

SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHO

CAPÍTULO 4 – POR QUE É NECESSÁRIO PREVER PARA COMBATER INCÊNDIOS?

Elsimar Aparecida Barros Rodrigues

Introdução

Alguns acidentes são inevitáveis, mas muitos outros poderiam ser evitados e, quando ocorrem, deveriam causar menos danos, principalmente no ambiente de trabalho. Para garantir condições de trabalho mais seguras, foram estabelecidas 36 Normas Regulamentadoras (NRs) em vigor, divididas por temas e que facilitam atualizações parciais. Algumas NRs têm caráter genérico e se aplicam a todas as atividades econômicas, enquanto outras alcançam atividades econômicas específicas, são as chamadas normas setoriais. Como exemplo temos as NR 23 e 33, que se referem aos temas aqui abordados.

Então, podemos nos questionar: como atender à NR 23? Utilizar somente ela como parâmetro já basta? Para atendê-la, a empresa deverá recorrer a diversas leis, principalmente as estaduais e municipais, decretos, portarias e, principalmente, as Normas Brasileiras (NBRs) e as normas técnicas do Corpo de Bombeiros do local onde a empresa está situada.

Neste capítulo, conheceremos algumas medidas de segurança e os sistemas de combate e de proteção contra incêndio, que devem ser implantados ainda na fase de concepção dos projetos arquitetônicos, e as normas NBRs relacionadas às medidas apresentadas.

Você sabe o que é espaço confinado? É um espaço que não deve ser ocupado pelo ser humano, devido aos meios restritos para a entrada e saída de qualquer pessoa e com probabilidade de se tornar uma atmosfera perigosa. Porém existem vários espaços confinados em que o trabalhador precisa entrar para realizar algum serviço, e neste momento o local deve ser verificado e monitorado para garantir sua sobrevivência. Saberemos dos requisitos mínimos de segurança para a realização de serviços em espaço confinado, conforme a NR 33.

Por fim, compreenderemos o que é gerenciamento de risco. Você sabe quais são as etapas que compreendem a gestão de riscos? Conheceremos algumas ferramentas para identificação e análise de riscos.

Bons estudos!

4.1 Sistema de combate a incêndio

As medidas de proteção contra incêndio estão relacionadas ao termo “prevenção”, que são padrões que todos devem tomar em uma edificação, seja residencial, comercial ou industrial.

Sendo assim, todo local de trabalho deve possuir proteção contra incêndios. Existem alguns dispositivos ou sistemas utilizados nas edificações e áreas de risco, com o objetivo de evitar o início de um incêndio, limitar sua propagação, possibilitar sua extinção e propiciar a proteção à vida, ao meio ambiente e ao patrimônio, que devem ser utilizados de acordo com cada tipo de edifício.

Neste tópico, conheceremos os equipamentos e o sistema de proteção a incêndio. Este se divide em: proteção ativa (acionada quando há ocorrência de um sinistro) e proteção passiva (que cumpre sua função, independentemente da existência de um sinistro).

4.1.1 Equipamentos e sistemas de proteção de combate a incêndio ativos

As medidas ativas são aquelas que entram em ação na ocorrência de um incêndio e dependem de acionamento por sistemas manuais ou automáticos: detecção, alarme, iluminação, hidrantes e chuveiros automáticos são alguns exemplos. Entenderemos um pouco sobre cada um deles a seguir. Acompanhe!

- Extintor de incêndio

É um aparelho de acionamento manual e pode ser composto por diferentes substâncias, tais como: água pressurizada, pó químico seco e compostos halogenados. Pode ser portátil ou sobre rodas, com capacidade variada, e sua instalação deve ser em locais de fácil acesso e sinalizados.



Figura 1 - Exemplo de um extintor de incêndio portátil, com a identificação do agente extintor.

Fonte: Shutterstock, 2018.

É constituído por recipiente e acessórios, contendo o agente extintor, destinado a combater apenas os princípios de incêndio, ou seja, o período inicial da queima do material, de acordo a classificação do fogo, devendo ser manuseado por pessoa capacitada.

Fogo classe A	Oriundo de materiais combustíveis sólidos, tais como madeiras, tecidos, papéis, borrachas, plásticos termoestáveis e outras fibras orgânicas, que queimam em superfície e profundidade, deixando resíduos.
Fogo classe B	Oriundo de líquidos e/ou gases inflamáveis ou combustíveis, plásticos e graxas, que se liquefazem por ação do calor e queimam somente em superfície.
Fogo classe C	Oriundo de equipamentos e instalações elétricas energizados.
Fogo classe D	Oriundo de metais combustíveis, tais como magnésio, titânio, zircônio, sódio, potássio e lítio.

Quadro 1 - A classificação do fogo (A, B, C ou D) se dá pelo tipo de material combustível ao fogo.

Fonte: Elaborado pela autora, baseado em ABNT, 1993.

É importante ressaltar que a utilização de agente extintor não adequado ao tipo de fogo pode ampliar o incêndio, ao invés de apagá-lo.

Agente extintor	Princípio de extinção	Classe de fogo
Água Espuma química	Resfriamento Abafamento	Somente A A e B
Espuma mecânica	Resfriamento Abafamento Resfriamento	A e B
Pó químico B/C	Reação química	B e C
Pó químico A/B/C	Reação química Abafamento para fogo classe A	A, B e C
Gás carbônico CO ₂	Abafamento Resfriamento	B e C
Hidrocarbonetos Halogenados	Reação química Abafamento para fogo classe A	A, B e C
Fogo Tipo A - Deve ser verificada a compatibilidade entre o metal combustível e o agente extintor		

Quadro 2 - Os agentes extintores se classificam nas formas sólida, líquida ou gasosa.

Fonte: Elaborado pela autora, baseado em ABNT, 1993.

De acordo com a NBR 12693 (ABNT, 1993), o empregador deve organizar e manter um grupo de pessoas treinado anualmente para habilitá-las na utilização dos extintores, o qual denominamos brigadistas. Estabelece, ainda, os requisitos para o projeto de sinalização, localização, dimensionamento (número, tipo e tamanho) para a instalação dos extintores.

É importante também considerar a NBR 12962 (ABNT, 1998), que estabelece as exigências mínimas para que possamos inspecionar, fazer a manutenção e recarregar os extintores de incêndio.

- Hidrantes e mangotinhos

Os hidrantes e mangotinhos são um conjunto de equipamentos e instalações e têm o objetivo de combater o incêndio com recursos próprios. O sistema permite acumular, transportar e lançar a água como agente extintor de incêndio, sendo composto por: reserva de incêndio, bomba de recalque, rede de tubulação, hidrante e mangotinhos, acessórios, registro de recalque e abrigo para mangueiras e acessórios, e tem suas orientações técnicas prescritas pela NBR 13714 (ABNT, 2000).

O hidrante pode ser instalado em local onde, quando distribuído, possa alcançar qualquer ponto da área protegida, considerando, no máximo, 30 metros de mangueira. Além do mais, esse equipamento e seus acessórios, como mangueiras, esguichos e chaves de engate, devem ficar instalados em abrigos, sinalizados, em pontos de acesso fácil, próximos a portas externas e visíveis por todos os usuários.

Os abrigos podem ser construídos por diversos materiais, entre eles: alvenaria de bloco, metal, vidro laminado ou fibra, ficando a critério do projetista.

O mangotinho é um sistema mais simples, com saída simples de água, mangueira semirrígida, esguicho regulável e válvula de abertura rápida. O abrigo para esse sistema deve ser em chapa metálica com ventilação.

- *Sprinklers* ou chuveiros automáticos

O sistema de proteção por chuveiros automáticos tem suas orientações técnicas estabelecidas pela NBR 10897 (ABNT, 2014a), que estabelece as condições mínimas exigíveis para projeto, cálculo e instalação de sistemas hidráulicos de proteção contra incêndio, por chuveiros automáticos para edificações dos tipos: sistema de tubo molhado, sistema de tubo seco, sistema de ação prévia, sistema dilúvio e sistema combinado de tubo seco e ação prévia. Descreve, ainda, os requisitos do projeto e da instalação e dos procedimentos de aceitação e ensaios, bem como determina as dimensões e a adequação dos abastecimentos de água para o suprimento exclusivo desses sistemas.

VOCÊ QUER LER?



Para conhecer um pouco mais sobre os chuveiros automáticos, leia o artigo de Jonas Pachciarek Roter e Bráulio Viana, “Chuveiros automáticos (sprinklers)”, que trata em descrevê-los e relaciona as respectivas normas e a certificação do produto. O texto está disponível em: <
<http://www.abnt.org.br/certificacao/nat/artigos-tecnicos/5278-chuveiros-automaticos-sprinklers>>.

A ação desse sistema é automática, imediata e independente de qualquer intervenção, ocorrendo logo no início de um incêndio. *Sprinkler* é um equipamento utilizado mundialmente no combate a incêndio, que descarrega água quando o limite de temperatura detectado for excedido.

4.1.2 Equipamentos e sistemas de proteção de combate a incêndio passivos

As medidas de proteção passivas são implantadas para evitar a propagação do incêndio e facilitar o abandono do local, mas não combatem o fogo diretamente. São exemplos: saídas de emergência, sinalização e iluminação.

- Saídas de emergência

De acordo com NBR 9077 (2001b), elas compreendem o acesso ou as rotas de saídas que darão acessos às escadas, quando houver, e respectivas portas ou ao espaço livre exterior, nas edificações térreas.

A NR 23 nos diz que os ambientes laborais devem ter saídas de emergência, sejam quantas forem, bem identificadas, mostrando a direção da saída. Elas podem ter travas que permitam fácil abertura, do lado de dentro para fora (EQUIPE ATLAS, 2018).

Além dessas orientações, é necessário observar as diretrizes da NBR 11742 (ABNT, 2003) e da NBR 9077 (ABNT, 2001b), abordando: número de saídas, largura das saídas, saída única, guarda ou guarda-corpo, iluminação das escadas, rotas de saída, de emergência, sinalização de saída, escadas, parede corta-fogo ou resistente ao fogo, portas, portas corta-fogo ou portas resistentes ao fogo, rampas, rotas de saída e rotas de fuga.

- Sinalização e iluminação

A sinalização de segurança contra incêndio e pânico fornece uma mensagem de segurança, de acordo com NBR 13434-1, e tem como objetivo reduzir o risco, com vistas a orientar sobre “as ações de combate, e facilitem a localização dos equipamentos de combate a incêndio e das rotas de saída” (ABNT, 2004, p. 1).

A NBR 7195 (ABNT, 2001a) trata das cores a serem utilizadas na sinalização de segurança, trazendo dois conceitos importantes:

Cor de segurança é aquela que é atribuída uma finalidade ou um significado específico de segurança e deverá cobrir no mínimo 50% da área do símbolo, para a identificação dos riscos, visando a prevenção de acidentes. Cor contraste é aquela que contrasta com a cor de segurança, a fim de fazer com que a última se sobressaia, devendo ser branca ou amarela (ABNT, 2001a, p. 1).

Já a NBR 13434 (ABNT, 2014b) está dividida em três normas, sendo elas: parte 1 – Princípios de projetos; parte 2 – Símbolos, formas, dimensões e cores; parte 3 – Requisitos e métodos de ensaio.

De acordo com a NBR 13434 – Parte 2 (ABNT, 2014b), a sinalização de segurança contra incêndio e pânico é composta por: sinalizações de segurança básica, que possuem forma quadrada e retangular, sendo aquelas minimamente obrigatórias, definidas nos itens de 5.1 a 5.4 de tal norma, e constituídas por quatro categorias de sinalização: de proibição, de alerta, de equipamentos e de orientação e salvamento; sinalizações complementares, que são o conjunto de sinalização composto por faixa de cor ou mensagens, complementares à sinalização básica, porém das quais esta última é dependente. Por exemplo: indicação contínua da rota de fuga, indicação de obstáculo, indicação das condições de uso de portas corta-fogo.

Entenda mais no quadro a seguir.


	<p>Sinalizações de alerta Forma: triangular. Cores: símbolo preto e fundo amarelo e símbolo fotoluminescente. Visa alertar de áreas e materiais com potencial risco de incêndio e explosão.</p>
	<p>Sinalização de equipamentos Forma: quadrada e retangular. Cores: símbolo fotoluminescente e fundo vermelho. Usada para indicar a localização e o tipo de equipamento de combate a incêndio disponível no local.</p>
	<p>Sinalização de orientação e salvamento Forma: quadrada e retangular. Cores: símbolo fotoluminescente e fundo verde-escuro. Visa indicar as rotas de saída e as ações necessárias para seu acesso e uso adequado.</p>
	<p>Sinalização de proibição Forma: circular. Cores: vermelho e símbolo preto. Visa coibir ações que possam provocar o início de incêndio ou seu agravamento.</p>

Figura 2 - Exemplos de cada tipo de sinalização, suas especificações técnicas e regras para utilização.

Fonte: ABNT, 2014b, p. 7-9; 12.

Já falamos bastante de sinalização. Falaremos agora dos sistemas de iluminação de emergência, que servem para garantir a claridade mínima ao ambiente, balizando as saídas por ocasião da falta de energia elétrica, devendo também acender automaticamente e apagar no seu entorno.

Os requisitos necessários para o dimensionamento dos sistemas devem ser buscados nas normas técnicas do Corpo de Bombeiro local e se adequar à NBR 10898 (ABNT, 1999). Esta norma traz os tipos de sistemas existentes e sua composição, projeto e instalação, manutenção, medidas e aferições, aceitação do sistema.

4.2 Proteção quanto a incêndio

De acordo com a NR 23 (EQUIPE ATLAS, 2018), é de responsabilidade dos donos das empresas tomarem medidas de prevenção de incêndios, como disponibilizar os equipamentos e sistemas de proteção às pessoas capacitadas para tal. Essas medidas, portanto, devem ser planejadas antes da instalação e do funcionamento das empresas, sendo necessário, para tal feito, a elaboração de um projeto arquitetônico, considerando o que será implementado na instalação em relação aos sistemas de equipamentos de proteção e combate a incêndio, que conhecemos no tópico anterior.

A NR 23 completa ainda que é responsabilidade do empregador “providenciar para todos os trabalhadores informações sobre: a) utilização dos equipamentos de combate ao incêndio; b) procedimentos para evacuação dos locais de trabalho com segurança, c) dispositivos de alarme existentes” (EQUIPE ATLAS, 2018, p. 1).

Para isso, estudaremos neste tópico sobre a brigada de incêndio que tem, entre suas responsabilidades, combater o princípio (início) de incêndio e orientar as pessoas no processo de abandono do edifício.

4.2.1 Projetar o sistema de combate a incêndio

Para melhorar a eficácia dos sistemas de combate a incêndio, a segurança exige, primeiramente, a obediência à regulamentação federal (NR 23), às NBR, à legislação estadual, às normas técnicas do Corpo de Bombeiros e à legislação municipal, principalmente no que tange às obras e/ou edificações.

VOCE SABIA?



O Comitê Brasileiro de Segurança Contra Incêndio (ABNT/CB-024) é responsável pela normalização no campo de segurança contra incêndio, no que compete à fabricação, aos projetos de instalação e aos ensaios de equipamentos de prevenção e combate a incêndio. Acesse o site <<http://www.abnt.org.br/cb-24>> e tenha informações sobre a agenda do comitê e os artigos desenvolvidos.

Em segundo lugar, as medidas de prevenção e combate de incêndio devem ser definidas no momento de planejamento dos projetos arquitetônicos, considerando todas as leis e normas vigentes. São usados vários artifícios de projeto, visando a segurança por meio da limitação do incêndio, como a presença de paredes e afastamento entre edificações, a compartimentação vertical e horizontal dos espaços e a escolha dos materiais de acabamento e revestimento a ser utilizado.

O arquiteto tem um amplo campo de atuação, dentro dos requisitos que definem a segurança contra o incêndio. Como os principais itens a serem considerados no projeto da edificação quanto à proteção passiva, podemos citar:

- a facilidade de ocorrência de incêndio e de sua propagação pelo interior e exterior da edificação;
- a estabilidade estrutural;
- o abandono rápido e seguro dos ocupantes;
- a facilidade de acesso seguro dos bombeiros para salvamento de pessoas e combate ao fogo.

Quanto mais os projetistas conhecerem os fundamentos das exigências na segurança contra incêndio, mais respaldos terão para tomar decisões que favoreçam no desenvolvimento da concepção dos ambientes construídos. Mas seus fundamentos são ainda mais importantes, já que novos materiais, novas tecnologias e novos partidos arquitetônicos vão surgindo ao longo do tempo, exigindo adequações dos projetistas.

A segurança contra incêndio é um objetivo que deve ser perseguido durante todas as etapas envolvidas na construção e no uso de uma edificação. Deve ser considerada desde sua concepção, seu anteprojeto, passando pelo projeto e adentrando a fase operacional e de manutenção. Em nenhuma dessas fases a importância do problema incêndio deve ser minimizada, sob risco de serem introduzidos níveis inadequados de segurança contra incêndio.

4.2.2 Brigada de incêndio: uma proteção a mais para o trabalhador

A proteção do trabalhador, quando se trata de saúde e segurança no trabalho, está muito associada aos danos associados e causados nos locais de trabalho e eles são sempre bem maiores do que se imagina à primeira vista. Há diversos custos envolvidos que, ao apelarmos para o bom senso, facilmente visualizamos ou determinamos. Outros, porém, além de não serem identificados na sua totalidade, quando o são se tornam de difícil mensuração. As informações passadas aos trabalhadores em relação à proteção contra incêndio aumentam sua percepção sobre os riscos envolvidos no ambiente de trabalho, e elas devem ser passadas dentro do horário de trabalho, antes do início das atividades. Isso porque de nada adianta ter sistemas de proteção e combate a incêndio se não usá-los corretamente.

Geralmente, nas empresas, as pessoas capacitadas para atuar na prevenção e no combate ao princípio de incêndio são os brigadistas, que devem cumprir alguns pré-requisitos, como: estarem fisicamente no local de trabalho; terem boas condições físicas; conhecerem as instalações da empresa; serem alfabetizadas e maiores de idade; serem capacitadas com aproveitamento mínimo de 70% do curso de formação.

Mas você sabe o que é a brigada de incêndio? Segundo a NBR 14276 (ABNT, 2006, p. 2), trata-se de

[...] um grupo organizado de pessoas, preferencialmente voluntários ou indicadores, treinadas e capacitadas para atuar na prevenção e no combate ao princípio de incêndio, abandono de área e primeiros socorros, dentro de uma área pré estabelecida na planta.

Essa obrigatoriedade é definida pela legislação estadual, cabendo à NBR 14276 estabelecer os requisitos mínimos para a sua composição, o seu organograma (levando em consideração a população fixa, o grau de risco e os grupos/as divisões de ocupação), a sua implantação e o seu controle – além de estabelecer os critérios para seleção de candidatos a brigadista e suas atribuições, sua formação (o treinamento, cuja validade é de 12 meses, sendo abordadas questões teóricas e práticas sobre incêndio e primeiros socorros) e sua reciclagem (quem a realizar poderá ser dispensado da parte teórica do treinamento, desde que obtenha aproveitamento superior a 70% em uma pré-avaliação).

A brigada de incêndio visa, ainda, a proteção da vida e do patrimônio, a redução das consequências sociais do sinistro e dos danos ao meio ambiente (ABNT, 2006, p. 6-7):

A brigada de incêndio tem como atribuição: conhecer o plano de emergência, avaliar os riscos existentes, inspecionar os equipamentos de combate a incêndio, primeiros-socorros e outros existentes na edificação na planta; inspecionar as rotas de fuga; elaborar relatório das irregularidades encontradas; encaminhar o relatório aos setores competentes; orientar a população fixa e flutuante, participar dos exercícios simulados; e aplicar os procedimentos básicos estabelecidos no plano de emergência contra incêndio da planta até o esgotamento dos recursos destinados aos brigadistas (ABNT, 2006, p. 6-7).

Deve ser elaborado o procedimento básico de emergência, com base na NBR 15219 (ABNT, 2015), tratando da divulgação e identificação da brigada de incêndio, os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) necessários, a comunicação interna e externa, a ordem de abandono e o ponto de encontro.

A organização deve designar um responsável pela brigada de incêndio, que deverá ser incumbido por planejar, implantar, monitorar e analisar criticamente o seu funcionamento, mantendo os registros (documentos) comprobatórios por cinco anos.

Por fim, a emissão do certificado da brigada de incêndio para a planta atesta sua implementação, além de haver reuniões ordinárias e extraordinárias, exercícios de simulados e definição do plano de emergência de acordo com a NBR 15219 (ABNT, 2015).

4.2.3 Combate a incêndio

O início do processo de combate ao fogo se dá quando as chamas estão em estágio inicial e são utilizados os equipamentos ao fogo disponíveis mais próximos. Em caso de curto-circuito, o procedimento é feito desligando a chave elétrica geral.

A NBR 14276 (ABNT, 2006) define algumas regras básicas que devem ser seguidas em caso de incêndio:

- siga as orientações da brigada de incêndio, pois essas pessoas são capacitadas e possuem formação para o combate a incêndio, abandono e pronto-socorro;
- tente manter a calma, sem gritar;
- caminhe em ordem, próximo das pessoas, sem parar e sem correr, fechando as portas e janelas por onde passar, mas sem trancá-las;
- só utilize os elevadores com a orientação da brigada e/ou dos bombeiros;
- fique em silêncio para ouvir as instruções dos brigadistas e/ou bombeiros, para que eles possam chegar o mais rápido ao ponto de encontro, e aguarde novas instruções;
- abandone os objetos e não volte para buscá-los;
- leve os visitantes que estiverem no local de trabalho;
- as pessoas em pânico devem ser abordadas pelos brigadistas ou bombeiros;
- em situações extremas, tente molhar as roupas e evite tirá-las;
- para atravessar barreiras de fogo, molhe todo o corpo, proteja o nariz e a boca com pano molhado e fique próximo ao chão, uma vez que a tendência da fumaça é ir para o teto;
- cuidado para não se queimar ao abrir uma porta, que pode estar muito quente;
- se ficar preso em algum ambiente, aproxime-se de aberturas externas e tente, de alguma maneira, informar sua localização;
- nunca salte.

4.3 Espaço confinado

Espaço confinado é um local que não foi projetado para ser ocupado pelo homem de maneira contínua, ou seja, somente pode ser ocupado por um ser humano temporariamente, com algumas restrições, cuidados e monitoramentos, pois possui acessos limitados de entrada e saída, e com ventilação insuficiente para remover contaminantes ou suprir o ambiente com oxigênio. Podemos citar como exemplos: tanques, reservatórios, tubulações, galerias, entre outros.



Figura 3 - Tanque de caminhão é exemplo de espaço confinado, no qual profissionais entram para vistoriar o seu estado.

Fonte: Blaze986, Shutterstock, 2018.

O trabalho em espaço confinado é regulamentado pela NR 33, de 22 de dezembro de 2006, e, de acordo com Rodrigues; Santos; Barros (2012), deverá interagir com outras NRs, como a NR 1, NR 6, NR 7, NR 9, NR 10, NR 17, NR 18, NR 20, NR 21, NR 22, NR 23, NR 26 e NR 35. Além disso, algumas normas técnicas trazem requisitos em relação à segurança do trabalho em espaço confinado, como a NBR 16577 (ABNT, 2017), que substitui a NBR 14787, e a NBR 14606 (ABNT, 2013).

VOCÊ QUER LER?



A cartilha “Guia de orientações para espaços confinados” (BRASIL, 2011) é uma publicação didática com orientações para os cursos de capacitação de trabalhadores autorizados (como o vigia e o supervisor de entrada). O texto está disponível no link: <http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/biblioteca-digital/publicacao/detalhe/2011/10/guia-de-orientacoes-para-espacos-confinados>.

De acordo com Dias (2011), os riscos existentes para os trabalhadores em espaço confinados são:

- riscos e perigos atmosféricos: deficiência ou excesso de oxigênio, atmosfera inflamável (incêndio /explosão), atmosfera tóxica;
- riscos mecânicos ou de acidentes: soterramento, choques elétricos, quedas, calor, esmagamentos e afogamentos;

- infecções por agentes biológicos.

A NR 33 define as responsabilidades do empregador, que consistem em:

- indicar o responsável técnico pelo cumprimento da NR em referência;
- fornecer o treinamento em espaço confinado;
- identificar os espaços confinados e seus riscos antes de cada entrada;
- exigir a emissão da “Permissão de Entrada e Trabalho” (PET) antes do início dos serviços;
- interromper os serviços em caso de suspeita de riscos iminentes;
- implementar e acompanhar as medidas de prevenção coletivas, administrativas e individuais;
- fornecer os materiais e equipamentos necessários;
- nos casos de serviços em espaços confinados realizados por empresas terceiras (fornecedores), estes serviços deverão ser autorizados pelo empregador ou seu representante com habilitação legal, exigindo a capacitação dos trabalhadores que realizarão os serviços.

4.3.1 Restrições de acesso

De acordo com Rodrigues;Santos; Barros (2012), antes de executar um serviço em espaço confinado, deve ser analisada a possibilidade de não utilizar a mão de obra humana, buscando soluções alternativas tecnológicas, como robôs e câmeras. Quando isso não é possível, a entrada de pessoas no espaço confinado deverá ser controlada, para garantir que apenas aquelas que sejam aptas fisicamente e capacitadas, por meio de treinamentos e procedimentos, entrem no local.

De acordo com o item 33.3.1 da NR 33, a realização de serviços em espaço confinado deve ser planejada e programada, a fim de implementar medidas técnicas de prevenção, administrativas, pessoais e de segurança aos trabalhadores. O caso apresentado a seguir cumpriu todas essas etapas e foi um sucesso.

CASO



Segundo a “Revista Proteção” (2012), mountainboard (skate de montanha) é um esporte radical, praticado com um skate adaptado sobre rodas (com uma prancha maior e rodas de borracha) para ser utilizado em qualquer tipo de terreno, principalmente nas pistas de terra. Uma empresa especializada em alpinismo industrial e resgate em altura e -espaços confinados utilizou este skate para realizar uma inspeção visual e a limpeza interna das linhas de água de refrigeração, de 60 a 36 polegadas de diâmetro, localizadas a quatro metros de profundidade, de um de seus clientes do ramo petroquímico.

Como não é possível ficar em pé nas tubulações, foram planejados 14 dias de trabalho, mas a agilidade de deslocamento possibilitada pelo mountainboard, construída e adaptada especialmente para este trabalho, com locais para prender cordas, que seriam utilizadas para puxar os trabalhadores, se necessário, permitiu a conclusão do trabalho na metade do tempo previsto.

Além de veículo para os funcionários, o equipamento ainda transportava os resíduos da limpeza. Outro ponto importante neste trabalho foi o sistema de iluminação, que seria deficiente utilizando apenas as lâmpadas dos capacetes: ele foi melhorado com lâmpadas ao longo da corda a cada dez metros, ajudando na orientação da distância percorrida pelos trabalhadores.

O estudo de caso apresentado proporcionou um melhor conforto e agilidade no desenvolvimento da atividade e, consequentemente, no risco envolvido. Conheceremos agora outras formas de prevenção de acidentes em espaços confinados.

- Medidas técnicas de prevenção

Consistem em identificar, isolar e sinalizar o local para evitar a entrada de pessoas não autorizadas. A sinalização permanente do espaço confinado deve ficar na entrada do local e estar em conformidade com a NR 33. A sinalização temporária com cone ou fita zebraada para isolamento do local deve ser utilizada enquanto estiverem sendo realizados os trabalhos no espaço confinado.



Figura 4 - Sinalização para identificação, que deve ser utilizada na entrada de qualquer espaço confinado.

Fonte: BRASIL, 2006, p. 7.

Bloquear as fontes de energia elétrica, pneumática (ar), vapor (calor), hidráulica (água) e líquida (combustível). Realizar teste atmosférico, antes de entrar no espaço confinado e durante a realização do trabalho, para

identificar a quantidade de oxigênio no local, a existência de gases tóxicos ou de explosivo. O monitoramento pode ser contínuo, no qual o equipamento de medição fica dentro do espaço confinado, fazendo a leitura do ambiente, e caso alguma medição identifique que o local não está adequado, um alarme sonoro é acionado automaticamente. O monitoramento periódico é realizado em tempos determinados, por um equipamento manuseado por um profissional capacitado.

Tentar manter o local ventilado, visando diminuir os riscos de explosão, além de refrigerar o local. A ventilação pode ser natural ou mecânica, quando realizada por equipamentos, mas nunca ventilar com oxigênio puro. Quando possível e necessário, utilizar ventiladores, purificadores, respiradores e suprimentos de ar.

Tomar cuidado em relação aos equipamentos utilizados no espaço confinado, realizar testes dos equipamentos antes da utilização e observar se eles produzem faísca, se são à prova de explosão, se são eletricamente intrínsecos. Alguns equipamentos necessários em trabalho em espaço confinados são os de comunicação (rádios, intercomunicador, apitos e cornetas de ar), de movimentação (escadas, guinchos, cabos de aço, cordas e fitas), multigás (oxímetro e explosímetro).

Por fim, antecipar e reconhecer os riscos nos espaços confinados e proceder à avaliação e controle dos riscos físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e mecânicos, para implementar as medidas necessárias para a eliminação ou o controle dos riscos.

- Medidas administrativas

De acordo com a NR 33, os empregadores devem manter cadastro atualizado de todos os espaços confinados, ativos e desativados, e seus respectivos riscos – além de definir medidas para isolar, sinalizar, controlar ou eliminar os riscos do local, garantindo que apenas pessoas capacitadas, autorizadas e cientes de seus deveres, riscos e medidas de controle acessem o local.

Os empregadores também devem implementar o Programa de Proteção Respiratória, de acordo com a análise de risco, considerando o local, a complexidade e o tipo de trabalho a ser desenvolvido.

VOCÊ QUER VER?



O filme *Os 33* (ALLANE; BORTEN; THOMAS, 2015) conta a história real de 33 mineradores chilenos, que depois de um soterramento ficaram, por mais de dois meses, presos a 700 metros abaixo do nível do mar. Este fato ocorreu em 5 de agosto de 2010, em Capiapó, no Chile, e nos mostra a importância de tomar as medidas necessárias para evitarmos riscos de qualquer intensidade.

- Medidas pessoais

Todo trabalhador designado para trabalhos em espaços confinados deve ser submetido à capacitação técnica por meio de treinamento, obedecendo às exigências da NR 33, e realizar exames médicos específicos para a função que desempenhará, conforme estabelecem as NRs 7 e 31 – incluindo os fatores de riscos psicossociais com a emissão do respectivo Atestado de Saúde Ocupacional (ASO), considerando que a aptidão física é crucial também para a atividade de emergência e salvamento.

Deve ser determinado o número de trabalhadores envolvidos na execução dos trabalhos de acordo com a análise de risco, sendo vedado o trabalho realizado individualmente ou isolado, e definidas as responsabilidades do supervisor e do vigia.

4.3.2 Profissionais do espaço confinado

De acordo com Rodrigues;Santos; Barros (2012), as atividades realizadas em espaço confinado exigem a presença de alguns profissionais: o responsável técnico, o supervisor de entrada, o vigia e o trabalhador autorizado.

Segundo a NR 33 (EQUIPE ATLAS, 2018), o supervisor deve emitir a PET, executar os testes, conferir os equipamentos e procedimentos contidos na PET, assegurar que os serviços de emergência e salvamento estejam disponíveis e que os meios para acioná-los estejam operantes, cancelar os procedimentos de entrada e trabalho quando necessário, encerrar a PET após o término dos serviços. O supervisor de entrada pode ainda desempenhar a função de vigia.

O vigia deve permanecer fora do espaço confinado, junto à entrada, em contato permanente com os trabalhadores autorizados para manter continuamente a contagem precisa do número de trabalhadores e assegurar que todos saiam ao término da atividade. Precisa ainda adotar os procedimentos de emergência, acionando a equipe de salvamento, pública ou privada, quando necessário, operar os movimentos de pessoas e ordenar o abandono do local sempre que reconhecer algum sinal de alarme, perigo, sintoma, queixa, condição proibida, acidente, situação não prevista ou quando não puder desempenhar efetivamente suas tarefas, nem ser substituído por outro vigia. Este não poderá realizar outras tarefas que possam comprometer o seu dever principal: monitorar e proteger os trabalhadores autorizados.

Em relação aos trabalhadores autorizados, a NR 33 define que estes são responsáveis por cumprir as regras estabelecidas pela empresa e recebidas no treinamento, utilizar os materiais e equipamentos fornecidos pela empresa e comunicar ao vigia e ao supervisor de entrada as situações de risco para sua segurança e saúde ou de terceiros.

Rodrigues;Santos; Barros (2012) descrevem que o responsável técnico deve implementar a gestão da segurança do trabalho em espaços confinados, elaborando a Análise Preliminar de Riscos (APR) e propondo medidas de controle do ambiente.

4.3.3 Capacitação e treinamento em espaço confinado

De acordo com a NR 33 (EQUIPE ATLAS, 2018), todos os trabalhadores autorizados (os vigias e os supervisores de entrada) devem receber capacitação/treinamento de trabalho em espaço, realizado por profissionais com proficiência comprovada no assunto. Este treinamento inicial deverá ter 16 horas de carga horária e contemplar a seguinte programação:

- definições;
- reconhecimento, avaliação e controle de riscos;
- funcionamento de equipamentos utilizados;
- procedimentos e utilização da permissão de entrada e trabalho;
- noções de resgate e primeiros-socorros.

Anualmente, ou sempre que ocorrer mudança nos procedimentos, condições ou operações de trabalho ou algum evento que indique a necessidade de novo treinamento, os profissionais deverão passar por uma reciclagem de oito horas de carga horária mínima.

O programa de treinamento dos supervisores de entrada deve ser acrescido dos seguintes temas:

- identificação dos espaços confinados;
- critérios de indicação e uso de equipamentos para controle de riscos;
- conhecimentos sobre práticas seguras em espaços confinados;
- legislação de segurança e saúde no trabalho;
- programa de proteção respiratória;
- área classificada;
- operações de salvamento.

Todos os profissionais que realizarem o treinamento deverão receber uma cópia do certificado, sendo que o original deverá ficar na empresa que patrocinou o curso. A certificação deverá conter: nome do trabalhador, conteúdo programático, carga horária, especificação do tipo de trabalho e espaço confinado, data e local de realização, assinaturas dos instrutores e do responsável técnico.

4.3.4 Permissão de entrada e trabalho

No anexo II da NR 33 (EQUIPE ATLAS, 2018), temos disponível o modelo da PET. Essa norma torna obrigatórios os procedimentos e a emissão da PET nas atividades realizadas em espaços confinados, que deverá ser preenchida em três vias: uma deverá ser entregue ao vigia, a outra para um dos trabalhadores que entrará no espaço confinado e a outra ficará no bloco (que precisa se manter arquivado na empresa por, no mínimo, cinco anos), datada e assinada, e sua emissão deverá possibilitar a rastreabilidade.

Entre as suas exigências, é obrigatório ter, pelo menos, duas pessoas acompanhando o serviço, sendo uma delas denominada vigia. Também são itens da sua regulamentação:

- implementar procedimentos para sua preparação, sua emissão e seu cancelamento;
- coordenar a entrada, o socorro e o resgate dos trabalhadores em casos de emergência, de atenção aos riscos a ponto de interromper os serviços e de seu cancelamento, em caso da avaliação de novos riscos não previstos;
- deve ser encerrada no fim do serviço ou quando ocorrer uma condição não prevista ou quando houver pausa ou interrupção dos trabalhos.

Quanto ao resgate em espaço combinado, o empregador deverá elaborar e implementar procedimentos de emergência e resgate, incluindo a descrição de cenários de possíveis acidentes, com medidas de primeiros-socorros e salvamento, envolvendo técnicos e outras pessoas. Além disso, é preciso assegurar os simulados anuais, os quais deverão considerar os equipamentos de comunicação, iluminação de emergência, primeiros-socorros e transporte de vítimas a serem utilizados, bem como o acionamento do serviço de atendimento à emergência, seja ele público ou privado.

Várias medidas e exigências estão associadas aos empregados que trabalham em espaço confinado, entre elas: a necessidade de noções de emergência e salvamento; a elaboração de um procedimento com orientações e treinamentos do pessoal na atividade de emergência e resgate; as medidas de primeiros-socorros e transporte de vítimas.

4.4 Gerenciamento de risco

Todo empregador tem responsabilidades sobre a integridade física de seu empregado, as quais extrapolam os limites das derivadas do contrato de trabalho, alcançando a responsabilidade pela reparação de danos patrimoniais ou morais advindos por acidentes relacionados ao trabalho. Para evitar acidentes e/ou minimizar seus estragos, é necessário incorporar a gestão de riscos na empresa.

Por definição, temos que o gerenciamento de risco “é uma coleção de recomendações de segurança, visando a mitigação ou minimização dos riscos encontrados no estudo de análise de risco, seu planejamento de implantação, responsabilidades e cronograma” (BROWN, 1998, p. 1).

VOCÊ O CONHECE?



Jukka Takala é engenheiro mecânico e possui mais de 40 anos de experiência em Segurança e Saúde do Trabalho (SST). Ele iniciou sua carreira no Ministério da Saúde finlandês, proporcionando um período de expansão da SST no país. Ainda chefiou o departamento da Organização Internacional do Trabalho (OIT) que cuidava da SST mundial e é autor de diversos artigos da área.

A análise de riscos tem como objetivo identificar os potenciais riscos de uma organização, a probabilidade de ocorrência, suas possíveis consequências, para definir os métodos para eliminar, minimizar ou controlar o risco, visando diminuir sua probabilidade de ocorrência de um acidente que poderá causar perdas humanas e materiais.

Mas o que é risco? Para Fox (2000 apud LIEBER, 2002), o conceito de ‘risco’ se transformou ao longo da história antes de alcançar a sua denominação atual: inicialmente, ele veio de algo como uma probabilidade de ganho ou perda, mas se tornou, atualmente, sinônimo de “perigo”, com uma conotação nitidamente negativa.

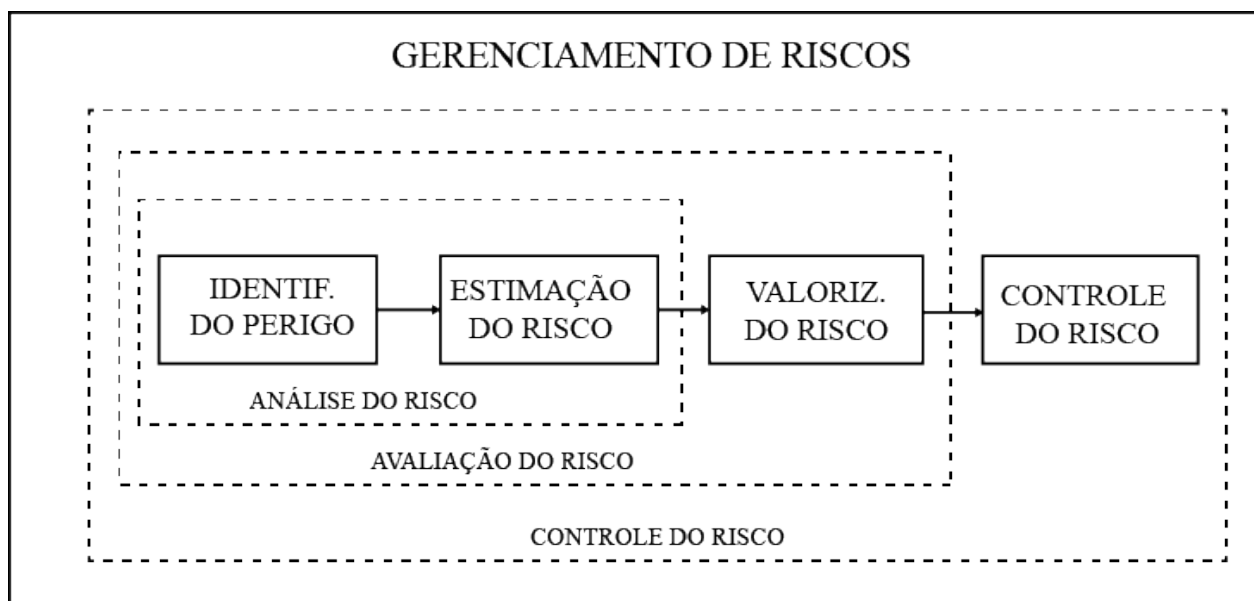


Figura 5 - Processo de gerenciamento de riscos.

Fonte: BENTES, 2007, p. 7.

Para Filho (2001 apud BENTES, 2007), o gerenciamento de riscos consiste em três etapas:

- Análise de risco

Consiste nas atividades de identificação e estimação de risco, sendo que a primeira é o “processo de busca, reconhecimento e descrição de riscos” (ABNT, 2012, p. 4), que identifica as fontes de riscos, causas e consequências. Esta análise deve levar em consideração dados históricos, teorias, conhecimento e experiência de especialistas. Já a segunda está relacionada à probabilidade de o risco acontecer, que somente é possível com a invenção do cálculo de probabilidades, pelo matemático francês Blaise Pascal.

- Avaliação de risco

É o “processo de comparar os resultados da análise de riscos com os critérios de risco para determinar se o risco e/ou sua magnitude é aceitável ou tolerável” (ABNT, 2012, p. 6).

- Controle ou tratamento de risco

Consiste em tentar modificar e remover a fonte de risco, alterando as consequências ou a probabilidade de ele ocorrer. Além disso, de forma condizente, a empresa pode compartilhar o risco, como na contratação de seguros, e até mesmo aceitá-lo, mas de forma consciente.

4.4.1 Planejamento e ferramentas

Conheceremos agora algumas ferramentas de análise de riscos, as quais geralmente são aplicadas em grupos e multidisciplinares, como: *what if*, *checklist*, HAZOP, árvore de falhas e diagrama lógico de falhas. Elas servem para identificar os riscos e perigos de uma determinada organização, cujos resultados deverão ser registrados em planilhas específicas.

- Análise Preliminar de Perigos (APP)

A técnica APP é uma ferramenta para identificar e analisar, de forma abrangente, os potenciais de riscos, que poderão estar presentes em uma instalação. Ela é utilizada, geralmente, em sistemas na fase de concepção ou projeto.

De acordo com Brown (1998), para cada perigo identificado, são levantados suas possíveis causas, seus efeitos potenciais, suas medidas básicas de controle para cada caso (de caráter preventivo e/ou corretivo), tanto aquelas já existentes ou projetadas quanto aquelas a serem implantadas no estudo efetuado.

Posteriormente, os perigos identificados são avaliados com relação à sua frequência de ocorrência, grau de severidade e nível de suas consequências, considerando os potenciais danos resultantes a pessoas, materiais (equipamentos e edificações) e comunidade em geral, com o objetivo de estabelecer uma priorização na implementação das recomendações de segurança na instalação.

- *What if*

Para Brown (1998), *what if* é uma ferramenta de identificação de riscos potenciais, por meio da análise sistemática dos processos, realizando perguntas como “o que aconteceria se...”. Esta análise deve ser realizada em reuniões, composta por uma equipe multidisciplinar, na qual os participantes questionam os procedimentos, as instalações de um processo, gerando as medidas preventivas para os possíveis problemas.

Ainda segundo Brown (1998, p. 4), “Os riscos, causas, consequências, ações existentes e recomendações de segurança correspondentes a essas questões também devem ser registradas” pelo grupo, que deverá realizar várias reuniões, com duração máxima de quatro horas.

VOCÊ SABIA?



Além das ferramentas que estamos apresentando, a norma ABNT ISO 31000 pode ser utilizada para a gestão de riscos de SST. Ela foi revisada recentemente, então conheça-a um pouco mais: <http://www.abnt.org.br/imprensa/releases/5753-lancada-a-nova-versao-da-norma-iso-31000-gestao-de-riscos>.

- Análise de Perigos e Operacionabilidade (HAZOP)

O HAZOP é uma ferramenta que ajuda a identificar todos os desvios operacionais possíveis do processo e seus respectivos riscos, com o objetivo de minimizar ou eliminar problemas operacionais, evitando, assim, um acidente. Os componentes do grupo devem imaginar todas as possíveis maneiras de um risco para se tornar apenas uma ocorrência.

O HAZOP consiste nas seguintes etapas:

definição dos objetivos do estudo, seleção da equipe de trabalho, preparação para o estudo, realização das reuniões técnicas, acompanhamento das pendências, registro do estudo em planilhas próprias; a etapa seguinte é elaboração e implementação das recomendações de segurança de processo sugeridas pelo HAZOP (BROWN, 1998, p. 4).

- **FMEA (*Fail Mode & Effect Analysis*)**

É uma metodologia que tem como objetivo analisar as possíveis falhas (como e por que podem falhar, por exemplo) dos componentes de um equipamento ou sistema, estimar as taxas de falhas e as consequências que poderão advir. Dessa forma, com base nesta análise, são estabelecidas ações para reduzir os riscos de falhas do equipamento, aumentando a confiabilidade e segurança.

- **Índices DOW e MOND**

O índice DOW é uma ferramenta desenvolvida pela empresa Dow Chemical desde a década de 1960, sendo aperfeiçoada ao longo dos anos, estando hoje na sexta edição. Ele tem o objetivo de avaliar o potencial incêndio e as possíveis explosões em instalações industriais ou não.

O índice MOND é o avanço do DOW, desenvolvido pela empresa ICI, em 1979, que incorporou o fator de toxicidade no modelo. Para Brown (1998, p. 4),

Com base [em] um check list e os fatores fixos a serem aplicados conforme o caso, ao final da aplicação do método, alcança-se um determinado valor que é comparado a uma tabela de risco. A partir da localização do valor nessa tabela se conclui pelos níveis de distanciamento entre equipamentos e/ou unidades industriais.

- **Checklist**

Os *checklists* são ferramentas que, segundo Bentes (2007), ajudam a identificar os riscos associados a um processo e assegurar a concordância entre as atividades desenvolvidas e os procedimentos de rotina padronizados. Com a análise comparativa das informações de uma lista pré-estabelecida com a prática realizada, serve para descobrir as deficiências do sistema.

Síntese

Concluímos este capítulo, que abordou conceitos e legislações relacionados aos acidentes e às doenças no ambiente de trabalho, bem como aspectos da gestão e do gerenciamento de risco nas empresas, pontuando algumas medidas de proteção de combate a incêndio e aquelas protetivas relacionadas às edificações e ao ambiente de trabalho.

Neste capítulo, você teve a oportunidade de:

- conhecer um pouco do histórico das legislações de segurança e saúde do trabalhador;
- estudar sobre a legislação relacionada aos sistemas de combate a incêndio;
- entender alguns critérios de como projetar sistemas de combate e proteção quanto a incêndio;
- saber de algumas medidas de segurança contra incêndio, ainda na concepção de um projeto de uma edificação;

- verificar os sistemas de combate e de proteção e prevenção contra incêndio;
- aprofundar conceitos e legislações relacionados a espaço confinado;
- ter ciência sobre medidas de proteção em espaços confinados;
- relacionar a gestão e o gerenciamento de risco.

Bibliografia

ALLANE, M.; BORTEN, C.; THOMAS, M. **Os 33**. Direção: Patrícia Rikken. Produção: Mike Medavoy et al. Estados Unidos; Chile; Colômbia: Warner Bros. Pictures; 20th Century Fox, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **CB-024** – Comitê Brasileiro de Segurança Contra Incêndio. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/cb-24>>. Acesso em: 3/8/2018.

_____. **NBR 12693** – Sistemas de proteção por extintores de incêndio. Rio de Janeiro: ABNT, 1993.

_____. **NBR 12962** – Inspeção, manutenção e recarga em extintores de incêndio. Rio de Janeiro: ABNT, 1998.

_____. **NBR 10898** – Sistemas de iluminação de emergência: requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 1999.

_____. **NBR 13714** – Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio. Rio de Janeiro: ABNT, 2000.

_____. **NBR 7195** – Cores para segurança. Rio de Janeiro: ABNT, 2001a.

_____. **NBR 9077** – Saídas de emergência em edifícios. Rio de Janeiro: ABNT, 2001b.

_____. **NBR 11742** – Porta corta-fogo para saída de emergência. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.

_____. **NBR 13434** – Sinalização de segurança contra incêndio e pânico. Parte 1: princípios de projeto. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

_____. **NBR 15219** – Plano de emergência contra incêndio. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

_____. **NBR 14276** – Brigada de incêndios. Rio de Janeiro: ABNT, 2006.

_____. **NBR 17240** – Sistemas de detecção e alarme de incêndio. Projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

_____. **NBR ISO 31000** – Gestão de riscos. Técnicas para o processo de avaliação de riscos. Rio de Janeiro: ABNT, 2012.

_____. **NBR 14606** – Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis. Entrada em espaço confinado em tanques subterrâneos e em tanques de superfície. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

_____. **NBR 10897** – Sistemas de proteção contra incêndio por chuveiros automáticos: requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2014a.

_____. **NBR 13434** – Sinalização de segurança contra incêndio e pânico. Parte 2: símbolos e suas formas, dimensões e cores. Rio de Janeiro: ABNT, 2014b.

_____. **NBR 16577** – Espaço confinado – Prevenção de acidentes, procedimentos e medidas de proteção. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.

_____. **Lançada a nova versão da ISO 31000** – Gestão de riscos. Rio de Janeiro: ABNT, 16 fev. 2018. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/imprensa/releases/5753-lancada-a-nova-versao-da-norma-iso-31000-gestao-de-riscos>>. Acesso em: 3/8/2018.

BENTES, F. M. **Programa de gestão de riscos para tubulações industriais**. 2007. 163 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Mecânicas) – Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2007. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/3112/1/2007_FlavioMaldonatoBentes_parcial.pdf>. Acesso em: 3/8/2018.

BRASIL. Ministério do Trabalho. Fundacentro. **Guia de orientações para espaços confinados**. Rio de Janeiro: Fundacentro, 2011. Disponível em: <<http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/biblioteca-digital/publicacao/detalhe/2011/10/guia-de-orientacoes-para-espacos-confinados>>. Acesso em: 3/8/2018.

BROWN, A. E. P. Análise de riscos. **Boletim Técnico**, São Paulo, Grupo de Pesquisa em Segurança contra Incêndio do Núcleo de Pesquisa em Tecnologia da Arquitetura e do Urbanismo, USP, ano III, n. 1, p. 1-7, jan./fev. 1998. Disponível em: <<http://www.lmc.ep.usp.br/grupos/gsi/wp-content/boletim/3-1.pdf>>. Acesso em: 8/8/2018.

DIAS, S. S. **Análise dos riscos de espaço confinado**: estudo de caso do reservatório de água inferior do Campus do Vale da UFRGS. 2011. 46 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/65932>>. Acesso em: 3/8/2018.

EQUIPE ATLAS. **Segurança e medicina do trabalho**: NR-1 a 34. 76. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

LIEBER, R. R.; ROMANO-LIEBER, N. S. R. O conceito de risco: Janus reinventado. In: MINAYO, M. C. S.; MIRANDA, A. C. (orgs.). **Saúde e ambiente sustentável**: estreitando nós. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2002. p. 68-111.

REVISTA PROTEÇÃO. **Melhor Case na Categoria Espaço Confinado – 2012**. Novo Hamburgo, 2012. Disponível em: <http://www.protecao.com.br/materias/premio_p_r_o_t_e_c_a_o_brasil/melhor_case_na_categoria_espaco_confinado_2012/19jjjy>. Acesso em: 31/7/2018.

RODRIGUES, J. E.; SANTOS, R. H. P.; BARROS, B. F. **NR-33** – Guia prático de análise e aplicações norma regulamentadora de segurança. São Paulo: Érica, 2012.

ROTER, J. P.; VIANA, B. **Chuveiros automáticos (sprinklers)**. Rio de Janeiro: ABNT, 2014. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/certificacao/nat/artigos-tecnicos/5278-chuveiros-automaticos-sprinklers>>. Acesso em: 3/8/2018.