valor quantitativo do risco de uma dada instalação ou processo industrial pode ser conseguido multiplicando-se a probabilidade de ocorrência (taxa de falha) de um acidente pela medida da consequência/dano (perda material ou humana) causada por este acidente.

REGISTRADO CREA - SP 1923776

Perigo: expressa uma exposição relativa a um risco, que favorece a sua materialização em dano.

É comumente entendido como um potencial de causar danos ou perdas humanas, ou de valores materiais.

Segurança: é frequentemente definido como “isenção de riscos”. Entretanto é praticamente impossível a eliminação completa de todos os riscos. Podemos então definir segurança como, uma condição ou conjunto de condições que objetivam uma relativa proteção contra um determinado risco.

Sistema: é um arranjo ordenado de componentes que estão inter-relacionados e que atuam e interatuam com outros sistemas, para cumprir uma determinada tarefa ou função (objetivo) previamente definida, em um ambiente. Um sistema pode conter ainda vários outros sistemas básicos, aos quais chamamos de subsistemas.

Probabilidade: é a chance de ocorrência de uma falha que pode conduzir a um determinado acidente. Esta falha pode ser de um equipamento ou componente do mesmo, ou pode ser ainda uma falha humana.

Consequência/Dano: é a medida do resultado de um acidente do trabalho ou de acidentes maiores. Também pode ser definido como sendo a gravidade da perda humana, material ou financeira, ou a redução da capacidade de desempenho de uma função pré-determinada em um dado sistema.

8.2. TÉCNICAS DE IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS E ANÁLISE DE RISCOS ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – APR

A análise preliminar de riscos (apr) é uma técnica estruturada para estudar e identificar os perigos potenciais decorrentes da concepção inicial de um projeto; em especial, aplicada na instalação de novas unidades ou sistemas ou na operação de unidades/sistemas existentes que utilizem materiais perigosos.

Na apr, são examinadas as vias possíveis de um risco se concretizar, levantando as causas para cada um dos perigos identificados, os métodos de detecção disponíveis e os efeitos sobre os trabalhadores, a população, sobre a instalação industrial e o meio ambiente.

Na etapa seguinte é recomendar medidas preventivas e/ou mitigadoras para diminuir as causas ou reduzir os impactos dos cenários acidentais de acidentes identificados.

A abrangência da apr pretende cobrir todos os eventos perigosos, cujas causas tenham origem no interior da instalação analisada, englobando tanto as falhas intrínsecas de componentes ou sistemas, como eventuais falhas operacionais ou de manutenção. Exemplo: o vazamento de óleo no mar devido ao rompimento de uma tubulação por falta de manutenção; Transbordamento de

líquido inflamável de um tanque por causa de uma falha na partida da bomba de esgotamento do tanque (mesmo tanque).

Outra ocorrência que pode ilustrar os aspectos levantados pela apr é uma situação de Embora alguns eventos perigosos causados por agentes externos, como sabotagem, queda de balões, de aviões, de helicópteros ou de meteoritos, terremotos, maremotos e inundações possam ter frequências de ocorrência consideradas extremamente remotas, também poderão ser incluídos na análise.

Frequência do risco	Classificação	Definição
10%	Muito Baixo	Nunca aconteceu
30%	Baixo	Ocorre pelo menos 1 vez por ano
50%	Moderado	Ocorre mais de 01 vez por ano e menos que 01 vez por mês
70%	Alto	Ocorre mensalmente
90%	Muito Alto	Ocorre semanalmente

8.3. ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – APLICAÇÃO DAS TÉCNICAS

A APR pode ser aplicada para sistemas em início de desenvolvimento do projeto, quando apenas os elementos básicos e os materiais estão definidos.

Outra aplicação possível para a apr é como revisão geral de segurança de sistemas e instalações que já estejam em operação. Nessas circunstâncias, a apr é útil para apontar as áreas da instalação que deverão ser analisadas, posteriormente, com técnicas de análise de riscos ou de confiabilidade mais detalhadas, ou seja, a apr antecipa outras análises.

A APR pode ser aplicada nas seguintes fases de um empreendimento:

- Projeto Conceitual;
- Projeto Básico;
- Projeto De Detalhamento;
- Construção, Montagem E Pré-Operação;
- Comissionamento;
- Operação;
- Ampliação/ Modificação;
- Desativação.

8.4. APR - ETAPAS DE EXECUÇÃO

O processo da apr é iniciado com um levantamento das causas relativas à ocorrência de cada um dos perigos e suas respectivas consequências.

Em seguida, é feita uma avaliação qualitativa da frequência de ocorrência do cenário acidental, da severidade das consequências e dos riscos associados. Portanto, os resultados obtidos são qualitativos, sem a utilização de metodologia de caráter numérico.

Normalmente, uma apr fornece também uma ordenação qualitativa dos cenários acidentais identificados que pode ser utilizada como um primeiro elemento de priorização das medidas propostas para a redução dos riscos da instalação analisada.

O fluxograma a seguir apresenta as etapas que uma apr deve compreender durante a sua execução.

Definição dos objetivos e do escopo da APR.

↓

Definição das fronteiras da instalação analisada.

↓

Coleta de informações sobre a região, a instalação e as substâncias perigosas envolvidas.

↓

Subdivisão da instalação em módulos/trechos de análise.

↓

Realização da APR propriamente dita.

↓

Elaboração das estatísticas dos cenários identificados por categorias de frequência e de severidade.

↓

Análise dos resultados e preparação do Relatório da APR.

A fim de simplificar a realização da análise, a instalação estudada é dividida em subsistemas e trechos. o processo de divisão dos subsistemas e trechos considera vários aspectos da instalação, tais como:

- função dos equipamentos;
- trechos nos quais ocorrem mudanças das condições operacionais Variáveis de Processo;
- mudanças das características dos materiais construtivos;
- mudanças das características dos materiais perigosos;• localização confinada ou aberta.

8.5. PLANILHA DA APR

realização da apr propriamente dita é feita através do preenchimento de uma planilha para cada módulo ou trecho de análise da instalação. A planilha da apr possui nove colunas, que visam apresentar, de maneira estruturada, as informações relevantes que compõem o cenário acidental.

			ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS									Data:	
Instalação:		Área:										Pág.:	
Processo:		Subprocesso:										Documentos:	
Perigo	Causas	Possíveis efeitos	Modos de detecção salvaguarda	Classificação								Observações/ Recomendações	Cenário
				Freqüência	severidade				Risco				
					S	P	M	I	SP		M	I	

Onde:

PERIGO

Perigos identificados para o trecho de análise em estudo. perigos são eventos acidentais com potencial para causar danos às instalações, operadores, público,

RISCO

É definido a partir da combinação da Categoria de frequência com a categoria Severidade. O resultado dessa conjugação é a Matriz de tolerabilidade de riscos.

POSSÍVEIS EFEITOS

Principais efeitos dos acidentes envolvendo substâncias tóxicas ou inflamáveis, incêndios, explosões, danos a corpos d'água causados por vazamento de produtos perigosos, lesões

MODOS DE DETECÇÃO / SALVAGUARDAS A detecção da ocorrência do perigo pode ser através de instrumentação ou percepção humana.

CATEGORIA DE FREQÜÊNCIA

Refere-se às frequências de ocorrência dos Efeitos físicos de interesse (sobre pressão, Concentração tóxica, radiação térmica, etc.).

CATEGORIA DE SEVERIDADE

Refere-se à consequência dos possíveis Efeitos mencionados anteriormente. Nesta Etapa, devem-se analisar os impactos para A segurança pessoal, o patrimônio, o meio Ambiente e também a imagem da empresa.

OBSERVAÇÕES / RECOMENDAÇÕES

Coluna na qual se devem inserir os Dispositivos e/ou práticas preventivas ou Mitigadoras com o objetivo de se prevenir As causas ou mitigar os efeitos dos perigos. São registradas na análise em forma de Recomendações. Também pode ser inseridas Observações que a equipe de análise Considere importante registrar. Devem seguir
Uma sequência lógica de numeração.

CENÁRIOS ACIDENTAIS

Representa o resultado de uma linha Analisada na apr. São o conjunto das seguintes Informações: perigo, causa e efeito.

CAUSAS

As causas podem envolver tanto falhas intrínsecas dos equipamentos como erros humanos durante testes, operação e manutenção.

9. PERMISSÃO PARA TRABALHO (PT)

Permissão para trabalho (pt) é um processo de análise de riscos e estabelecimento das suas medidas de controle, através de uma autorização apresentada por escrito, em formulário específico, dependendo do tipo de serviço, para execução de trabalhos de manutenção, montagem, desmontagem, construção, reparos ou inspeções de instalações, equipamentos ou sistemas.
cada permissão para trabalho (pt) é específica para um determinado trabalho e restrita a um único equipamento ou sistema perfeitamente definido e limitado.

9.1. CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DE UMA PERMISSÃO PARA TRABALHO (PT)

SISTEMÁTICA DA PERMISSÃO PARA TRABALHO (PT)

Estabelece uma sistemática para execução dos trabalhos, que contempla as seguintes etapas:

A) PRIORIZAÇÃO DO TRABALHO;

B) PLANEJAMENTO DO TRABALHO;

C) AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DO TRABALHO.

9.2. PRIORIZAÇÃO DO TRABALHO

Nesta primeira etapa, devem ser listados os trabalhos a serem executados e definida a ordem de execução, por prioridade.

Para estabelecer essa prioridade devem ser analisadas janelas de oportunidades adequadas, do tipo: parada geral de manutenção e outras paralisações dos sistemas e equipamentos interligados.

9.3. PLANEJAMENTO DO TRABALHO

Após a definição da ordem de execução por prioridade, a próxima etapa é o planejamento prévio do trabalho. Esse planejamento deve ser realizado em um tempo adequado, sempre com antecedência em relação à execução do trabalho.

IMPORTANTE:

É recomendada a participação do requisitante ou do seu superior no planejamento prévio do trabalho.

"todo trabalho deve ser precedido de identificação de perigos e avaliação de riscos".

Ainda, a avaliação dos riscos deve abranger:

Atividades de liberação de equipamento ou sistema para realização do trabalho

↓

Liberação da área para realização do trabalho

↓

Realização do trabalho em si.

As análises dos riscos devem partir da identificação dos requisitos legais e normativos aplicáveis, da verificação do envolvimento de equipamentos e sistemas críticos e da análise técnica dos procedimentos a serem adotados para o trabalho.

Este processo deve abranger todo o ciclo do trabalho, atendendo aos seguintes aspectos:

- **Avaliação do trabalho**: inclui todas as atividades e operações envolvidas;
- **Identificação de perigos, análise dos riscos e geração de recomendações para controlar os riscos intrínsecos**:

na execução do trabalho e nas operações; da área e da vizinhança; Decorrentes das condições especiais de trabalho; Decorrentes da simultaneidade dos trabalhos e operações previstos; das atividades de comissionamento e retorno à operação;

- Avaliação das necessidades de monitoração dos trabalhos:

Estabelece os responsáveis e as frequências.

Na permissão para trabalho (pt), devem ser transcritas ou anexadas as recomendações de segurança meio ambiente e saúde (sms) oriundas das análises de risco; das inspeções realizadas no local do trabalho e no equipamento ou sistema; dos padrões e práticas de trabalho consolidadas na unidade; das análises do gerenciamento de mudanças, quando aplicável; e das recomendações adicionais de segurança (apr), quando aplicável.

IMPORTANTE:

O planejamento do trabalho deve contemplar, também, o retorno da área ou equipamento às condições iniciais de operação, inclusive considerando a remoção e destinação dos resíduos gerados.

Considerar os aspectos relativos ao gerenciamento de mudanças e à liberação de serviços simultâneos, que serão abordados mais à frente, os quais devem ser atrelados à sistemática de emissão de permissão para trabalho (pt).

“as operações da empresa devem ser executadas de acordo com procedimentos estabelecidos e utilizando instalações e equipamentos adequados, inspecionados e em condições de assegurar o atendimento às exigências de segurança, meio ambiente e saúde”. para tanto, devem ser considerados alguns princípios norteadores, tais como:

- práticas operacionais seguras, que reduzam os riscos de acidentes;
- verificação e atualização dos procedimentos operacionais;
- implementação de mecanismos de identificação, caracterização e correção dos casos de não conformidade com os procedimentos estabelecidos;
- identificação, análise e monitoramento de impactos causados pelas atividades da empresa à saúde e ao meio ambiente.

9.4. AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DO TRABALHO

Essa etapa é representada pela emissão da Permissão para Trabalho (PT) propriamente dita.

A permissão para trabalho (pt) deve conter as medidas de controle para os riscos de sms que tenham sido evidenciados na fase de planejamento.

Esses riscos, por sua vez, devem considerar as condições seguras de trabalho relacionadas à liberação de equipamento ou sistema - em especial para equipamentos ou sistemas que sofrem intervenção ou mudança e à execução do trabalho.

IMPORTANTE

No momento da emissão da permissão para trabalho (pt), uma nova avaliação de riscos de sms deve ser realizada para a certificação de que não existem no equipamento, no sistema e na área quaisquer condições não previstas na fase de planejamento que possam introduzir novos riscos ao trabalho.

As medidas de controle para os riscos de SMS a serem inseridas na permissão para trabalho (pt) devem resultar das recomendações originadas na etapa do planejamento, decorrentes da avaliação de riscos do momento da emissão da permissão para trabalho (pt) e das avaliações de riscos contidas nas APR’s quando for o caso.

Cada permissão para trabalho (pt) é específica para um determinado trabalho e restrita a um único equipamento ou sistema perfeitamente definido e limitado.

A permissão para trabalho (pt) deve ter uma co-emissão do responsável pela área sempre que um trabalho for realizado em um equipamento ou sistema que estiver localizado em área de responsabilidade de outra supervisão.

O emitente também deve solicitar a participação na permissão para trabalho (pt), como co-emitente, do responsável por área ou equipamento potencialmente interferente com o trabalho e de um profissional especialista, quando houver exigência legal ou quando julgar necessário um assessoramento técnico.

A emissão de permissão para trabalho (pt) é obrigatória, caso o executante do trabalho seja o próprio responsável pelo equipamento ou sistema, mas sua realização ocorra em área de responsabilidade de outra supervisão.

ATENÇÃO

Todas as alterações que envolvam mudanças, seja nas condições previstas no planejamento, nos procedimentos das operações ou na execução dos trabalhos, devem implicar na parada das atividades e em nova análise dos riscos.

A emissão de permissão para trabalho (pt) é dispensável nos casos em que a execução do trabalho for efetuada pelo próprio responsável pelo equipamento localizado em área sob sua responsabilidade, desde que existam procedimentos específicos baseados em técnicas de análise de riscos, embora seja ainda obrigatória a fixação da etiqueta azul de advertência associada aos bloqueios e travamentos.

9.5. TEMPO DE VALIDADE DA PERMISSÃO PARA TRABALHO (PT)

Devem constar na permissão para trabalho (pt) sempre a data e a hora da sua emissão, assim como a indicação explícita do tempo de validade da permissão para trabalho (pt) para o trabalho que deve ser executado e o prazo limite para o início desse trabalho.

ATENÇÃO

A permissão para trabalho (pt) é válida durante a jornada de trabalho do requisitante. Caso o trabalho exceda o tempo previsto para a sua execução, é permitido que a permissão para trabalho (pt) seja revalidada, após uma nova avaliação do local e das condições de trabalho.

Quando o potencial de risco justificar, emite-se uma permissão para trabalho (pt) com prazo de validade restrito. Essa condição deve constar explicitamente da permissão para trabalho (pt).

9.6. ATRIBUIÇÕES E RESPONSABILIDADES

Cada um dos envolvidos na atividade de permissão para trabalho (pt) possui atribuições e responsabilidades específicas.

Descrição de cada uma das funções. Requisitante

Estão autorizados a requisitar permissão para trabalho (pt):

Executante ou seu supervisor, devidamente capacitado;

- Empregado capacitado e empregado credenciado, contratada. Responsabilidades do requisitante da Permissão para Trabalho (PT)

É de responsabilidade do requisitante da Permissão para Trabalho (pt) instruir os executantes do trabalho quanto às recomendações de segurança a serem observadas e assegurar o seu fiel cumprimento, providenciando os requisitos necessários para a manutenção das condições de segurança do local de trabalho, inclusive quanto à afixação da etiqueta de advertência.

9.6.1.EMITENTE

A permissão para trabalho (pt) deve ser emitida por empregado capacitado, segundo procedimento específico.

Responsabilidades do emitente da Permissão para Trabalho (PT)

Antes da emissão da permissão para trabalho (pt), o emitente deve:

- inspecionar o equipamento, sistema ou local onde deve ser realizado o serviço, em conjunto com o requisitante;
- providenciar as medidas necessárias para prover as condições seguras para a liberação do trabalho, inclusive quanto à afixação da etiqueta de advertência.

Como condições seguras, entende-se aquela em que os riscos ocupacionais e operacionais do equipamento, do sistema, da área onde se realiza o trabalho e das áreas adjacentes estão controlados e não sofrem alterações dos padrões de segurança ao longo do tempo.

O emitente da permissão para trabalho (pt) deve certificar-se de que as recomendações de segurança da permissão para trabalho (pt) e da respectiva análise de risco foram atendidas e que as condições de trabalho estejam seguras durante todo o seu desenvolvimento. Para tanto, segundo sua avaliação, o emitente da permissão para trabalho (pt) deve definir o intervalo das verificações periódicas ou se o trabalho necessita de acompanhamento permanente.

Nos casos de instalações e sistemas que sejam operados, permite-se que empregados, em nível de supervisão e responsáveis pela operação do sistema sejam indicados formalmente pelas empresas e credenciados como emitentes de permissão para trabalho (pt).

REGISTRADO CREA - SP 1923776

IMPORTANTE

É responsabilidade do emitente da permissão para trabalho (pt) realizar as verificações iniciais, periódicas e finais, assegurando-se do atendimento às recomendações de sms e da inexistência de riscos não previstos no planejamento.

9.6.2. CO-EMITENTE

Responsabilidades do co-emitente da permissão para trabalho (pt)

- participar do grupo de planejamento do trabalho, quando este for realizado em equipamento ou sistema de outra supervisão, que estiver localizado em área sob sua responsabilidade;
- inspecionar a área de realização do trabalho, juntamente com o requisitante, antes de co-emitir qualquer permissão para trabalho (pt), de forma a prover as condições de segurança na liberação da área sob sua responsabilidade, para a realização do trabalho;
- comunicar qualquer alteração ocorrida na área que possa impactar a realização dos trabalhos e, se necessário, paralisar o trabalho;
- acompanhar o requisitante na verificação da área onde o trabalho foi executado antes do encerramento da permissão para trabalho (pt);

Assinar a permissão para trabalho (pt), no campo correspondente, na via do requisitante e do co-emitente, antes do seu encerramento.

IMPORTANTE!

É recomendado que o co-emitente realize verificações periódicas na área onde o trabalho está sendo executado.

9.7. EXECUÇÃO DO TRABALHO

O executante só deve iniciar o trabalho após receber a permissão para trabalho (pt) e certificar-se de que as condições nela estabelecidas estão sendo atendidas no local do trabalho.

A permissão para trabalho (pt) deve estar afixada de modo visível no local onde está sendo realizado o trabalho.

9.7.1.TRABALHOS SIMULTÂNEOS

Na execução do trabalho, deve ser identificado se existe a possibilidade de execução de trabalhos simultâneos no local. Esse tipo de liberação deve

ser baseado na capacidade da empresa em garantir a execução desses trabalhos de forma segura. Para tal, as etapas de planejamento, liberação e acompanhamento dos trabalhos.

Na permissão para trabalhos simultâneos, lembre-se:

Os requisitos de segurança, preservação da saúde e do meio ambiente, específicos para a execução de cada trabalho, devem ser consultados nas normas e instruções constantes no manual de segurança ou procedimentos específicos da unidade;

O responsável pela unidade deve garantir que as informações dos trabalhos liberados para execução simultânea estejam disponíveis e sejam de fácil acesso nas salas de controle. Essas informações também devem ser disponibilizadas a todos os interessados e envolvidos na liberação de trabalhos ou no controle de emergência;

O controle e a autorização dos trabalhos realizados na unidade devem ser feitos pelo gerente responsável pela instalação ou pessoa por ele designada, através do registro do número, emitente, tipo e horários de emissão e encerramento das permissões para trabalho, na planilha de controle de trabalhos, mediante informação fornecida pelos emitentes;

Numa determinada área ou sistema, uma vez identificadas incompatibilidades que impeçam a execução simultânea de dois trabalhos fisicamente próximos (distância mínima da 15 m) (por exemplo, abertura de equipamento, e trabalho a quente com uso ou geração direta de chamas ou centelhas), deve ser estabelecida a prioridade de execução desses trabalhos que, em hipótese alguma, poderão ser executados simultaneamente. Neste caso, o responsável pela emissão da segunda permissão para trabalho (pt) deve certificar-se do encerramento da primeira permissão para trabalho (pt) junto ao responsável pelo controle dos trabalhos simultâneos;

9.7.2. ETIQUETAS DE ADVERTÊNCIA

Antes da emissão da permissão para trabalho (pt), tanto o emitente quanto o executante do trabalho devem afixar etiquetas de advertência nos equipamentos e em seus dispositivos de bloqueio, locais e remotos, cuja operação pode interferir no trabalho a ser executado.a finalidade dessas etiquetas é informar a proibição da operação dos equipamentos. devem ser utilizados dois tipos de etiquetas:

- Etiqueta amarela (Conforme Padrão da empresa) - a ser afixada pelo emitente;
- Etiqueta azul(Conforme Padrão da empresa) - a ser afixada pelo requisitante ou executante.

As etiquetas de advertência devem ser confeccionadas de acordo com as figuras abaixo e em material resistente às intempéries ou com proteção adequada, bem como ser preenchidas de forma legível. Os dispositivos de travamento ou bloqueio, tais como cadeados e lacres, também podem ser utilizados em conjunto com as etiquetas de advertência. No entanto, é importante lembrar que as etiquetas de advertência e os dispositivos de travamento ou bloqueio só devem ser removidos pelas pessoas que as afixaram ou seus substitutos.

9.8. CANCELAMENTO DA PERMISSÃO PARA TRABALHO (PT)

A permissão para trabalho (pt) é considerada cancelada caso:

- as recomendações nela contidas não estiverem sendo atendidas;
- as condições na área onde se executam os trabalhos apresentarem Novas situações de riscos;
- houver uma demora superior ao estabelecido na permissão para trabalho (pt) para o início dos trabalhos ou uma interrupção dos mesmos por igual período;
- ocorrer situação de emergência no local abrangido pela permissão para trabalho (pt).

O cancelamento implica a emissão de nova permissão para trabalho (pt) ou a revalidação da existente.

IMPORTANTE

Sempre que houver a substituição do emitente da permissão para trabalho (pt), cabe ao substituto a responsabilidade de decidir quanto ao seu cancelamento, após inspecionar o local e verificar as condições de trabalho. o não cancelamento da permissão para trabalho (pt) implica no prosseguimento normal do trabalho, neste caso, sob a responsabilidade do substituto do emitente da permissão para trabalho (pt).

9.8.1. PROCEDIMENTO PARA SUSPENSÃO DA PERMISSÃO PARA TRABALHO (PT)

Nestes casos, qualquer um dos participantes da sistemática de emissão da permissão para trabalho (pt), ou os seus respectivos superiores hierárquicos, devem suspender a execução dos trabalhos, recolhendo a permissão para trabalho (pt) e avisando, imediatamente, ao requisitante e ao emitente.

REGISTRADO CREA - SP 1923776

9.9. TÉRMINO DO TRABALHO E ENCERRAMENTO DA PERMISSÃO PARA TRABALHO (PT)

ao término do trabalho, do prazo de validade fixado na permissão para trabalho (pt) ou do período de trabalho do requisitante, este deve comparecer à presença do emitente da permissão para trabalho (pt), ou do seu substituto, a fim de efetuar o encerramento da permissão para Trabalho (PT).

Em caso de permissão para trabalho (pt) com co-emissão, o requisitante deve obter, previamente, a quitação do co-emitente.

9.9.1.PROCEDIMENTO PARA RETIRADA DA ETIQUETAS

Etiqueta azul - deve ser retirada pelo executante, quando da conclusão do trabalho.
Etiqueta amarela - deve ser retirada pelo emitente da permissão para trabalho (pt) ou seu substituto, após constatar que o trabalho foi concluído, a permissão para trabalho (pt) foi encerrada e que as respectivas etiquetas de advertência azuis foram retiradas.

IMPORTANTE

Após o término do trabalho, o local deve ser verificado pelo emitente ou seu substituto, pelo co-emitente, quando houver, e pelo requisitante, assegurando que todos os equipamentos, materiais e ferramentas usados na execução do serviço tenham sido retirados da área, bem como os resíduos gerados tenham sido encaminhados para disposição adequada, mantendo o local em condições satisfatórias de ordem e limpeza.

9.9.2.ÁREA LIBERADA

Chamamos de área liberada o local com limites geográficos estabelecidos, onde, por tempo determinado, fica dispensada a sistemática de emissão de permissão para trabalho (pt), exceto em situações exigidas.

São consideradas áreas previamente liberadas as oficinas de manutenção geral, caldeiraria e soldagem que vierem a ser constituídas em locais liberados para tais finalidades e desde que a unidade esteja em condições normais de operação.

Requisição da área liberada

REGISTRADO CREA - SP 1923776

a área liberada deve ser requisitada por escrito pelos responsáveis da manutenção, construção e montagem ao gerente responsável pela instalação.

Emissão de área liberada

o documento deve ser emitido por escrito pelo gerente responsável pela instalação após inspeção e aprovação conjunta da operação, construção e montagem, manutenção e sms, e baseando-se em parecer técnico do profissional de segurança do trabalho.

IMPORTANTE

É fundamental a realização de estudos de análise de risco para subsidiar a emissão do documento de área liberada. Trabalhos com radiações ionizantes, ainda que em área liberada, exigem a obtenção da permissão para trabalho (pt).

10. EPI E EPC

Sistemas de Proteção (individual)

Luva de látex (modelo emborrachada)

Luva de vaqueta

Óculos de segurança incolor

Protetor auricular

11. DETERMINAÇÃO DO ISOLAMENTO

Sistemas de Proteção (coletiva);

- O isolamento/ sinalização deve ser realizado de maneira que fique bem clara e visível a proibição de acesso para as pessoas que não estiverem envolvidas diretamente com a atividade/ potencial de perda.

- Após o término dos trabalhos o responsável pela atividade, deve providenciar a retirada de todo material de isolamento/ sinalização, zelando assim pela ordem e limpeza da área.

NOTA - Em caso de isolamento/ sinalização com fita, ela deve ser retirada totalmente, principalmente em seus pontos de fixação.

- Passagens alternativas devem ser asseguradas, de forma que se evite o bloqueio total da área para os demais transeuntes, quando aplicável.
- Somente podem ter acesso à área isolada aquelas pessoas que estejam envolvidas na atividade nela realizada e que conheçam os seus riscos e saibam como controlá-los.
- O isolamento da área deve ter dimensões conforme estabelecido na APR.
- É proibido afixar fitas e telas plásticas de sinalização em estruturas e equipamentos, devendo, ao invés disso, serem utilizadas hastes (pedestal), ou peça fixada ao solo (madeira ou aço).

NOTA - A haste deve ter as seguintes dimensões e características:

. base: 30 X 30 cm, em metal ou concreto;

. altura: mínimo de um metro e vinte centímetros, em madeira ou aço;

. identificação do responsável: sigla da seção ou nome da empresa contratada;

. vão livre entre hastes: máximo de cinco metros.

-. o nome do responsável pelo isolamento;

. data prevista para remoção do isolamento.

REGISTRADO
CREA - SP
1923776

DISPOSITIVO	ESPECIFICAÇÕES/ MODELO	APLICAÇÃO
Fita de Isolamento	**Material**: PVC **Cor**: amarelo e preto **Largura**: 100 ou 150 mm	Isolamento em atividades com prazo de execução máximo de 72 horas.
Corrente	**Material**: plástico **Cor**: amarelo e preto **Tamanhos**: - Médio: 18 mm / Grande: 40 mm	Isolamento em atividades com prazo de execução superior a 72 horas.
Cone Simples	Conforme Anexo A	Sinalização complementar ao isolamento, e como suporte para fita ou corrente.
Cone com Sinalização Noturna	Conforme Anexo A	Idêntica à do cone simples, mas para uso externo às unidades operacionais.
Cavalete	Conforme Anexo B	Interdição de passagem de pedestres / veículos, complementar ao isolamento, e como suporte para fita ou corrente.
Placas	**1- Tipos de material**: · alumínio, plástico semi-rigido-PVC, chapa de aço galvanizado ou adesivo ante-colante. **2- Revestimento**: · as placas devem ser pintadas com esmalte sintético. **3 - Dimensões** a) Placas de sinalização - Espessura (mm): 1,0 a 1,2. - Altura e largura (cm): 8x12 ou 17x24 ou 24x34 ou 34x47 ou 47x67. b) Mapa de riscos - Espessura (mm): 1,0 a 1,2. - Altura e largura (cm): 2x1 ou 1,5x80 ou 67x47. **4- Acabamento** a) Todas as placas dos anexo C, D, E, F devem ter quatro furos de 3/16", um em cada ângulo, reforçados com ilhoses, objetivando maior durabilidade e resistência. b) A placa destinada ao Mapa de Riscos deve ter quatro furos de 3/16", podendo ser afixada na parede e/ou postes de aço galvanizados preso com braçadeiras. c) As placas em alumínio e as placas em aço galvanizado devem ter seus ângulos arredondados e as laterais (espessura) polidas, de forma a facilitar manuseio e evitar acidentes. **5- Legendas**: · Atenção, Perigo, Aviso, Segurança, Mapa de Riscos. **6- Desenhos e textos** · Nos Anexos C, D, E, F são apresentados desenhos dos diversos tipos de placas, com sugestões de textos aplicáveis a cada um. · No Anexo G, é apresentado o desenho das placas destinadas ao Mapa de Riscos.	**- Placa de Perigo**: · situações em que exista risco de vida ou de acidentes graves. **- Placa de Atenção**: · locais e situações onde há potencial de perda. **-Placa de Aviso**: · sinalização de potenciais de perda relacionados à segurança pessoal ou patrimonial. **- Placa de Segurança**: · indicação de procedimentos em situações de emergência, objetivando procedimentos seguros e informando localização de equipamentos de segurança. **- Placa de Mapa de Riscos**: · idicaçaõ dos agentes ambientais presentes no ambiente de trabalho, incluindo os EPI's indicados para neutralização destes agentes.

REGISTRADO CREA - SP 1923776