

NR 20 MULTIPLICADOR



A MA CONSULTORIA E TREINAMENTOS é uma empresa que foi criada em 2006, e está localizada em Belo Horizonte. Tem como objetivo principal buscar melhor atendimento e esclarecimentos aos clientes sobre as normas regulamentadoras, segurança do trabalho, engenharia elétrica, treinamentos, consultorias e cursos de capacitação profissional. Hoje a MA é conhecida como “Centro de Treinamentos Especializado em Segurança do Trabalho” e tem o orgulho de afirmar que por nossas salas de aula e sites já foram capacitados mais de 3500 alunos no curso de NR10 e mais de 8 mil alunos se contarmos os nossos outros treinamentos como as RAC's da Vale, Espaço Confinado NR 33, Trabalho em Altura NR 35, CIPA, NR6, NR11, NR12 e outros.

NR-20

SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO COM INFLAMÁVEIS E COMBUSTÍVEIS

Índice

SEGURANÇA E SAÚDE TRABALHO COM INFLAMÁVEIS E COMBUSTÍVEIS..	3	
INFLAMÁVEIS E LÍQUIDOS COMBUSTÍVEIS: CARACTERÍSTICAS, PRO. PERIGOS E RISCOS	4	4
CONCEITOS E DEFINIÇÕES	4	
TETRAEDRO DO FOGO	5	
PONTOS DE TEMPERATURA	6	
PROPAGAÇÃO DO CALOR	7	
MÉTODOS DE EXTINÇÃO.....	8	
CLASSIFICAÇÃO DOS INCÊNDIOS MÉTODOS DE EXTINÇÃO	8	
DISPOSITIVOS PARA COMBATE A INCÊNDIOS EXTINTORES.....	10	
TIPOS DE EXTINTORES	10	
MANUTENÇÃO / INSPEÇÃO	11	
HIDRANTES	11	
TIPOS DE JATOS	11	
MANUSEIO DO ESGUICHO	13	
INSPEÇÕES E CUIDADOS COM OS ESGUICHOS	14	
SISTEMAS ESPECIAIS DE PREVENÇÃO E DETECÇÃO	14	
DETECTORES.....	14	
ALARME DE INCÊNDIO	15	
GÁS E VAPOR.....	15	
CONTROLES COL E IND PARA TRABALHOS COM INFLAMÁVEIS	16	
FONTES DE IGNIÇÃO E SEU CONTROLE	17	
ESTUDO DA NORMA	18	
20.1 INTRODUÇÃO	18	
20.2 ABRANGÊNCIA	18	
20.3 DEFINIÇÕES	18	
20.5 PROJETO DA INSTALAÇÃO	20	
20.6 SEGURANÇA NA CONSTRUÇÃO E MONTAGEM	22	
20.7 SEGURANÇA OPERACIONAL	22	
20.8 MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO DAS INSTALAÇÕES	24	
20.9 INSPEÇÃO EM SEGURANÇA E SAÚDE NO AMBIENTE DE TRABALHO	26	
20.10 ANÁLISE DE RISCOS	27	
20.11 CAPACITAÇÃO DOS TRABALHADORES	28	
20.12 PREVENÇÃO E CONTROLE DE VAZAMENTOS, DERRAMAMENTOS, INCÊNDIOS, EXPLOSÕES	30	E
EMISSÕES FUGITIVAS	30	
20.13 CONTROLE DE FONTES DE IGNIÇÃO	31	
20.14 PLANO DE RESPOSTA A EMERGÊNCIAS DA INSTALAÇÃO	32	
20.15 COMUNICAÇÃO DE OCORRÊNCIAS	33	
20.16 CONTRATANTE E CONTRATADAS	34	
20.17 TANQUE DE LÍQUIDOS INFLAMÁVEIS NO INTERIOR DE EDIFÍCIOS	34	
20.18 DESATIVAÇÃO DA INSTALAÇÃO	35	
20.19 PRONTUÁRIO DA INSTALAÇÃO	36	
20.20 DISPOSIÇÕES FINAIS	36	
REDAÇÃO E EDITORAÇÃO.....	40	
REFERÊNCIAS:	41	

MULTIPLICADOR DA NORMA REGULAMENTADORA Nº 20 - LÍQUIDOS E COMBUSTÍVEIS INFLAMÁVEIS

É UM CURSO DE CAPACITAÇÃO QUE VISA PREPARAR O PROFISSIONAL QUE DESEJA MINISTRAR CURSOS E TREINAMENTOS COM TÉCNICAS, PRINCÍPIOS, PRÁTICAS, REFERENCIAS E MÉTODOS, PARA ATINGIR DE FORMA EFETIVA, OS OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM



20.1 INTRODUÇÃO

20.1.1 Esta Norma Regulamentadora - NR estabelece requisitos mínimos para a gestão da **segurança e saúde** no trabalho contra os fatores de risco de acidentes provenientes das atividades de **extração, produção, armazenamento, transferência, manuseio e manipulação de inflamáveis e líquidos combustíveis**.

20.1.2 Esta NR e seus anexos devem ser utilizados para fins de prevenção e controle dos riscos no trabalho com inflamáveis e combustíveis. Para fins de caracterização de atividades ou operações insalubres ou perigosas, devem ser aplicadas as disposições previstas na NR 15 - atividades e operações insalubres e NR 16 - atividades e operações perigosas.



20.2 ABRANGÊNCIA

20.2.1 Esta NR se aplica às atividades de:

- a) extração, produção, armazenamento, transferência, manuseio e manipulação de inflamáveis, nas etapas de projeto, construção, montagem, operação, manutenção, inspeção e desativação da instalação;
- b) extração, produção, armazenamento, transferência e manuseio de líquidos combustíveis, nas etapas de projeto, construção, montagem, operação, manutenção, inspeção e desativação da instalação.

20.2.2 Esta NR não se aplica:

- a) às plataformas e instalações de apoio empregadas com a finalidade de exploração e produção de petróleo e gás do subsolo marinho, conforme definido na Norma Regulamentadora 37; e
- b) às edificações residenciais unifamiliares.

20.3 DEFINIÇÕES

20.3.1 Líquidos inflamáveis: são líquidos que possuem ponto de fulgor $\leq 60^{\circ}\text{C}$ (sessenta graus Celsius).

20.3.1.1 Líquidos que possuem ponto de fulgor superior a 60°C (sessenta graus Celsius), quando armazenados e transferidos aquecidos a temperaturas iguais ou superiores ao seu ponto de fulgor, se equiparam aos líquidos inflamáveis.

20.3.2 Gases inflamáveis: gases que inflamam com o ar a 20°C (vinte graus Celsius) e a uma pressão padrão de 101,3 kPa (cento e um vírgula três quilopascal).

20.3.3 Líquidos combustíveis: são líquidos com ponto de fulgor $> 60^{\circ}\text{C}$ (sessenta graus Celsius) e $\leq 93^{\circ}\text{C}$ (noventa e três graus Celsius).

20.4 CLASSIFICAÇÃO DAS INSTALAÇÕES

20.4.1 Para efeito desta NR, as instalações são divididas em classes, conforme Tabela 1.
Tabela 1.

Tabela 1

Classe I
a) Quanto à atividade: a.1 - postos de serviço com inflamáveis e/ou líquidos combustíveis. a.2 - atividades de distribuição canalizada de gases inflamáveis em instalações com Pressão Máxima de Trabalho Admissível - PMTA limitada a 18,0 kgf/cm².
b) Quanto à capacidade de armazenamento, de forma permanente e/ou transitória: b.1 - gases inflamáveis: acima de 2 ton até 60 ton; b.2 - líquidos inflamáveis e/ou combustíveis: acima de 10 m³ até 5.000 m³.



Classe II

a) Quanto à atividade:

a.1 - engarrafadoras de gases inflamáveis;

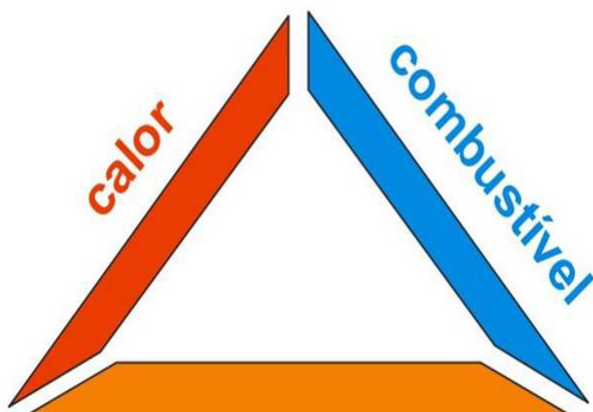
a.2 - atividades de transporte dutoviário de gases e líquidos inflamáveis e/ou combustíveis.

a.3 - atividades de distribuição canalizada de gases inflamáveis em instalações com Pressão Máxima de Trabalho Admissível - PMTA acima de 18,0 kgf/cm². *(incluído pela Portaria MTb. n.º 860, de 16 de setembro de 2018)*

b) Quanto à capacidade de armazenamento, de forma permanente e/ou transitória:

b.1 - gases inflamáveis: acima de 60 ton até 600 ton;

b.2 - líquidos inflamáveis e/ou combustíveis: acima de 5.000 m³ até 50.000 m³.



Classe III

a) Quanto à atividade:

- a.1 - refinarias;
- a.2 - unidades de processamento de gás natural;
- a.3 - instalações petroquímicas;
- a.4 - usinas de fabricação de etanol.

b) Quanto à capacidade de armazenamento, de forma permanente e/ou transitória:

- b.1 - gases inflamáveis: acima de 600 ton;
- b.2 - líquidos inflamáveis e/ou combustíveis: acima de 50.000 m³.

Comburente



Classificação:

Os produtos com este símbolo facilitam a combustão de produtos inflamáveis.

Precaução:

Evitar qualquer contato com materiais inflamáveis



20.4.1.1 Para critérios de classificação, o tipo de atividade enunciada possui prioridade sobre a capacidade de armazenamento.

20.4.1.1.1 O tipo de atividade enunciada não possui prioridade sobre a capacidade de armazenamento quando esta for superior a 250.000 m³ (duzentos e cinquenta mil metros cúbicos) de líquidos inflamáveis e/ou combustíveis e/ou 3.000 (três mil) toneladas de gases inflamáveis.

20.4.1.2 Quando a capacidade de armazenamento da instalação se enquadrar em duas classes distintas, por armazenar líquidos inflamáveis e/ou combustíveis e gases inflamáveis, deve-se utilizar a classe de maior gradação.

20.4.2 O Anexo II contém as exceções à aplicação da Tabela I - Classificação das Instalações.

20.5 PROJETO DA INSTALAÇÃO

20.5.1 As instalações para extração, produção, armazenamento, transferência, manuseio e manipulação de inflamáveis e líquidos combustíveis devem ser projetadas considerando os aspectos de segurança, saúde e meio ambiente que impactem sobre a integridade física dos trabalhadores previstos nas Normas Regulamentadoras, normas técnicas nacionais e, na ausência ou omissão destas, nas normas internacionais, convenções e acordos coletivos, bem como nas demais regulamentações pertinentes em vigor.

20.5.2 No projeto das instalações classes I, II e III devem constar, no mínimo, e em língua portuguesa:

- a) descrição das instalações e seus respectivos processos através do manual de operações;
- b) planta geral de locação das instalações;
- c) características e informações de segurança, saúde e meio ambiente relativas aos inflamáveis e líquidos combustíveis, constantes nas fichas com dados de segurança de produtos químicos, de matérias primas, materiais de consumo e produtos acabados;
- d) especificação técnica dos equipamentos, máquinas e acessórios críticos em termos de segurança e saúde no trabalho estabelecidos conforme projeto;

e) plantas, desenhos e especificações técnicas dos sistemas de segurança da instalação;

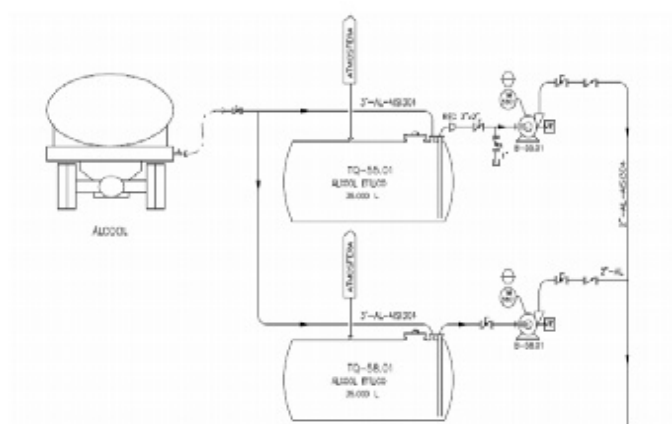
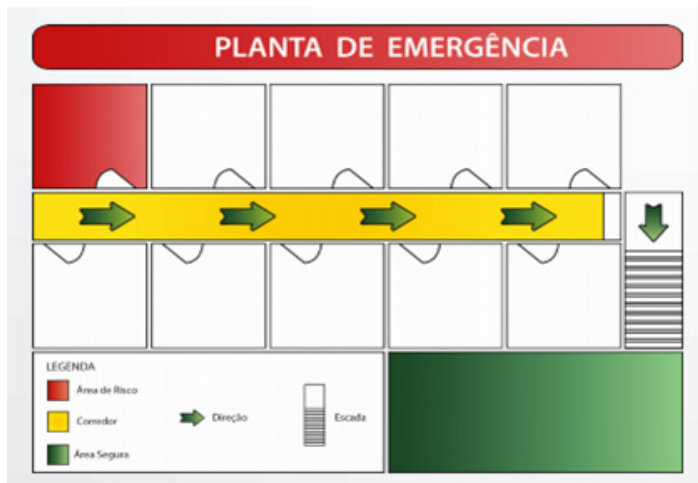
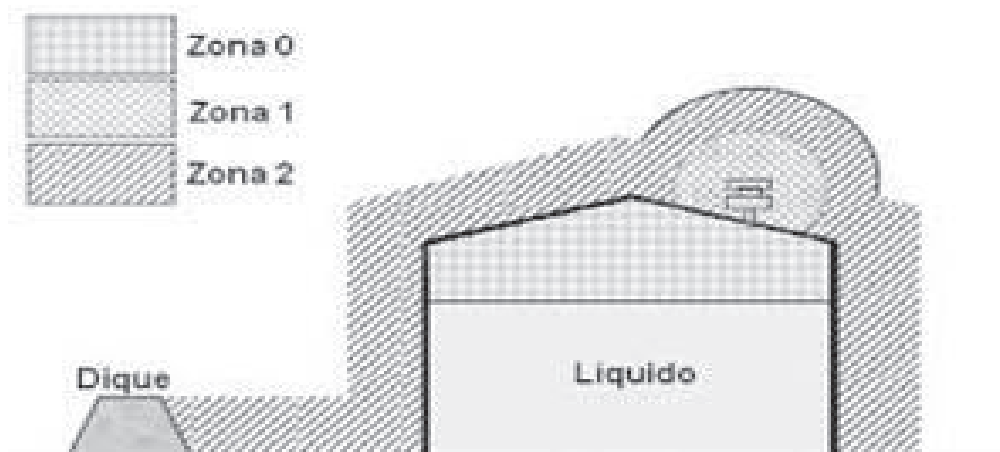


Figura 3-Fluxograma de processo de armazenamento de nitrato-potássio

f) identificação das áreas classificadas da instalação, para efeito de especificação dos equipamentos e instalações elétricas.



20.5.2.1 No projeto, devem ser observadas as distâncias de segurança entre instalações, edificações, tanques, máquinas, equipamentos, áreas de movimentação e fluxo, vias de circulação interna, bem como dos limites da propriedade em relação a áreas circunvizinhas e vias públicas, estabelecidas em normas técnicas nacionais.

20.5.2.2 O projeto deve incluir o estabelecimento de mecanismos de controle para interromper e/ou reduzir uma possível cadeia de eventos decorrentes de vazamentos, incêndios ou explosões.



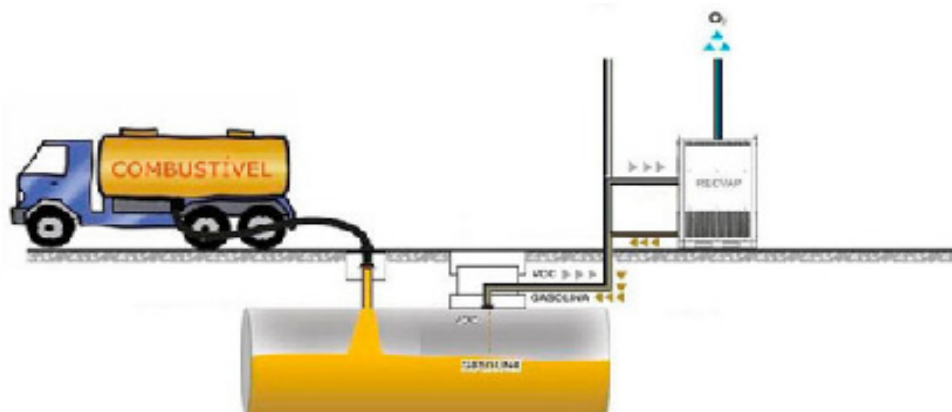
20.5.3 Os projetos das instalações existentes devem ser atualizados com a utilização de metodologias de análise de riscos para a identificação da necessidade de adoção de medidas de proteção complementares.

20.5.4 Modificações ou ampliações das instalações passíveis de afetar a segurança e a integridade física dos trabalhadores devem ser precedidas de projeto que contemple estudo de análise de riscos.

20.5.5 O projeto deve ser elaborado por profissional habilitado.

20.5.6 No processo de transferência, enchimento de recipientes ou de tanques, devem ser definidas em projeto as medidas preventivas para:

- a) eliminar ou minimizar a emissão de vapores e gases inflamáveis;
- b) controlar a geração, acúmulo e descarga de eletricidade estática.



20.6 PRONTUÁRIO DA INSTALAÇÃO

20.6.1 O Prontuário da instalação deve ser organizado, mantido e atualizado pelo empregador e constituído pela seguinte documentação:

- a) Projeto da Instalação;
- b) Plano de Inspeção e Manutenção;
- c) Análise de Riscos previstas no item 20.7.1;
- d) Plano de prevenção e controle de vazamentos, derramamentos, incêndios e explosões e identificação das fontes de emissões fugitivas;
- e) Plano de Resposta a Emergências.

20.6.2 Os Prontuários das instalações classe I, II e III devem conter um índice.

20.6.2.1 Os documentos do Prontuário das instalações classes I, II ou III podem estar separados, desde que seja mencionado no índice a localização destes na empresa e o respectivo responsável, podendo ser mantidos em sistemas informatizados.

20.6.3 O Prontuário da Instalação deve estar disponível às autoridades competentes, bem como para consulta aos trabalhadores e seus representantes.

20.6.3.1 As análises de riscos devem estar disponíveis para consulta aos trabalhadores e seus representantes, exceto nos aspectos ou partes que envolvam informações comerciais confidenciais.

20.7 ANÁLISE DE RISCO

20.7.1 Nas instalações classes I, II e III, o empregador deve elaborar e documentar as análises de riscos das operações que envolvam processo ou processamento nas atividades de extração, produção, armazenamento, transferência, manuseio e manipulação de inflamáveis e de líquidos combustíveis.

20.7.2 As análises de riscos da instalação devem ser estruturadas com base em metodologias apropriadas, escolhidas em função dos propósitos da análise, das características e complexidade da instalação.

20.7.2.1 As análises de riscos das instalações classe II e III devem ser coordenadas por profissional habilitado, com proficiência no assunto.

20.7.2.2 As análises de riscos devem ser elaboradas por equipe multidisciplinar, com conhecimento na aplicação das metodologias, dos riscos e da instalação, com participação de, no mínimo, um trabalhador com experiência na instalação, ou em parte desta, que é objeto da análise.

20.7.3 Nas instalações classe I, deve ser elaborada Análise Preliminar de Perigos/Riscos (APP/APR).

20.7.4 Nas instalações classes II e III, devem ser utilizadas metodologias de análise definidas pelo profissional habilitado, devendo a escolha levar em consideração os riscos, as características e complexidade da instalação.

20.7.4.1 O profissional habilitado deve fundamentar tecnicamente e registrar na própria análise a escolha da metodologia utilizada.

20.7.5 As análises de riscos devem ser revisadas:

- a) no prazo recomendado pela própria análise;
- b) caso ocorram modificações significativas no processo ou processamento;
- c) por solicitação do SESMT ou da CIPA;
- d) por recomendação decorrente da análise de acidentes ou incidentes relacionados ao processo ou processamento;
- e) quando o histórico de acidentes e incidentes assim o exigir

20.7.6 O empregador deve implementar as recomendações resultantes das análises de riscos, com definição de prazos e de responsáveis pela execução.

20.7.6.1 A não implementação das recomendações nos prazos definidos deve ser justificada e documentada.

20.8 SEGURANÇA NA CONSTRUÇÃO E MONTAGEM

20.8.1 A construção e montagem das instalações para extração, produção, armazenamento, transferência, manuseio e manipulação de inflamáveis e líquidos combustíveis devem observar as especificações previstas no projeto, bem como nas Normas Regulamentadoras e nas normas técnicas nacionais e, na ausência ou omissão destas, nas normas internacionais.

20.8.2 As inspeções e os testes realizados na fase de construção e montagem e no comissionamento devem ser documentados de acordo com o previsto nas Normas Regulamentadoras, nas normas técnicas nacionais e, na ausência ou omissão destas, nas normas internacionais, e nos manuais de fabricação dos equipamentos e máquinas.

20.8.3 Os equipamentos e as instalações devem ser identificados e sinalizados, de acordo com o previsto pelas Normas Regulamentadoras e normas técnicas nacionais.



20.9 SEGURANÇA OPERACIONAL

20.9.1 O empregador deve elaborar, documentar, implementar, divulgar e manter atualizados procedimentos operacionais que contemplem aspectos de segurança e saúde no trabalho, em conformidade com as especificações do projeto das instalações classes I, II e III e com as recomendações das análises de riscos.

20.9.1.1 Nas instalações industriais classes II e III, com unidades de processo, os procedimentos referidos no item 20.9.1 devem possuir instruções claras para o desenvolvimento de atividades em cada uma das seguintes fases:

- a) pré-operação;
- b) operação normal;
- c) operação temporária;
- d) operação em emergência;
- e) parada normal;
- f) parada de emergência;
- g) operação pós-emergência.

20.9.2 Os procedimentos operacionais referidos no item 20.9.1 devem ser revisados e/ou atualizados, no máximo trienalmente para instalações classes I e II e quinquenalmente para instalações classe III ou em uma das seguintes situações:

- a) recomendações decorrentes do sistema de gestão de mudanças;
- b) recomendações decorrentes das análises de riscos;
- c) modificações ou ampliações da instalação;
- d) recomendações decorrentes das análises de acidentes e/ou incidentes nos trabalhos relacionados com inflamáveis e líquidos combustíveis;
- e) solicitações da CIPA ou SESMT.

20.9.3 Na operação com inflamáveis e líquidos combustíveis, em instalações de processo contínuo de produção e de Classe III, o empregador deve dimensionar o efetivo de trabalhadores suficiente para a realização das tarefas operacionais com segurança.

20.9.3.1 Os critérios e parâmetros definidos pelo empregador para o dimensionamento do efetivo de trabalhadores devem estar documentados.

20.10 MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO DAS INSTALAÇÕES

20.10.1 As instalações classes I, II e III para extração, produção, armazenamento, transferência, manuseio e manipulação de inflamáveis e líquidos combustíveis devem possuir plano de inspeção e manutenção devidamente documentado, em formulário próprio ou sistema informatizado.



20.10.2 O plano de inspeção e manutenção deve abranger, no mínimo:

- a) tipos de intervenção;
- b) procedimentos de inspeção e manutenção;
- c) cronograma anual;
- d) identificação dos responsáveis;
- e) identificação dos equipamentos críticos para a segurança;
- f) sistemas e equipamentos de proteção coletiva e individual.

20.10.3 Os planos devem ser periodicamente revisados e atualizados, considerando o previsto nas Normas Regulamentadoras, nas normas técnicas nacionais e, na ausência ou omissão destas, nas normas internacionais, nos manuais de inspeção, bem como nos manuais fornecidos pelos fabricantes.

20.10.4 A fixação da periodicidade das inspeções e das intervenções de manutenção deve considerar:

- a) o previsto nas Normas Regulamentadoras e normas técnicas nacionais e, na ausência ou omissão destas, nas normas internacionais;
- b) as recomendações do fabricante, em especial dos itens críticos à segurança e saúde do trabalhador;

c) as recomendações dos relatórios de inspeções de segurança e de análise de acidentes e incidentes do trabalho, elaborados pela CIPA ou SESMT;



d) as recomendações decorrentes das análises de riscos;

e) a existência de condições ambientais agressivas.

20.10.5 As atividades de inspeção e manutenção devem ser realizadas por trabalhadores capacitados e com apropriada supervisão.

20.10.6 As recomendações decorrentes das inspeções e manutenções devem ser registradas e implementadas, com a determinação de prazos e de responsáveis pela execução.

20.10.6.1 A não implementação da recomendação no prazo definido deve ser justificada e documentada.

20.10.7 Deve ser elaborada permissão de trabalho para atividades não rotineiras de intervenção na instalação, baseada em análise de risco, nos trabalhos:

- a) que possam gerar chamas, calor, centelhas ou ainda que envolvam o seu uso;
- b) em espaços confinados, conforme Norma Regulamentadora n.º 33;
- c) envolvendo isolamento de equipamentos e bloqueio/etiquetagem;
- d) em locais elevados com risco de queda;
- e) com equipamentos elétricos, conforme Norma Regulamentadora n.º 10;
- f) cujas boas práticas de segurança e saúde recomendem.

20.10.7.1 As atividades rotineiras de inspeção e manutenção devem ser precedidas de instrução de trabalho.

20.10.8 O planejamento e a execução de paradas para manutenção de uma instalação devem incorporar os aspectos relativos à segurança e saúde no trabalho.

20.10.9 O plano de inspeção e manutenção deve contemplar as tubulações de água utilizadas para combate a incêndio.

20.10.10 Nas operações de soldagem e corte a quente com utilização de gases inflamáveis, as mangueiras devem possuir mecanismo contra o retrocesso das chamas na saída do cilindro e chegada do maçarico.

20.11 INSPEÇÃO EM SEGURANÇA E SAÚDE NO AMBIENTE DE TRABALHO

20.11.1 As instalações classes I, II e III para extração, produção, armazenamento, transferência, manuseio e manipulação de inflamáveis e líquidos combustíveis devem ser periodicamente inspecionadas com enfoque na segurança e saúde no ambiente de trabalho.

20.11.2 Deve ser elaborado um cronograma de inspeções em segurança e saúde no ambiente de trabalho, de acordo com os riscos das atividades e operações desenvolvidas.

20.11.3 As inspeções devem ser documentadas e as respectivas recomendações implementadas, com estabelecimento de prazos e de responsáveis pela sua execução.

20.11.3.1 A não implementação da recomendação no prazo definido deve ser justificada e documentada.

20.11.4 Os relatórios de inspeção devem ficar disponíveis às autoridades competentes e aos trabalhadores.

20.12 CAPACITAÇÃO DOS TRABALHADORES

20.12.1 Toda capacitação prevista nesta NR deve ser realizada a cargo e custo do empregador e durante o expediente normal da empresa.

20.12.2 O tipo de capacitação exigida está condicionada à atividade desempenhada pelo trabalhador, à classe da instalação e ao fato do trabalhador adentrar ou não na área e manter ou não contato direto com o processo ou processamento. Estes critérios encontram-se resumidos na Tabela 1 do Anexo I.

20.12.3 Conforme os critérios estabelecidos no item anterior e resumidos na Tabela 1 do Anexo I, são os seguintes os tipos de capacitação:

- a) Curso de Iniciação sobre Inflamáveis e Combustíveis;
- b) Curso Básico;
- c) Curso Intermediário;
- d) Curso Avançado I;
- e) Curso Avançado II;
- f) Curso Específico.

20.12.3.1 Os cursos previstos nas alíneas “b”, “c”, “d” e “e” possuem um conteúdo programático prático, que deve contemplar conhecimentos e utilização dos sistemas de segurança contra incêndio com inflamáveis existentes na instalação.

20.12.4 Os trabalhadores que laboram em instalações classes I, II ou III e não adentram na área ou local de extração, produção, armazenamento, transferência, manuseio e manipulação de inflamáveis e líquidos combustíveis devem receber informações sobre os perigos, riscos e sobre procedimentos para situações de emergências.

20.12.5 O Curso de Iniciação sobre Inflamáveis e Combustíveis deve ser realizado pelos trabalhadores que laboram em instalações classes I, II ou III e adentram na área ou local de extração, produção, armazenamento, transferência, manuseio e manipulação de inflamáveis e líquidos combustíveis, mas não mantêm contato direto com o processo ou processamento.

20.12.6 Os trabalhadores que realizaram o curso Básico, caso venham a necessitar do curso Intermediário, devem fazer complementação com carga horária de 8 horas, nos conteúdos estabelecidos pelos itens 6, 7 e 8 do curso Intermediário, incluindo a parte prática.

20.12.7 Os trabalhadores que realizaram o curso Intermediário, caso venham a necessitar do curso Avançado I, devem fazer complementação com carga horária de 8 horas, nos conteúdos estabelecidos pelos itens 9 e 10 do curso Avançado I, incluindo a parte prática.

20.12.8 Os trabalhadores que realizaram o curso Avançado I, caso venham a necessitar do curso Avançado II, devem fazer complementação com carga horária de 8 horas, no item 11 e 12 do curso Avançado II, incluindo a parte prática.

20.12.9 O trabalhador deve participar de curso de Atualização, cujo conteúdo será estabelecido pelo empregador e com a periodicidade estabelecida na Tabela 2 do Anexo I.

20.12.9.1 Deve ser realizado curso de Atualização nas seguintes situações:

- a) onde o histórico de acidentes e/ou incidentes assim o exigir;
- b) em até 30 (trinta) dias, quando ocorrer modificação significativa;
- c) em até 45 (quarenta e cinco) dias, quando ocorrerem ferimentos em decorrência de explosão e/ou queimaduras de 2º (segundo) ou 3º (terceiro) grau, que implicaram em necessidade de internação hospitalar;
- d) em até 90 (noventa) dias, quando ocorrer morte de trabalhador.

20.12.10 Os instrutores da capacitação dos cursos de Iniciação sobre Inflamáveis e Combustíveis, Básico, Intermediário, Avançados I e II e Específico, devem ter proficiência no assunto.

20.12.11 Os cursos de Iniciação sobre Inflamáveis e Combustíveis, Básico e Intermediário, devem ter um responsável por sua organização técnica, devendo ser um dos instrutores.

20.12.12 Os cursos Avançados I e II e Específico devem ter um profissional habilitado como responsável técnico.

20.12.13 Para os cursos de Iniciação sobre Inflamáveis e Combustíveis, Básico, Intermediário, Avançados I e II e Específico, a emissão do certificado se dará para os trabalhadores que, após avaliação, tenham obtido aproveitamento satisfatório.

20.12.14 Os participantes da capacitação devem receber material didático, que pode ser em meio impresso, eletrônico ou similar.

20.12.15 O empregador deve estabelecer e manter sistema de identificação que permita conhecer a capacitação de cada trabalhador.

20.13 CONTROLE DE FONTES DE IGNIÇÃO

20.13.1 Todas as instalações elétricas e equipamentos elétricos fixos, móveis e portáteis, equipamentos de comunicação, ferramentas e similares utilizados em áreas classificadas, assim como os equipamentos de controle de descargas atmosféricas, devem estar em conformidade com a Norma Regulamentadora n.º 10.

20.13.2 O empregador deve implementar medidas específicas para controle da geração, acúmulo e descarga de eletricidade estática em áreas sujeitas à existência de atmosferas inflamáveis, em conformidade com normas técnicas nacionais e, na ausência ou omissão destas, normas internacionais.

20.13.3 Os trabalhos envolvendo o uso de equipamentos que possam gerar chamas, calor ou centelhas, nas áreas sujeitas à existência de atmosferas inflamáveis, devem ser precedidos de permissão de trabalho.

20.13.4 O empregador deve sinalizar a proibição do uso de fontes de ignição nas áreas sujeitas à existência de atmosferas inflamáveis.

20.13.5 Os veículos que circulem nas áreas sujeitas à existência de atmosferas inflamáveis devem possuir características apropriadas ao local e ser mantidos em bom estado de conservação.

20.14 PREVENÇÃO E CONTROLE DE VAZAMENTOS, DERRAMAMENTOS, INCÊNDIOS, EXPLOSÕES E EMISSÕES FUGITIVAS

20.14.1 O empregador deve elaborar plano que contemple a prevenção e controle de vazamentos, derramamentos, incêndios e explosões e, nos locais sujeitos à atividade de trabalhadores, a identificação e controle das fontes de emissões fugitivas.

20.14.2 O plano deve ser revisado:

- a) por recomendações das inspeções de segurança e/ou da análise de riscos, ouvida a CIPA;
- b) quando ocorrerem modificações significativas nas instalações;
- c) quando da ocorrência de vazamentos, derramamentos, incêndios e/ou explosões.

20.14.3 Os sistemas de prevenção e controle devem ser adequados aos perigos/riscos dos inflamáveis e líquidos combustíveis.

20.14.4 Os tanques que armazenam líquidos inflamáveis e combustíveis devem possuir sistemas de contenção de vazamentos ou derramamentos, dimensionados e construídos de acordo com as normas técnicas nacionais.

20.14.4.1 No caso de bacias de contenção, é vedado o armazenamento de materiais, recipientes e similares em seu interior, exceto nas atividades de manutenção e inspeção.

20.14.5 Para as instalações que dispõem de esferas de armazenamento de gases inflamáveis, o plano deve prever testes de funcionamento dos dispositivos e sistemas de segurança envolvidos direta e indiretamente com o armazenamento dos gases.

20.15 PLANO DE RESPOSTA A EMERGÊNCIAS DA INSTALAÇÃO

20.15.1 O empregador deve elaborar e implementar plano de resposta a emergências que contemple ações específicas a serem adotadas na ocorrência de vazamentos ou derramamentos de inflamáveis e líquidos combustíveis, incêndios ou explosões.

20.15.1.1 O Plano de Prevenção e Controle de Vazamentos, Derramamentos, Incêndios, Explosões e Emissões Fugitivas e o Plano de Resposta a Emergências da Instalação podem ser constituídos em um mesmo documento.

20.15.2 O plano de resposta a emergências das instalações classe I, II e III deve ser elaborado de acordo com normas técnicas nacionais e, na ausência ou omissão destas, nas normas internacionais, bem como nas demais regulamentações pertinentes e considerando as características e a complexidade da instalação, contendo, no mínimo:

- a) referência técnico-normativa utilizada;
- b) nome e função do(s) responsável(eis) técnico(s) pela elaboração e revisão do plano;
- c) estabelecimento dos possíveis cenários de emergências, com base nas análises de riscos;
- d) procedimentos de resposta à emergência para cada cenário contemplado;
- e) cronograma, metodologia e registros de realização de exercícios simulados.

20.15.3 Nos casos em que os resultados das análises de riscos indiquem a possibilidade de ocorrência de um acidente cujas consequências ultrapassem os limites da instalação, o empregador deve incorporar no plano de emergência ações que visem à proteção da comunidade circunvizinha, estabelecendo mecanismos de comunicação e alerta, de isolamento da área atingida e de acionamento das autoridades públicas.

20.15.4 O plano de resposta a emergências deve ser avaliado após a realização de exercícios simulados e/ou na ocorrência de situações reais, com o objetivo de testar a sua eficácia, detectar possíveis falhas e proceder aos ajustes necessários.

20.15.5 Os exercícios simulados devem ser realizados durante o horário de trabalho, com periodicidade, no mínimo, anual, podendo ser reduzida em função das falhas detectadas ou se assim recomendar a análise de riscos.

20.15.5.1 Os trabalhadores na empresa devem estar envolvidos nos exercícios simulados, que devem retratar, o mais fielmente possível, a rotina de trabalho.

20.15.5.2 O empregador deve estabelecer critérios para avaliação dos resultados dos exercícios simulados.

20.15.5.2.1 Os resultados obtidos no simulado de emergência devem ser divulgados aos trabalhadores abrangidos no cenário da emergência.

20.15.6 Os integrantes da equipe de resposta a emergências devem ser submetidos a exames médicos específicos para a função que irão desempenhar, conforme estabelece a Norma Regulamentadora n.º 7, incluindo os fatores de riscos psicossociais, com a emissão do respectivo atestado de saúde ocupacional.

20.15.7 A participação do trabalhador nas equipes de resposta a emergências é voluntária, salvo nos casos em que a natureza da função assim o determine.

20.16 COMUNICAÇÃO DE OCORRÊNCIAS

20.16.1 O empregador deve comunicar à unidade descentralizada do Sistema Federal de Inspeção do Trabalho e ao sindicato da categoria profissional predominante no estabelecimento a ocorrência de vazamento, incêndio ou explosão envolvendo inflamáveis e líquidos combustíveis que tenha como consequência qualquer das possibilidades a seguir:

- a) morte de trabalhador(es);
- b) ferimentos em decorrência de explosão e/ou queimaduras de 2º ou 3º grau, que implicaram em necessidade de internação hospitalar;
- c) acionamento do plano de resposta a emergências que tenha requerido medidas de intervenção e controle de grande magnitude.

20.16.1.1 A comunicação deve ser encaminhada até o segundo dia útil após a ocorrência e deve

conter:

- a) nome da empresa, endereço, local, data e hora da ocorrência;
- b) descrição da ocorrência, incluindo informações sobre os inflamáveis, líquidos combustíveis e outros produtos envolvidos;
- c) nome e função da vítima;
- d) procedimentos de investigação adotados;
- e) consequências; e
- f) medidas emergenciais adotadas.

20.16.1.2 A comunicação pode ser feita por ofício ou meio eletrônico ao sindicato da categoria profissional predominante no estabelecimento e ao setor de segurança e saúde do trabalho da unidade descentralizada do Sistema Federal de Inspeção do Trabalho.

20.16.2 O empregador deve elaborar relatório de investigação e análise da ocorrência descrita no item 20.16.1, contendo as causas básicas e medidas preventivas adotadas, e mantê-lo no local de trabalho a disposição da autoridade competente, dos trabalhadores e seus representantes.

20.17 CONTRATANTE E CONTRATADAS

20.17.1 A contratante e as contratadas são responsáveis pelo cumprimento desta Norma Regulamentadora.

20.17.2 Das responsabilidades da Contratante.

20.17.2.1 Os requisitos de segurança e saúde no trabalho adotados para os empregados das contratadas devem ser, no mínimo, equivalentes aos aplicados para os empregados da contratante.

20.17.2.2 A empresa contratante, visando atender ao previsto nesta NR, deve verificar e avaliar o desempenho em segurança e saúde no trabalho nos serviços contratados.

20.17.2.3 Cabe à contratante informar às contratadas e a seus empregados os riscos existentes no ambiente de trabalho e as respectivas medidas de segurança e de resposta a emergências a serem adotadas.

20.17.3 Da Responsabilidade das Contratadas.

20.17.3.1 A empresa contratada deve cumprir os requisitos de segurança e saúde no trabalho especificados pela contratante, por esta e pelas demais Normas Regulamentadoras.

20.17.3.2 A empresa contratada deve assegurar a participação dos seus empregados nas capacitações em segurança e saúde no trabalho promovidas pela contratante, assim como deve providenciar outras capacitações específicas que se façam necessárias.

ANEXO I da NR-20

CrITÉrios para Capacitação dos Trabalhadores e Conteúdo Programático

Tabela 1 - CrITÉrios para Capacitação

Atividade Classe	Instalação Classe I	Instalação Classe II	Instalação Classe III
Específica, pontual e de curta duração	Curso Básico (4 horas)	Curso Básico (6 horas)	Curso Básico (8 horas)
Manutenção e Inspeção	Curso Intermediário (12 horas)	Curso Intermediário (14 horas)	Curso Intermediário (16 horas)
Operação e atendimento a emergências	Curso Intermediário (12 horas)	Curso Avançado I (20 horas)	Curso Avançado II (32 horas)
Segurança e saúde no trabalho	-	Curso Específico (14 horas)	Curso Específico (16 horas)

Tabela 2 - Critérios para Atualização

Curso	Periodicidade	Carga Horária
Básico	Trienal	4 horas

Intermediário	Classe I	Classe II	Classe III	4 horas
	Trienal	Bienal	Bienal	
Avançado I	Bienal			4 horas
Avançado II	Anual			4 horas

Conteúdo programático

a) Curso de Iniciação sobre Inflamáveis e Combustíveis

Carga horária: 3 horas

1. Inflamáveis: características, propriedades, perigos e riscos;
2. Controles coletivo e individual para trabalhos com inflamáveis;
3. Fontes de ignição e seu controle;
4. Procedimentos básicos em situações de emergência com inflamáveis.

b) Curso Básico

I) Conteúdo programático teórico:

1. Inflamáveis: características, propriedades, perigos e riscos;
2. Controles coletivo e individual para trabalhos com inflamáveis;
3. Fontes de ignição e seu controle;
4. Proteção contra incêndio com inflamáveis;
5. Procedimentos básicos em situações de emergência com inflamáveis;

II) Conteúdo programático prático:

1. Conhecimentos e utilização dos sistemas de segurança contra incêndio com inflamáveis.

c) Curso Intermediário

I) Conteúdo programático teórico:

1. Inflamáveis: características, propriedades, perigos e riscos;
2. Controles coletivo e individual para trabalhos com inflamáveis;
3. Fontes de ignição e seu controle;
4. Proteção contra incêndio com inflamáveis;
5. Procedimentos em situações de emergência com inflamáveis;
6. Estudo da Norma Regulamentadora n.º 20;
7. Análise Preliminar de Perigos/Riscos: conceitos e exercícios práticos;
8. Permissão para Trabalho com Inflamáveis.

II) Conteúdo programático prático:

1. Conhecimentos e utilização dos sistemas de segurança contra incêndio com inflamáveis.

d) Curso Avançado I

I) Conteúdo programático teórico:

1. Inflamáveis: características, propriedades, perigos e riscos;
2. Controles coletivo e individual para trabalhos com inflamáveis;
3. Fontes de ignição e seu controle;
4. Proteção contra incêndio com inflamáveis;
5. Procedimentos em situações de emergência com inflamáveis;
6. Estudo da Norma Regulamentadora n.º 20;
7. Metodologias de Análise de Riscos: conceitos e exercícios práticos;
8. Permissão para Trabalho com Inflamáveis;
9. Acidentes com inflamáveis: análise de causas e medidas preventivas;
10. Planejamento de Resposta a emergências com Inflamáveis;

II) Conteúdo programático prático:

1. Conhecimentos e utilização dos sistemas de segurança contra incêndio com inflamáveis

e) Curso Avançado II

I) Conteúdo programático teórico:

1. Inflamáveis: características, propriedades, perigos e riscos;
2. Controles coletivo e individual para trabalhos com inflamáveis;
3. Fontes de ignição e seu controle;
4. Proteção contra incêndio com inflamáveis;
5. Procedimentos em situações de emergência com inflamáveis;
6. Estudo da Norma Regulamentadora n.º 20;
7. Metodologias de Análise de Riscos: conceitos e exercícios práticos;
8. Permissão para Trabalho com Inflamáveis;
9. Acidentes com inflamáveis: análise de causas e medidas preventivas;
10. Planejamento de Resposta a emergências com Inflamáveis;
11. Noções básicas de segurança de processo da instalação;
12. Noções básicas de gestão de mudanças.

II) Conteúdo programático prático:

1. Conhecimentos e utilização dos sistemas de segurança contra incêndio com inflamáveis.

f) Curso Específico

I) Conteúdo programático teórico:

1. Estudo da Norma Regulamentadora n.º 20;
2. Metodologias de Análise de Riscos: conceitos e exercícios práticos;
3. Permissão para Trabalho com Inflamáveis;
4. Acidentes com inflamáveis: análise de causas e medidas preventivas;
5. Planejamento de Resposta a emergências com Inflamáveis.

ANEXO II da NR-20
Instalações que constituem exceções à aplicação do item 20.4
(Classificação das Instalações)

1. As instalações que desenvolvem atividades de manuseio, armazenamento, manipulação e transporte com gases inflamáveis acima de 1 (uma) tonelada até 2 (duas) toneladas e de líquidos inflamáveis e/ou combustíveis acima de 1 m³ (um metro cúbico) até 10 m³ (dez metros cúbicos) devem contemplar no Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, além dos requisitos previstos na Norma Regulamentadora n.º 9:

- a) o inventário e características dos inflamáveis e/ou líquidos combustíveis;
- b) os riscos específicos relativos aos locais e atividades com inflamáveis e/ou líquidos combustíveis;
- c) os procedimentos e planos de prevenção de acidentes com inflamáveis e/ou líquidos combustíveis;
- d) as medidas para atuação em situação de emergência.

1.1 O empregador deve treinar, no mínimo, três trabalhadores da instalação que estejam diretamente envolvidos com inflamáveis e/ou líquidos combustíveis, no curso básico previsto no Anexo I.

2. As instalações varejistas e atacadistas que desenvolvem atividades de manuseio, armazenamento e transporte de recipientes de até 20 (vinte) litros, fechados ou lacrados de fabricação, contendo líquidos inflamáveis e/ou combustíveis até o limite máximo de 5.000 m³ (cinco mil metros cúbicos) e de gases inflamáveis até o limite máximo de 600 (seiscentas) toneladas, devem contemplar no Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, além dos requisitos previstos na Norma Regulamentadora n.º 9:

- a) o inventário e características dos inflamáveis e/ou líquidos combustíveis;
- b) os riscos específicos relativos aos locais e atividades com inflamáveis e/ou líquidos combustíveis;
- c) os procedimentos e planos de prevenção de acidentes com inflamáveis e/ou líquidos combustíveis;
- d) as medidas para atuação em situação de emergência.

2.1 O empregador deve treinar trabalhadores da instalação que estejam diretamente envolvidos com inflamáveis, no curso Básico, na proporção definida na Tabela 3.

Tabela 3 - Critérios para o Curso Básico em instalações varejistas e atacadistas

Capacidade armazenada (gases inflamáveis e/ou líquidos inflamáveis e/ou combustíveis)	Nº de trabalhadores treinados
Acima de 1 ton até 5 ton e/ou acima de 1 m ³ até 9 m ³	mínimo: 2
Acima de 5 ton até 10 ton e/ou acima de 9 m ³ até 42 m ³	mínimo: 3
Acima de 10 ton até 20 ton e/ou acima de 42 m ³ até 84 m ³	mínimo: 4
Para cada 20 ton e/ou 84 m ³	mais de 2 trabalhadores

3. Aplica-se o disposto nos itens 2 e 2.1 deste Anexo para a instalação de armazenamento de recipientes de até 20 (vinte) litros, fechados ou lacrados de fabricação, contendo líquidos inflamáveis e/ou combustíveis até o limite máximo de 10.000 m³ (dez mil metros cúbicos) e de gases inflamáveis até o limite máximo de 1.200 (mil e duzentas) toneladas, desde que a instalação de armazenamento esteja separada por parede da instalação onde ocorre a fabricação, envase e embalagem do produto a ser armazenado.

3.1 A instalação de armazenamento de recipientes com volume total superior aos limites mencionados no item 3 deve elaborar análise de riscos, conforme disposto nos itens 20.7.2, 20.7.2.1, 20.7.2.2, 20.7.4, 20.7.4.1, 20.7.5, 20.7.6 e 20.7.6.1, e plano de resposta a emergências, conforme itens 20.15.1, 20.15.2, 20.15.4, 20.15.5, 20.15.5.1, 20.15.5.2, 20.15.5.2.1, 20.15.6 e 20.15.7.

ANEXO III da NR-20

Tanque de líquidos inflamáveis no interior de edifícios

1. Os tanques de líquidos inflamáveis somente poderão ser instalados no interior dos edifícios sob a forma de tanque enterrado e destinados somente a óleo diesel e biodiesel.

2. Excetuam-se da aplicação do item 1 deste anexo os tanques de superfície para consumo de óleo diesel e biodiesel destinados à alimentação de motores utilizados para a geração de energia elétrica em situações de emergência, para assegurar a continuidade operacional ou para o funcionamento das bombas de pressurização da rede de água para combate a incêndios, nos casos em que seja comprovada a impossibilidade de instalá-lo enterrado ou fora da projeção horizontal do edifício.

2.1 A instalação do tanque no interior do edifício deve ser precedida de Projeto e de Análise Preliminar de Perigos/Riscos (APP/APR), ambos elaborados por profissional habilitado, contemplando os aspectos de segurança, saúde e meio ambiente previstos nas Normas Regulamentadoras, normas técnicas nacionais e, na ausência ou omissão destas, nas normas internacionais, bem como nas demais regulamentações pertinentes, e deve obedecer aos seguintes critérios:

a) localizar-se no pavimento térreo, subsolo ou pilotis, em área exclusivamente destinada para tal fim;

b) deve dispor de sistema de contenção de vazamentos;

c) os tanques devem ser abrigados em recinto interno fechado por paredes resistentes ao fogo por no mínimo 2 (duas) horas e porta do tipo corta-fogo;

- d) deve respeitar o máximo de até 5.000 (cinco mil) litros por tanque e por recinto, bem como o limite de 10.000 (dez mil) litros por edifício, sendo este limite aplicável a cada edifício, independentemente da existência de interligação entre edifícios por meio de garagens, passarelas, túneis, entre outros;
- e) possuir aprovação pela autoridade competente;
- f) os tanques devem ser metálicos;
- g) possuir sistemas automáticos de detecção e combate a incêndios, bem como saídas de emergência dimensionadas conforme normas técnicas;
- h) os tanques devem estar localizados de forma a não bloquear, em caso de emergência, o acesso às saídas de emergência e aos sistemas de segurança contra incêndio;
- i) os tanques devem ser protegidos contra danos físicos e da proximidade de equipamentos ou dutos geradores de calor;
- j) deve ser avaliada a necessidade de proteção contra vibração e danos físicos no sistema de interligação entre o tanque e o gerador;
- k) a estrutura da edificação deve ser protegida para suportar um eventual incêndio originado nos locais que abrigam os tanques; e
- l) devem ser adotadas as medidas necessárias para garantir a ventilação dos tanques para alívio de pressão, bem como para a operação segura de abastecimento e destinação dos gases produzidos pelos motores à combustão.

2.1.1 A alínea d do item 2.1 deste anexo não se aplica a tanques acoplados à estrutura do gerador.

2.2 O responsável pela segurança do edifício deve designar responsável técnico pela instalação, operação, inspeção e manutenção, bem como pela supervisão dos procedimentos de segurança no processo de abastecimento do tanque.

2.3 Os trabalhadores envolvidos nas atividades de operação, inspeção, manutenção e abastecimento do tanque devem ser capacitados com curso Intermediário, conforme Anexo I.

3. Aplica-se para tanques enterrados o disposto no item 2.1, caput, alíneas "b", "e", "f", "g", "h", "i", "j", "k" e "l", item 2.2 e 2.3, bem como o previsto nas normas técnicas nacionais e, na sua ausência ou omissão, nas normas técnicas internacionais.

4. A aplicação do conteúdo do Anexo III contempla apenas edifícios, não se aplicando a instalações cujos conceitos estão definidos no Glossário desta Norma.

4.1 Não se aplicam os itens 1 a 3 deste anexo aos tanques aéreos de superfície localizados no interior de instalações industriais, desde que não configurem a situação definida pelo item 2 deste anexo.

PRODUTOS PERIGOSOS

Aquele que é perigoso ou representa risco para saúde de pessoas, para a segurança pública ou para o meio ambiente;

Substância sólida, líquida ou gasosa, que quando fora de seu processo ou estoque, pode provocar riscos para a vida, o meio ambiente e a propriedade. (NFPA 471);

Artigos ou substâncias definidos pela Resolução 5232/16 (antes res. 420/04) - Agência Nacional de Transportes Terrestres ANTT capazes de provocar riscos significativos para a saúde, a segurança ou a propriedade quando transportados.

ACIDENTE AMBIENTAL

Evento inesperado e indesejável, capaz de provocar mudanças nos fatores determinantes e condicionantes do meio ambiente, afetando, direta ou indiretamente, a saúde do homem e a segurança da comunidade.

ACIDENTE QUÍMICO

Acontecimento ou situação perigosa resultante da liberação de uma ou mais substâncias capazes de causarem danos à saúde humana e/ou agravos ao meio ambiente à curto, médio ou longo prazo.

CONSEQUÊNCIA DOS ACIDENTES

Perdas de vidas humanas;
Danos à saúde humana;
Efeitos psicológicos na população;
Gastos com hospitalização, reabilitação e indenizações;
Danos ambientais;
Prejuízos econômicos;
Comprometimento da imagem da empresa e do Poder Público.

Incapacidade de formulação de Políticas Públicas de Controle e Prevenção, envolvendo todos os setores responsáveis (saúde, meio ambiente, defesa civil, corpo de bombeiros, polícia rodoviária, companhia de saneamento, etc).

Impossibilidade de estimar os custos humanos, ambientais e financeiros destes acidentes

líquido	fulgor (°C)	ignição (°C)
éter	- 45	160
gasolina	- 40	> 300
hexano	- 22	230
metanol	11	385
etanol	13	365
querosene	40	210
óleos combustíveis	66 / 220	256 / 407
óleos lubrificantes	> 180	260 / 371
óleo de soja	282	445





Caminhão com ácido sulfúrico tomba e deixa dois feridos na BR-381, em Nova Era

Um policial civil, que passava pelo local no momento do acidente, foi atingido pelo material transportado pelo veículo de carga. O motorista do caminhão teve 90% do corpo queimado

Estado de Minas

João Henrique do Vale -

Publicação: 16/07/2012 16:28 Atualização: 16/07/2012 20:08



O ácido sulfúrico atingiu o Rio Piracicaba, que fica próximo a rodovia

RISCOS ASSOCIADOS AO INCÊNDIO

Incêndios e explosões adicionais;

Emissão de múltiplos gases e fumaças tóxicas, atingindo áreas distantes;

Combustão incompleta com geração de outros poluentes;

Geração de águas residuais contaminadas;

Grande possibilidade de dispersão de gases e vapores tóxicos na atmosfera, podendo provocar efeitos agudos e crônicos (carcinogenicidade, teratogenicidade, mutagenicidade e danos a órgãos alvos específicos).

O desenvolvimento econômico de uma sociedade conduz ao crescimento do consumo industrial de produtos perigosos e o transporte é uma atividade fundamental para possibilitar a movimentação desses materiais. Todo o transporte rodoviário é regulamentado pela Resolução 5232, ANTT.

O transporte de produtos perigosos é uma operação que apresenta uma série de riscos, uma vez que nessa operação estes produtos estão sujeitos a uma série de situações pela grande combinação de fatores adversos tais como: estado das vias, traçado, o uso e ocupação do solo, manutenção, volume de tráfego, sinalização, condições atmosféricas, estado de conservação do veículo, experiência do condutor.

A ONU, através do Programa Ambiental das Nações Unidas (United Nations Environmental Programme - UNEP, 1995), constatou que um dos grandes problemas dos países em desenvolvimento é a falta de infra-estrutura para a condução de emergência, no caso de incidentes com produtos perigosos, para garantir a segurança do público e do meio ambiente.

NORMAS ESPECÍFICAS

Recommendations on the transport of Dangerous Goods (1957) – ONU;

Resolução 5232/16 que substituiu a Resolução 420 ANTT;

Associação Brasileira de Normas Técnicas – Brasil;

NBR 7502 – Classificação;

NBR 7503/8285 - Ficha de Emergência;

NBR 7504 - Envelope de Embarque;

NBR 8286 - Emprego da Simbologia p/ Transporte Rodoviário.

NBR DE PRODUTOS PERIGOSOS

- NBR 10271 (2005) – Conjunto de equipamentos no transporte rodoviário de ácido fluorídrico.
- NBR 12711 (1993) – Inspeção periódica de tanque de carga criogênico destinado ao transporte rodoviário de produto altamente refrigerado.
- NBR 12227 (1984) – Inspeção periódica ds tanques de cargas utilizados em transporte rodoviário.
- NBR 7820 (1983) – Segurança nas instalações de produção, armazenamento, manuseio e transporte de etanol. (álcool etílico)
- NBR 11767 (1986) – Tanque de carga para transporte rodoviário de ácido nítrico a granel.
- NBR 15209 (2005) – Tanque de carga para transporte rodoviário de ácido fluorídrico anidro (100%) a granel.
- NBR 13221 (2005) – Transporte terrestre de resíduos.
- NBR 10287 (1982) – Unidade para transporte rodoviário de ácido sulfúrico a granel.
- NBR 12192 (1977) – Unidades para transporte rodoviário para cloro líquido a granel.
- NBR 12221 (1980) – Unidades para transporte rodoviário de etileno a granel.
- NBR 11564 EB 2043 (07/2002) - Embalagem de produtos perigosos – classes 1, 3, 4, 5, 6, 8 e 9 – Requisitos e métodos de ensaio.
- NBR 12227 (04/1984) – Inspeção periódica dos tanques de carga utilizados em transporte rodoviário.
- NBR 9735 (06/2005) – Conjunto de equipamentos para emergências no transporte terrestre de produtos perigosos.
- NBR 12982 (02/2003) – Desvaporização de tanque para transporte terrestre de produtos perigosos – Classe de risco 3 – Líquidos inflamáveis.
- NBR 7503 (06/2005) – Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos – Características, dimensões e preenchimento.
- NBR 7500 (06/2005) – Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.

- NBR 7501 (06/2005) – Transporte terrestre de produtos perigosos – Terminologia.
- NBR 14064 (02/2003) – Atendimento a emergência no transporte terrestre de produtos perigosos.
- NBR 14095 (02/2003) – Área de estacionamento para veículos rodoviários de transporte de produtos perigosos.
- NBR 14619 (06/2006) – Transporte terrestre de produtos perigosos – Incompatibilidade química.
- NBR 15054 (03/2004) – Contentores para produtos perigosos.
- NBR 15071 (30/04/2004) – Segurança no tráfego – Cones para Sinalização Viária.
- NBR 5930 NB 236 (06/1978) – Transporte ferroviário de explosivo.
- NBR 12919 (12/1993) – Veículo ferroviário – Instalação para utilização de GLP.
- NBR 9075 PB 1139 (02/1993) – Ficha técnica para transporte ferroviário de mercadoria perigosa.
- NBR 11659 PB 1384 (01/1990) – Transporte ferroviário – Mercadoria perigosa – Carregamento a granel – Lista de comprovação.
- NBR 13745 (11/1996) – Transporte ferroviário de mercadoria perigosa – Ficha de declaração de carga.
- NBR 13900 (07/1997) – Transporte ferroviário – Produto perigoso – Treinamento.
- NBR 10854 EB 2164 (11/1991) – Transporte aéreo de artigos perigosos – Embalagem.

REGULAMENTAÇÃO NO TRANSPORTE

Decreto nº 88.821 /83, baseado em recomendações da ONU. Decreto nº 96.044 , aprimoramento do anterior, complementado com normas da ABNT.

Através do Decreto nº 1.797/96 (Acordo para a Facilitação do Transporte de Produtos Perigosos no Mercosul), foram estabelecidas normas e procedimentos para o transporte rodoviário e ferroviário desses materiais, entre membros do acordo.

Em 2016 a Resolução 5232/16 foi publicada revogando a nº 420, com “Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos” – Norma Mais completa sobre o assunto no Brasil. (mudanças durante o ano de 2017).

Em maio de 1999, através da Resolução n. 091/99, o Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN estabelece novas normas para cursos de treinamento específicos para condutores de veículos que transportam produtos perigosos. MOPP - Movimentação Operacional de Produtos Perigosos.

A regulamentação em vigor para o transporte de produtos perigosos permite que as autoridades competentes restrinjam e até mesmo proíbam sua circulação, “desde que haja uma alternativa de percurso”.

PRODUTOS PERIGOSOS MAIS TRANSPORTADOS NO BRASIL

Produto	Indústria de Origem	Estado Físico	Total Anual (t/ano)
Hidróxido de Sódio (soda caustica)	Química Inorgânica	Sólido ou Líquido	246.250
Ácido Clorídrico (produtos de limpeza)	Química Inorgânica	Líquido	201.450
Hipoclorito de Sódio (alvejante)	Química Inorgânica	Líquido	197.000
Cloro (tratamento de água)	Química Inorgânica	Gás Liquefeito	167.000
Ácido Sulfúrico (fertilizantes)	Química Inorgânica	Líquido	60.250
Formaldeído (produção de resinas)	Petroquímica	Líquido	33.320
Amônia (refrigeração)	Química Inorgânica	Gás Liquefeito	26.200
Metanol (solvente industrial)	Petroquímica	Líquido	11.600

IDENTIFICAÇÃO

Em grande parte das ocorrências envolvendo Produtos Perigosos, deve-se respeitar uma sequência estabelecida conforme à demanda apresentada, sendo:

Identificar;
Isolar;
Salvar;
Conter;
Descontaminar.

Para fins de competência de atendimento, cabe ao primeiro interventor (foco dos nossos estudos), apenas a Identificação e o Isolamento durante o procedimento de atendimento.

Existem várias maneiras de se identificar o produto perigoso:

Consultando os documentos de embarque. Na nota fiscal deve constar o nome do produto como também o Número da ONU relativo (deve ser feita se for seguro chegar até o veículo).

Consultando a ficha de emergência que também deve estar no veículo, dentro do envelope para transporte. (deve ser feita se for seguro chegar até o veículo).

Observando o que consta nos painéis de segurança, de cor laranja, com números pretos que, obrigatoriamente, devem estar afixados na frente, na traseira e algumas vezes nas laterais dos veículos (em caso de transporte de mais de um produto, há informações diferentes).

Prestando atenção aos rótulos de risco que estão pintados ou colados nas carrocerias, nos tanques e embalagens.

COMO IDENTIFICAR O PRODUTO PERIGOSO?

NÚMERO DE RISCO



NÚMERO DA ONU



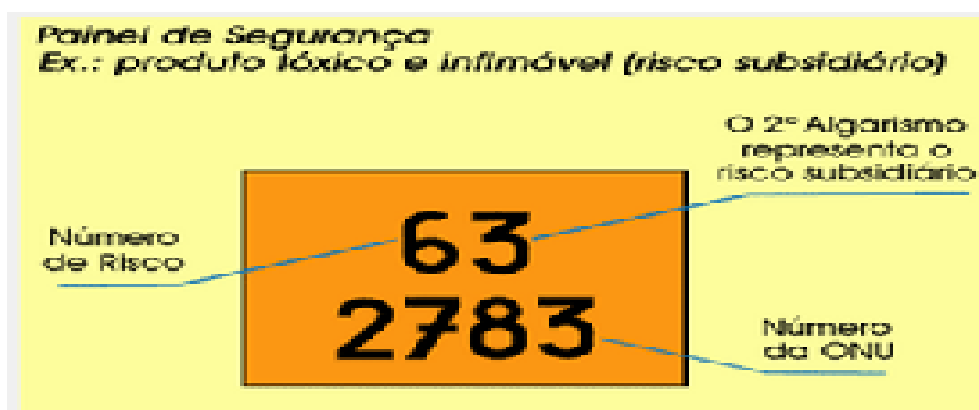
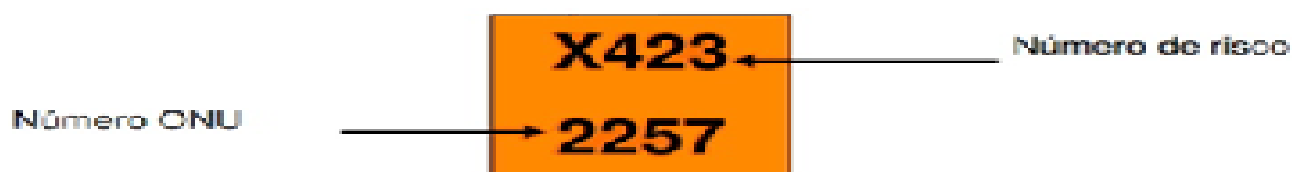
PAINEL DE SEGURANÇA



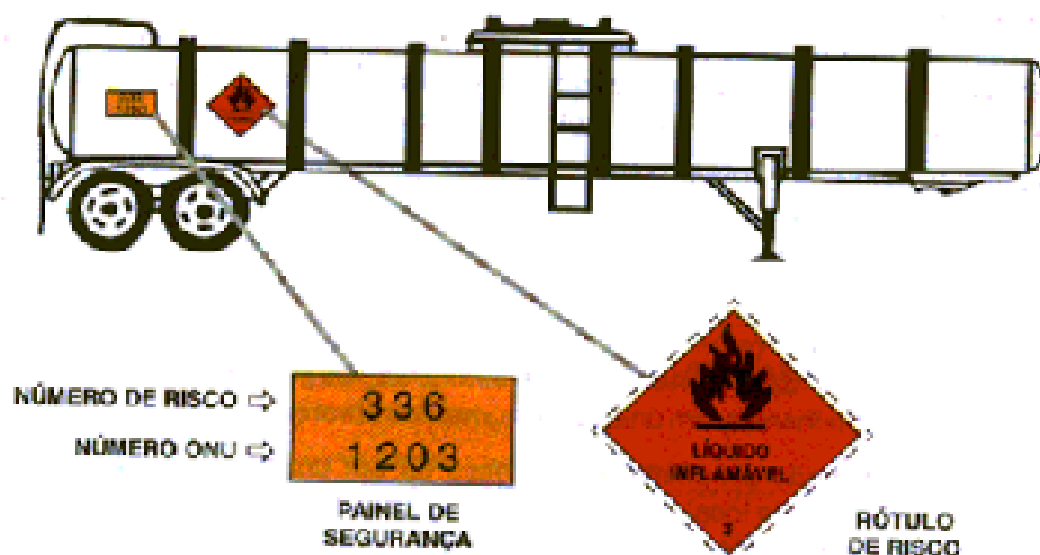
Número da ONU

Trata-se de um número composto por quatro algarismos.

Fixado na parte inferior do Painel de Segurança, servindo para a identificação de uma determinada substância ou artigo classificado como perigoso.



RÓTULOS DE RISCO E PAINEL DE SEGURANÇA



RÓTULO DE RISCO

A Figura 4, abaixo, mostra a forma de aplicação do símbolo, texto e número da classe/subclasse no rótulo de risco.

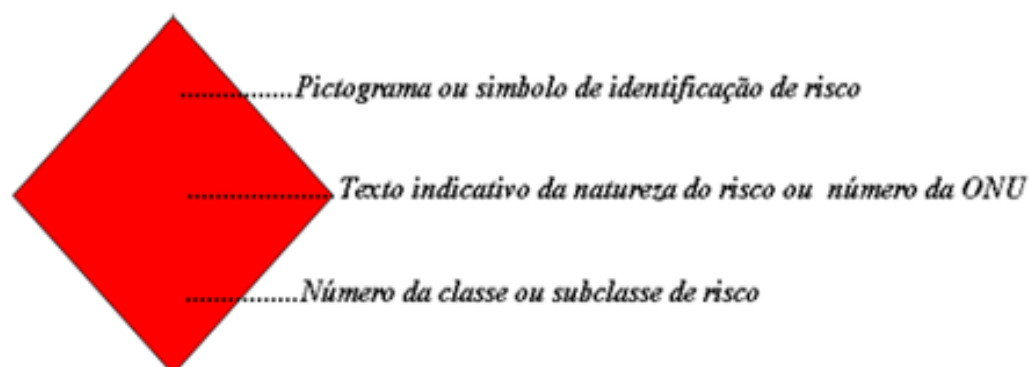


Figura 4 – Rótulo de Risco



Figura 5 – Rótulos de Risco da Classe 1 - Explosivos



Figura 6 – Rótulos de Risco da Classe 2 – Gases

FICHA DE EMERGÊNCIA

Deve conter informações sobre a classificação do produto perigoso, risco que apresenta e procedimentos em caso de emergência, primeiros socorros e informações ao médico.

As fichas de emergência devem serem disponibilizadas nos locais de manipulação para consulta sempre que necessário.

OBS.:

RESOLUÇÃO DC/ANTT Nº 5848 DE 25/06/2019

A regulamentação brasileira sobre o transporte rodoviário de produtos perigosos baseia-se nas recomendações emanadas pelo Comitê de Peritos em Transporte de Produtos Perigosos das Nações Unidas, publicadas no Regulamento Modelo conhecido como “Orange Book”, atualizado periodicamente, bem como no Acordo Europeu para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos, conhecido como ADR.

Dessa forma, o transporte rodoviário, por via pública, de produtos que sejam perigosos, por representarem risco para a saúde de pessoas ou para o meio ambiente, é submetido às regras e aos procedimentos estabelecidos pelo Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos, Resolução ANTT nº 5.848/19, (que revogou o antigo Regulamento aprovado pela Resolução ANTT nº. 3665/11), complementado pelas Instruções aprovadas pela Resolução ANTT nº. 5.232/16 e suas alterações, sem prejuízo do disposto nas normas específicas de cada produto.

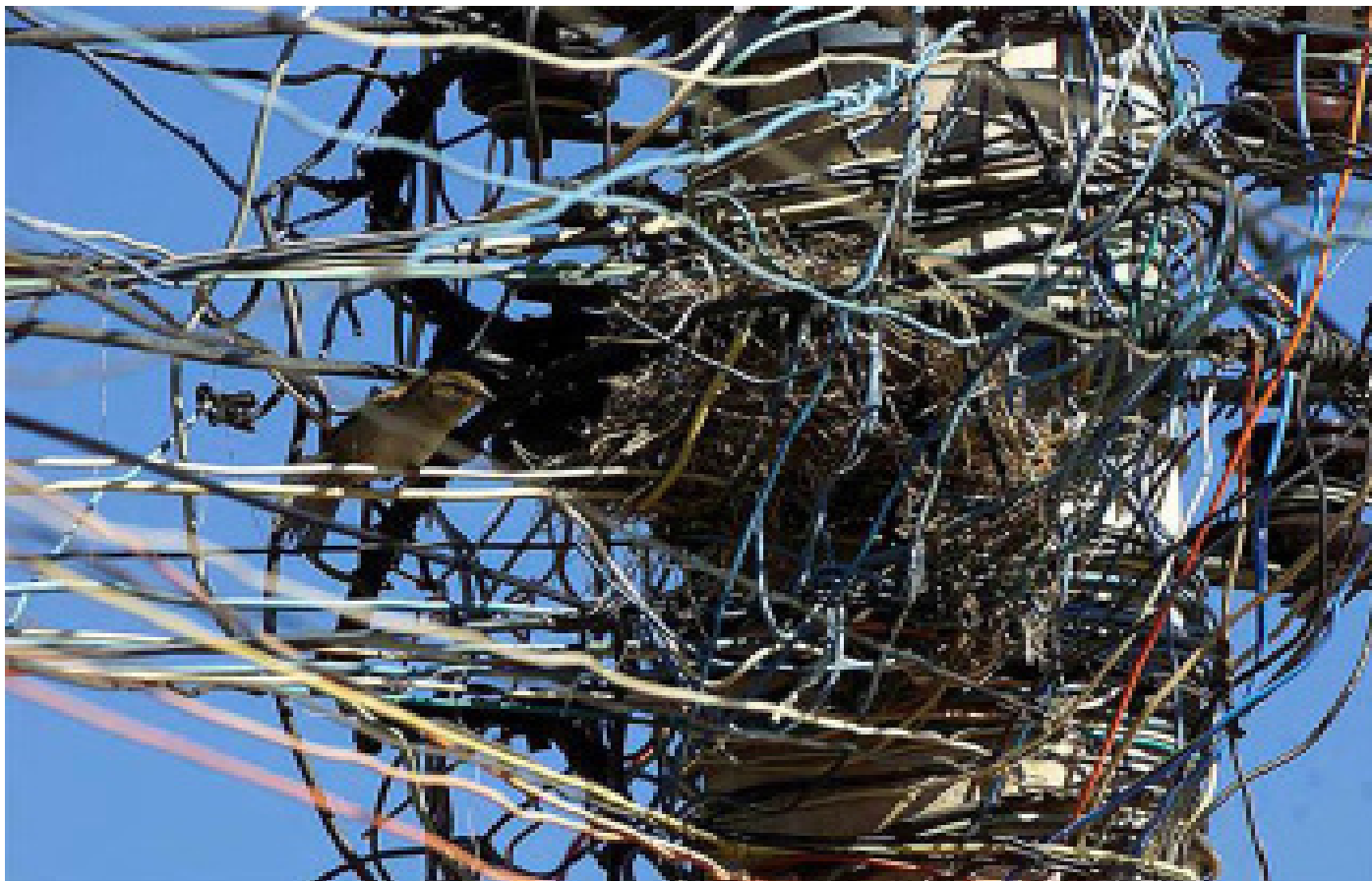
O Regulamento estabelece, entre outras, prescrições relativas às condições do transporte; documentação; deveres, obrigações e responsabilidades; infrações aplicáveis.

Já a Resolução ANTT nº. 5.232/16 estabelece exigências e detalhes relativos, entre outros, à correta classificação do produto; à adequação, certificação e identificação dos volumes e das embalagens; à sinalização das unidades e dos equipamentos de transporte; à documentação; às prescrições aplicáveis a veículos e equipamentos do transporte rodoviário, quantidade limitada e provisões especiais, quando aplicáveis.

INFORMAÇÕES RELEVANTES:

- PORTE DA FICHA DE EMERGÊNCIA E ENVELOPE PARA TRANSPORTE

A Resolução ANTT nº 5.848/19 retirou a obrigatoriedade do porte da Ficha de Emergência e do Envelope para Transporte. Assim, a partir de 23 de dezembro de 2019, tais documentos não serão exigidos durante o transporte rodoviário de produtos perigosos.



ENVELOPE DE EMBARQUE

Apresenta os procedimentos genéricos para o atendimento emergencial, telefones úteis e identificação das empresas transportadoras e expedidoras dos produtos perigosos;

O envelope pode conter também laudos técnicos dos produtos, documento fiscal ou outros documentos relacionados ao produto transportado.



CLASSIFICAÇÃO

Classe 1 – Explosivos

Classe 2 – Gases

Classe 3 – Líquidos inflamáveis

Classe 4 – Sólidos inflamáveis

Classe 5 – Subst. oxidantes e peróxidos orgânicos

Classe 6 – Subst. tóxicas ou infectantes

Classe 7 – Materiais radioativos

Classe 8 – Corrosivos

Classe 9 – Substâncias perigosas diversas, incluindo substâncias que apresentam risco para o meio ambiente

Classe 1 – Explosivos

Subclasse 1.1 - Substâncias e artefatos com risco de explosão em massa.

Subclasse 1.2 - Substâncias e artefatos com risco de projeção, mas sem risco de explosão em massa.

Subclasse 1.3 - Substâncias e artefatos com risco predominante de fogo.

Subclasse 1.4 - Substâncias e artefatos que não apresentam risco significativo.

Subclasse 1.5 - Substâncias muito insensíveis, com risco de explosão em massa

Subclasse 1.6 - Artigos extremamente insensíveis, sem risco de explosão em massa.

Classe 2 - Gases Comprimidos, Liquefeitos, Dissolvidos sob Pressão ou Altamente Refrigerados.

Subclasse 2.1 Gases Inflamáveis

Subclasse 2.2 Gases não inflamáveis, não tóxicos

Subclasse 2.3 Gases Tóxicos

Classe 3 - Líquidos Inflamáveis.

Classe 4 - Sólidos Inflamáveis; Substâncias Sujeitas à combustão espontânea; Substâncias que, em Contato com a Água emitem Gases Inflamáveis.

Subclasse 4.1 Sólidos Inflamáveis, substâncias auto-reagentes e explosivos sólidos insensibilizados

Subclasse 4.2 Substâncias Sujeitas à Combustão Espontânea

Subclasse 4.3 Substâncias que, em Contato com a Água Emitem Gases Inflamáveis

Classe 5 - Substâncias Oxidantes, Peróxidos Orgânicos.

Subclasse 5.1 - Substâncias Oxidantes

Subclasse 5.2 - Peróxidos Orgânicos

Classe 6 - Substâncias Tóxicas; Substâncias Infectantes.

Subclasse 6.1 - Substâncias Tóxicas

Subclasse 6.2 - Substâncias Infectantes

Classe 7 - Substâncias Radioativas.

Classe 8 - Substâncias Corrosivas.

Classe 9 - Substâncias Perigosas Diversas.

CLASSE 1 - EXPLOSIVOS

Substância explosiva é a substância sólida ou líquida (ou mistura de substâncias), que por si mesma, através de reação química, é capaz de produzir gás a temperatura, pressão e velocidade tais que possam causar danos a sua volta. Incluem-se nesta definição, as substâncias pirotécnicas mesmo que não desprendam gases.

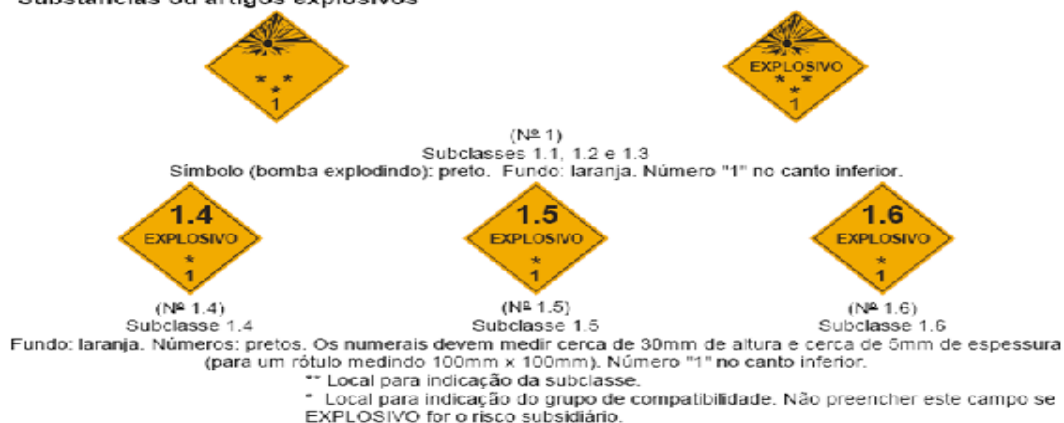
Isqueiros com gás inflamável para charutos e cigarros;

Munição explosiva ou para armamentos bélicos;

Nitroglicerina;

Equipamentos de sinalização: iluminantes, fumígenos, fósforos.

CLASSE 1 (Alterado pela Resolução ANTT n.º 1644, de 29/12/08) Substâncias ou artigos explosivos



Subclasse 2.3 - Gases Tóxicos

Gases que são sabidamente tão tóxicos ou corrosivos para pessoas, que impõem riscos à saúde.

Supõe-se serem tóxicos ou corrosivos para as pessoas por apresentarem um valor da CL50 para toxicidade aguda por inalação igual ou inferior a 5000 mL/m³.

Concentração letal - CL50 é a concentração no ar de uma substância química que quando é inalada constantemente por 8 horas produz a morte de 50% dos animais expostos.

Exemplos

2.1 Inflamáveis: Gás Liquefeito de Petróleo (GLP), propano e butano;

2.2 Não inflamáveis e não tóxicos: Nitrogênio e CO₂
(produtos criogênicos);

2.3 Tóxicos: pesticidas agrotóxicos.



(Nº 2.3)
Subclasse 2.3
Gases tóxicos
Símbolo (caveira e ossos cruzados): preto.
Fundo: branco. Número "2" no canto inferior.

CLASSE 3 - Líquidos inflamáveis

Líquidos inflamáveis são líquidos, mistura de líquidos, ou líquidos contendo sólidos em solução ou em suspensão, que produzem vapores inflamáveis a temperaturas de até 60,5 °C (333,5 K).

Gasolina;
Querosene;
Álcool;
Solventes a base de thinner;
Tintas e vernizes;
Resinas.

CLASSE 3 Líquidos inflamáveis



(Nº 3)

Símbolo (chama): preto ou branco.
Fundo: vermelho. Número "3" no canto inferior.

CLASSE 4 - Sólidos

Sub Classe 4.1 - Sólidos Inflamáveis

Sólidos inflamáveis são sólidos que, nas condições encontradas no transporte, são facilmente combustíveis ou que, por atrito, podem causar fogo ou contribuir para ele. Esta subclasse inclui ainda, explosivos insensibilizados que podem explodir se não forem suficientemente diluídos e substâncias auto-reagentes ou correlatas, que podem sofrer reação fortemente exotérmica.

Subclasse 4.2 - Substâncias sujeitas a combustão espontânea

Substâncias sujeitas a aquecimento espontâneo nas condições normais de transporte, ou ao entrar em contato com o ar, sendo, então, capazes de se inflamarem; são as substâncias pirofóricas e as sujeitas a auto-aquecimento.

Subclasse 4.3 - Substâncias que, em contato com água, emitem gases inflamáveis

Substâncias que, por reação com a água, podem tornar-se espontaneamente inflamáveis ou desprender gases inflamáveis em quantidades perigosas.

Exemplos

4.1 - Baterias de Lithium ou Cádmio, Carvão;

4.2 - Fósforos e Carburetos;

4.3 - Resinas.

CLASSE 4



(Nº 4.1)
Subclasse 4.1
Sólidos inflamáveis
Símbolo (chama): preto.
Fundo: branco com sete listras verticais vermelhas.
Número "4" no canto inferior.



(Nº 4.2)
Subclasse 4.2
Substâncias sujeitas à combustão espontânea
Símbolo (chama): preto.
Fundo: metade superior branca, metade inferior vermelha.
Número "4" no canto inferior.



(Nº 4.3)
Subclasse 4.3
Substâncias que, em contato com a água, emitem gases inflamáveis.
Símbolo (chama): preto ou branco.
Fundo: azul.
Número "4" no canto inferior.



CLASSE 5 - Sub. Oxidantes e Peróxidos Org.

Subclasse 5.1 – Substâncias Oxidantes

Substâncias que não sendo necessariamente combustíveis em si mesmos, quando em contato com outros materiais, liberam oxigênio, acrescentando o risco de incêndio, mesmo sem a presença de uma fonte de ignição.

Subclasse 5.2 – Peróxidos Orgânicos

Substâncias orgânicas termicamente instáveis, com decomposição exotérmica acelerada.

Características: ser susceptíveis de experimentar decomposição explosiva, arder rapidamente, ser sensíveis ao impacto e a esfregação, produzir lesões nos olhos, reagir perigosamente com outras substâncias.

Exemplos

5.1 - Óxidos de ferro (corte de aço).

5.2 - Peróxidos de sódio (alvejantes).
- Peróxido de hidrogênio (água oxigenada).

CLASSE 5



(Nº 5.1)
Subclasse 5.1
Substâncias oxidantes

Símbolo (chama sobre um círculo); preto. Fundo: amarelo.
Número "5.1" no canto inferior.

(Nº 5.2)
Subclasse 5.2
Peróxidos orgânicos

Número "5.2" no canto inferior.

CLASSE 6 – Substâncias Tóxicas/ Infectantes

Subclasse 6.1 – Substâncias Tóxicas

Substâncias que são capazes de provocar a morte, lesões graves ou danos à saúde humana, se ingeridas, inaladas ou se entrarem em contato com a pele.

Subclasse 6.2 – Substâncias Infectantes

Substâncias que contêm microorganismos viáveis, incluindo bactérias, vírus, parasitas, fungos ou um recombinante híbrido ou mutante, que provocam, ou há suspeita que possam provocar, doenças em seres humanos ou animais.

Exemplos

6.1 – Nicotina (princípio ativo do tabaco) e Cloro;

6.2 - Pesticidas (tem como objetivo impedir, destruir, repelir ou mitigar qualquer praga), inseticidas (usado para controlar populações de insetos).

CLASSE 6



(Nº 6.1)

Subclasse 6.1

Substâncias tóxicas

Símbolo (caveira e ossos cruzados): preto. Fundo: branco.
Número "6" no canto inferior.



(Nº 6.2)

Subclasse 6.2

Substâncias infectantes

A metade inferior do rótulo pode conter as inscrições: "SUBSTÂNCIA INFECTANTE" e "Em caso de dano ou vazamento, notificar imediatamente as autoridades de Saúde Pública". Símbolo (três meias-luas crescentes superpostas em um círculo) e inscrições: pretos. Fundo: branco. Número "6" no canto inferior.



CLASSE 7 – Materiais Radioativos

Qualquer material cuja atividade específica seja superior a 70 kBq/kg. Nesse contexto, atividade específica significa a atividade por unidade de massa de um radionuclídeo ou, para um material em que o radionuclídeo é essencialmente distribuído de maneira uniforme, a atividade por unidade de massa do material.

Radiofármacos para exames de contraste, que emitem radiação alfa, beta e gama;

Isótopos como Césio, plutônio, titânio.

CLASSE 7 Material radioativo



(Nº 7A)
Categoria I - Branco
Símbolo (trifólio): preto.
Fundo: Branco.
Texto (obrigatório): preto, na metade inferior do rótulo:
"RADIOATIVO"
"Conteúdo....."
"Atividade....."
Colocar uma barra vermelha após a palavra "Radioativo".
Número "7" no canto inferior.



(Nº 7B)
Categoria II - Amarela
Símbolo (trifólio): preto.
Fundo: metade superior amarela com bordas brancas, metade inferior branca.
Texto (obrigatório): preto, na metade inferior do rótulo:
"RADIOATIVO....."
"Conteúdo....."
"Atividade....."
Em um retângulo de bordas pretas: "Índice de Transporte".
Colocar duas barras verticais vermelhas após a palavra "Radioativo".
Número "7" no centro inferior.



(Nº 7C)
Categoria III - Amarela
Símbolo (trifólio): preto.
Fundo: metade superior amarela com bordas brancas, metade inferior branca.
Texto (obrigatório): preto, na metade inferior do rótulo:
"RADIOATIVO....."
"Conteúdo....."
"Atividade....."
Em um retângulo de bordas pretas: "Índice de Transporte".
Colocar três barras verticais vermelhas após a palavra "Radioativo".
Número "7" no centro inferior.

CLASSE 8 – Substâncias Corrosivas

São substâncias que, por ação química, causam danos severos quando em contato com tecidos vivos ou, em casos de vazamentos, danificam, ou mesmo destroem outras cargas ou o veículo; elas podem, também, apresentar outros riscos.

Mercúrio;

Ácido Sulfúrico;

Bombas fumígenas (gera vapores corrosivos);

Bicarbonato de sódio e sulfato de alumínio.

CLASSE 8

Substâncias corrosivas



(Nº 8)

Símbolo (líquidos, pingando de dois recipientes de vidro e atacando uma mão e um pedaço de metal): preto.

Fundo: metade superior branca.

metade inferior preta com borda branca.

Número "8" no canto inferior.

CLASSE 9 – Substâncias Perigosas Diversas

Incluem-se nesta classe as substâncias e artigos que durante o transporte apresentam um risco não abrangido por qualquer das outras classes **INCLUINDO SUBSTÂNCIAS QUE APRESENTAM RISCO PARA O MEIO AMBIENTE** (alteração recente).

Gelo Seco;

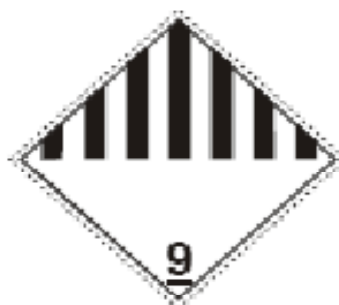
Cimento;

Amianto;

Motores que contenham combustível ou bateria elétricas;

CLASSE 9

Substâncias e artigos perigosos diversos

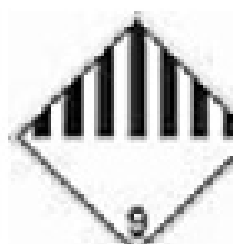
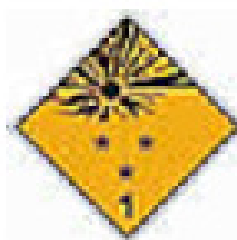


(Nº 9)

Símbolo (sete listras verticais na metade superior): preto
Fundo: branco.

Número "9", sublinhado no canto inferior.

RÓTULO DE RISCO



NÚMERO DE RISCO

É constituído de no máximo três algarismos. Além disto temos a letra X que, uma vez colocada no início do número, significa que o contato da água com aquela substância é expressamente proibido. O 1º algarismo determina o risco principal e o 2º e 3º algarismos, determinam os riscos subsidiários. Além destas observações, temos:

- a) Devemos colocar um “zero” como segundo algarismo na ausência de risco subsidiário;
- b) No caso de gás, nem sempre o primeiro algarismo significa o risco principal;
- c) A repetição dos algarismos significa a intensificação do risco.

ALGARISMO SIGNIFICATIVO

SIGNIFICADO DO 1.º ALGARISMO

NÚMERO	SIGNIFICADO
1	EXPLOSIVOS
2	GÁS
3	LÍQUIDO INFLAMÁVEL
4	SÓLIDO INFLAMÁVEL
5	OXIDANTE OU PERÓXIDO ORGÂNICO
6	TÓXICO
7	RADIOATIVO
8	CORROSIVO
9	SUBSTÂNCIAS DIVERSAS

RECONHECIMENTO DE SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA

(FISPQ/ABIQUIM)

Os procedimentos escritos para emergência ou salvamento devem:

- a) Definir os prováveis respiradores a serem usados, considerando os materiais e as substâncias utilizadas, os equipamentos, a área de trabalho, o processo e as pessoas envolvidas em cada operação;
- b) Com base nesta análise preliminar, verificar se os respiradores disponíveis podem proporcionar a proteção adequada quando os usuários entrarem na área potencialmente perigosa.
- c) Selecionar os respiradores apropriados e distribuí-los em quantidade adequada para uso nas situações de emergência e salvamento.
- d) Indicar como esses respiradores devem ser mantidos, inspecionados e guardados de modo que sejam acessíveis e estejam em condições de imediato, quando necessário

1. Nível de Proteção “A”: Nível máximo de proteção

O nível A de proteção é solicitado quando ocorre o grau máximo possível de exposição do trabalhador a materiais tóxicos. Assim, é necessária proteção total para a pele, para as vias respiratórias e para os olhos.

2. Proteção nível B: Nível alto de proteçãoO nível B de proteção requer o mesmo nível de proteção respiratória que o nível A, porém um nível menor para proteção da pele.

A grande diferença entre o nível A e B é que o nível B não exige uma roupa de proteção totalmente encapsulada para proteção contra gases/vapores.

3. Proteção nível C: Nível médio de proteçãoNo nível C de proteção, exige-se menor proteção respiratória e menor proteção da pele. A grande diferença entre o nível B e C é o tipo de equipamento respiratório exigido.

4. Nível de proteção D: O equipamento nível D constitui uniforme de trabalho, onde não se requer proteção respiratória



NÍVEL A



NÍVEL B



NÍVEL C



NÍVEL D

NÍVEL A	VESTIMENTAS TOTALMENTE ENCAPSULADAS, DESTINADAS À PROTEÇÃO CONTRA GASES. USO DE P. A.
NÍVEL B	VESTIMENTAS NÃO ENCAPSULADAS, DESTINADAS À PROTEÇÃO CONTRA LÍQUIDOS (ALTO CONTATO). USO DE P. A.
NÍVEL C	PROTEÇÃO CONTRA PARTÍCULAS SÓLIDAS E RESPINGOS DE PRODUTOS LÍQUIDOS. USO DE FILTROS QUÍMICOS.
NÍVEL D	PROTEÇÃO PARCIAL CONTRA PARTÍCULAS SÓLIDAS OU RESPINGOS. SEM PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA.

ÁREA CLASSIFICADA

Área Classificada é a classificação da planta, quando uma planta está identificada como zonas. Essas zonas indicam a quantidade de mistura explosiva existente no local.

Atmosfera Explosiva, é a mistura com o ar, em condições atmosféricas, de substâncias inflamáveis sob a forma de gases, vapores, névoas ou poeiras, na qual, após ignição, a combustão se propague a toda a mistura não queimada. Simplificando: é uma área onde existe a possibilidade de ocorrer explosões.

Após a II Guerra Mundial, o uso de derivados de petróleo estimulou o aparecimento de plantas para extração, transformação e refino de substâncias químicas necessárias para o desenvolvimento tecnológico e industrial. Diante de tal cenário, visualizou-se a necessidade de atualizarmos os estudos acerca do assunto.

A Área Classificada é tratada não só na NR-20 mas como em outras normas regulamentadoras, como a NR-10:

“NA ATIVIDADE:

10.9.4 Nas instalações elétricas de áreas classificadas ou sujeitas a risco acentuado de incêndio ou explosões, devem ser adotados dispositivos de proteção, como alarme e seccionamento automático para prevenir sobretensões, sobrecorrentes, falhas de isolamento, aquecimentos ou outras condições anormais de operação.

10.9.5 Os serviços em instalações elétricas nas áreas classificadas somente poderão ser realizados mediante permissão para o trabalho com liberação formalizada, conforme estabelece o item 10.5 ou supressão do agente de risco que determina a classificação da área.

10.9.2 Os materiais, peças, dispositivos, equipamentos e sistemas destinados à aplicação em instalações elétricas de ambientes com atmosferas potencialmente explosivas devem ser avaliados quanto à sua conformidade, no âmbito do Sistema Brasileiro de Certificação.

NO TREINAMENTO:

10.8.8.4 Os trabalhos em áreas classificadas devem ser precedidos de treinamento específico de acordo com risco envolvido.”

CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO AS NORMAS EUROPÉIAS (IEC) - COMISSÃO INTERNACIONAL ELÉTRICA

A ideia de classificação das áreas de risco, visa agrupar as diversas áreas que possuem graus de riscos semelhantes, tornando possível utilizar equipamentos elétricos projetados especialmente para cada área.

A classificação baseia-se no grau de periculosidade da substância combustível manipulada e na frequência de formação da atmosfera potencialmente explosiva.

Visando a padronização dos procedimentos de classificação das áreas de risco, cada país adota as recomendações de Normas Técnicas.

No Brasil a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) utiliza a coletânea de Normas Técnicas da IEC (International Electrical Commicion), que trata da classificação das áreas no volume IEC-79-10.

A ABNT NBR IEC 60079-0 DE 2013 DEFINE ÁREA CLASSIFICADA COMO:

“Área na qual uma atmosfera explosiva está presente, ou pode estar presente, em quantidade tal que requeira precauções especiais para a construção, instalação e utilização de equipamentos elétricos”.

Geralmente a classificação da área é realizada por um grupo multidisciplinar de profissionais como:

- Engenheiro responsável pelo projeto.
- Engenheiro responsável pela manutenção industrial.
- Engenheiro de processo.
- Responsável pela operação da planta.
- Responsável pela segurança industrial.
- Especialistas “Ex”.

A CLASSIFICAÇÃO DA ÁREA SE DARÁ NAS CONDIÇÕES DE:

- Gases e Vapores Inflamáveis;
- Poeiras Combustíveis.

Com a classificação da área baseada na frequência e duração da ocorrência de uma atmosfera explosiva, surge a divisão de níveis de risco pelo conceito de zonas.

CARACTERÍSTICAS DAS SUBSTÂNCIAS INFLAMÁVEIS

Coeficiente de Evaporação

Indica o tempo necessário para que um líquido evapore completamente sem deixar resíduo.

Densidade Relativa de Gás ou Vapor

Densidade de um gás ou vapor relativamente à densidade do ar, nas mesmas condições de pressão e temperatura, considerando-se a densidade do ar igual a 1,0. A maior parte dos gases inflamáveis é mais densa que o ar e por isso ocupam grandes espaços próximos ao chão quando em locais com ventilação inadequada.

Ponto de Fulgor (Flash Point)

É a menor temperatura de um líquido à qual ele libera vapor em quantidade suficiente para formar uma mistura inflamável. Nessa temperatura a quantidade de vapor não é capaz de manter a combustão. Ocorre apenas uma rápida chama (flash). O ponto de fulgor de um líquido pode ser alterado através da adição de outros materiais. A mistura de líquidos não inflamáveis tem o objetivo de aumentar o ponto de fulgor de uma substância inflamável.

Ponto de Ignição, Combustão ou Inflamação

É a menor temperatura de um líquido à qual ele libera vapor em quantidade suficiente para formar uma mistura inflamável capaz de queimar continuamente acima do líquido quando inflamada por uma fonte externa.

Energia de Ignição, Combustão ou Inflamação

É a energia mínima que deve ser fornecida por uma chama, centelha elétrica ou fonte de calor à uma mistura combustível para que esta possa iniciar a combustão.

Limite Inferior de Inflamabilidade

É a mínima concentração na qual a mistura se torna inflamável, ou seja, abaixo dessa concentração não é formada uma atmosfera gasosa explosiva. Abaixo desse ponto a mistura de ar e gás ou vapor inflamável é chamado de mistura pobre.

Limite Superior de Inflamabilidade

É a máxima concentração na qual a mistura se torna inflamável, ou seja, a porcentagem de ar da mistura acima desse ponto é tão baixa que ela não se torna inflamável. Acima deste ponto a mistura de ar e gás ou vapor inflamável é chamado de “mistura rica”.

Temperatura de Ignição

Temperatura mais baixa de uma superfície aquecida na qual, sob condições especificadas, ocorrerá a ignição de uma substância inflamável na forma de mistura de gás ou de vapor com ar.

Temperatura Máxima de Superfície

Temperatura mais elevada atingida em serviço por qualquer parte ou superfície desse equipamento, mesmo sob as condições de funcionamento mais adversas, dentro dos limites das características nominais do equipamento elétrico. Como condições de funcionamento mais adversas entende-se sobrecarga ou quaisquer falhas previstas na norma específica para o tipo de proteção envolvido.

PROTEÇÃO PRIMÁRIA

- Eliminação da substancia inflamável;
- Limitar a concentração;
- Aumento do ponto de fulgor;
- Inertização;
- Ventilação.



A NR10 obriga as empresas a:

- 1 – identificar as áreas;
- 2 – instalar equipamentos adequados e certificados;
- 3 – inspecionar continuamente os sistemas eletroeletrônicos;
- 4 – treinar os profissionais que operam esses sistemas eletro-eletrônicos.

A CLASSIFICAÇÃO DE ÁREAS É REGIDA PELAS NORMAS:

NORMA
BRASILEIRA

**ABNT NBR
IEC
60079-0**

**Atmosferas explosivas
Parte 0: Equipamentos — Requisitos gerais**

NORMA
BRASILEIRA

**ABNT NBR
IEC
60079-10-2**

**Atmosferas explosivas
Parte 10-2: Classificação de áreas — Atmosferas
de poeiras combustíveis**

**NORMA
BRASILEIRA**

**ABNT NBR
IEC
60079-10-2**

Atmosferas explosivas Parte 10-1: Classificação de áreas — Atmosferas explosivas de gás

CONCEITO DE ZONA DE RISCO

As áreas de risco com formação de atmosferas potencialmente explosivas, são classificadas em zonas com base na frequência, na duração e na natureza do risco.

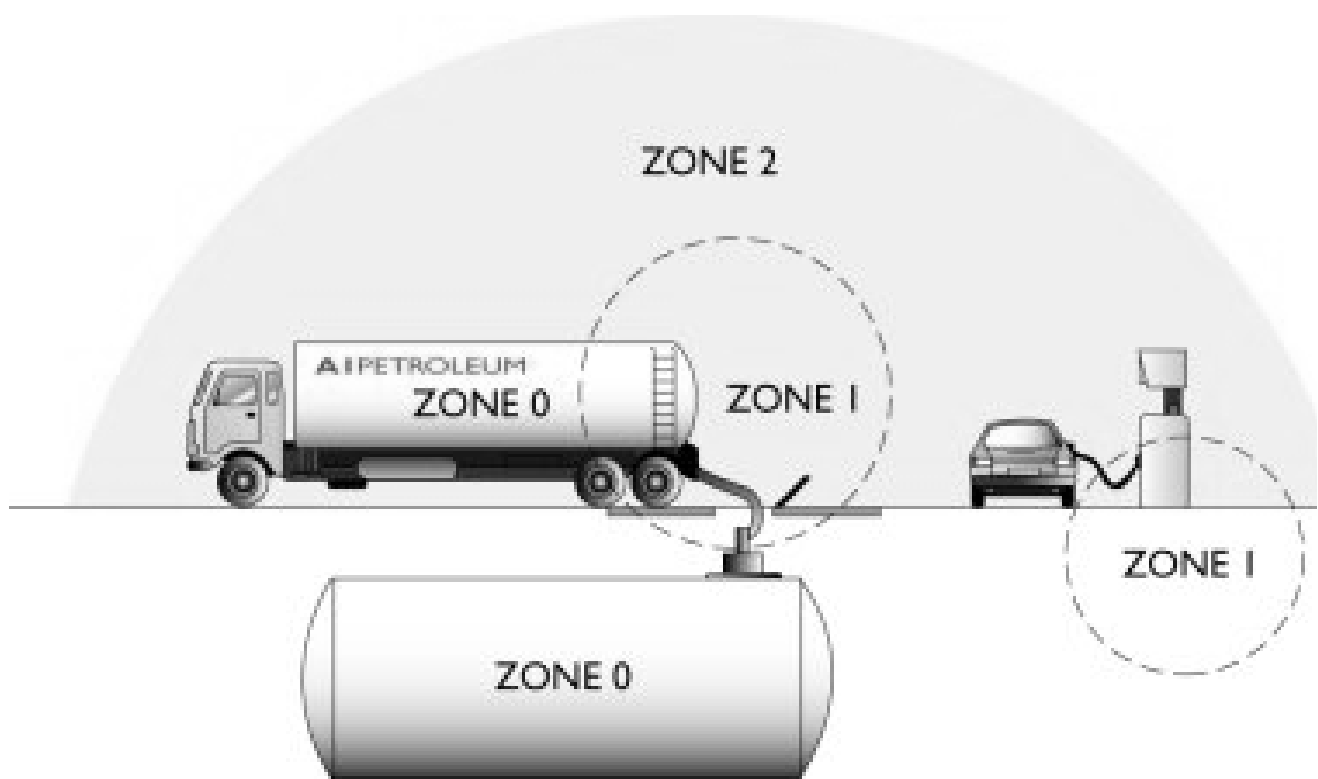
São classificadas como Zona 0, Zona 1 e Zona 2.
Ou Zona 20, Zona 21 e Zona 22.

Nota: equipamento certificado para Zona 1 também é adequado para Zona 2. Equipamento certificado para Zona 0 é adequado para Zonas 1 e 2.

ZONA 0 - LOCAL ONDE A FORMAÇÃO DE UMA MISTURA EXPLOSIVA É CONTÍNUA OU EXISTE POR LONGOS PERÍODOS.

ZONA 1 - LOCAL ONDE A FORMAÇÃO DE UMA MISTURA EXPLOSIVA É PROVÁVEL DE ACONTECER EM CONDIÇÕES NORMAIS DE OPERAÇÃO DO EQUIPAMENTO DE PROCESSO.

ZONA 2 - LOCAL ONDE A FORMAÇÃO DE UMA MISTURA EXPLOSIVA É POUCO PROVÁVEL DE ACONTECER E SE ACONTECER É POR CURTOS PERÍODOS ESTANDO AINDA ASSOCIADA À OPERAÇÃO ANORMAL DO EQUIPAMENTO DE PROCESSO.



Para atmosferas potencialmente explosivas, formadas por poeiras, são definidas as zonas 20, 21 e 22:

ZONA 20 - Local onde uma atmosfera explosiva na forma de poeira combustível em nuvem no ar está presente frequentemente, continuamente, ou por longos períodos.

ZONA 21 - Local onde uma atmosfera explosiva na forma de poeira combustível em nuvem no ar poderá ocorrer, ocasionalmente em operação normal.

ZONA 22 - Local onde é improvável de ocorrer (em condições normais) uma atmosfera explosiva na forma de poeira combustível em nuvem no ar, e se ocorrer será por um curto período de tempo.

CLASSIFICAÇÃO EM GRUPOS

Os equipamentos elétricos para atmosferas explosivas são divididos em grupos.

Os grupos são dimensionados pelo grau de periculosidade

→ Grupo I (minas de carvão):

Equipamentos elétricos destinados para utilização em minas de carvão suscetíveis ao gás metano (Grisu).

→ Grupo II (gases):

Equipamentos elétricos para utilização em locais com atmosfera explosiva de gás. O grupo II é subdividido em:

- IIA, um gás representativo é o propano.
- IIB, um gás representativo é o etileno.
- IIC, um gás representativo é o hidrogênio.

→ Grupo III (poeiras):

Equipamentos elétricos para utilização em locais com atmosfera explosiva de poeira. O grupo III é subdividido em:

- IIIA: fibras combustíveis.
- IIIB: poeiras não condutoras.
- IIIC: poeiras condutoras.

Classificação segundo as Normas Americanas (NEC)

A classificação de áreas de risco nos EUA é diferente da usada na Europa, pois seguem as normas técnicas americanas National Fire Protection Association NFPA 70 Artigo 500 do Nacional Electrical Code.

<u>Divisão 1:</u> Onde concentrações de gases, vapores e líquidos passíveis de ignição podem existir todo o tempo ou parte do tempo sob condições normais de operação	<u>Zona 0:</u> Onde concentrações de gases, vapores ou líquidos passíveis de ignição podem existir todo o tempo ou por longo período de tempo sob condições normais de operação <u>Zona 1:</u> Onde concentrações de gases, vapores ou líquidos passíveis de ignição podem existir parte do tempo sob condições normais de operação
<u>Divisão 2:</u> Onde concentrações de gases, vapores ou líquidos passíveis de ignição não são previstas de ocorrer sob condições normais de operação	<u>Zona 2:</u> Onde concentrações de gases, vapores ou líquidos passíveis de ignição não são previstas de ocorrer sob condições normais de operação

CLASSIFICAÇÃO EM CLASSES

A classificação das atmosferas explosivas em classes, determina o agrupamento dos materiais dependendo da natureza das substâncias.

CLASSES	DESCRIÇÃO
CLASSE I	Mistura de gases ou vapores inflamáveis com o ar
CLASSE II	Mistura de poeiras combustíveis com o ar
CLASSE III	Fibras combustíveis em suspensão no ar

QUANTO A PERIODICIDADE

Pode-se notar, na tabela a seguir, que a Zona 2 é praticamente igual a Divisão 2, e que a Divisão 1, corresponde a Zona 1 e 0, ou seja um instrumento projetado para a Zona 1 não pode ser aplicado na Divisão 1.

FREQUÊNCIA	ATMOSFERA CONTÍNUA	ATMOSFERA INTERMITENTE	CONDIÇÕES ANORMAIS
IEC / Europa	Zona 0	Zona 1	Zona 2
NEC / Americana	Divisão 1		Divisão 2

TEMPERATURA DE IGNIÇÃO ESPONTÂNEA

A temperatura de ignição de um gás, é a temperatura em que a mistura alto detona-se, sem que seja necessário adicionar energia.

Este parâmetro é muito importante pois limita a máxima temperatura de superfície que pode ser desenvolvida por um equipamento que deve ser instalado em uma atmosfera potencialmente explosiva.

TEMPERATURA DE SUPERFÍCIE

Todo equipamento para instalação em áreas classificadas, independente do tipo de proteção, deve ser projetado e certificado por uma determinada categoria de temperatura de superfície, analisando-se sob condições normais ou não de operação, e não deve ser menor que a temperatura de ignição espontânea do gás.

É importante notar que não existe correlação entre a energia de ignição do gás (grau de periculosidade) e a temperatura de ignição espontânea, exemplo dito é o Hidrogênio que necessita de 20 μ Joule ou 560°C, enquanto o Acetaldeído requer mais de 180 μ Joule mas detona-se espontaneamente com 140°C.

É evidente que um equipamento classificado para uma determinada Categoria de Temperatura de Superfície, pode ser usado na presença de qualquer gás (de qualquer Grupo ou Classe) desde que tenha a temperatura de ignição espontânea maior que a categoria do instrumento.

Classes de temperatura	temperatura máxima de superfície (°C)	temperatura de inflamação ⁽¹⁾ (°C)
T1	450	> 450
T2	300	> 300
T3	200	> 200
T4	135	> 135
T5	100	> 100
T6	85	> 85

Grupos	Gás	Temperatura de inflamação ⁽¹⁾ (°C)	Classes de temperaturas					
			T1	T2	T3	T4	T5	T6
II	metano (grisu)							
	A	acetona	540	•				
		ácido acético	485	•				
		amoníaco	630	•				
		etano	515	•				
		cloreto de metileno	556	•				
		metano	537	•				
		óxido de carbono	605	•				
		propano	470	•				
		n-butano	365		•			
		n-butil	370		•			
	B	n-hexano	240			•		
		acetaldeído	140				•	
		éter etílico	160				•	
		nitrato de etilo	90					•
		etileno	425		•			
		óxido de etilo	429-440		•			
	C	hidrogénio sulfurado	270			•		
		acetileno (C ₂ H ₂)	305		•			
		dissulfeto de carbono (CS ₂)	102					•
		hidrogénio (H ₂)	560	•				

Poeiras combustíveis	Temperatura de inflamação ⁽¹⁾ (°C)	Temperatura de auto-inflamação em camada ⁽¹⁾ (°C)
amido	440	290
alumínio	530	280
algodão	560	350
cereais	420	290
magnésio	610	410
soja	500	245
enxofre	280	280
tabaco	450	300

⁽¹⁾ Para um tipo de poeiras identificado, a temperatura máxima de superfície deve ser conhecida e compatível (marcação aparelhos para zona 21). Para a prevenção de inflamação das atmosferas poeirentas, é necessário limitar a temperatura máxima de superfície. Não deve exceder:

- 2/3 da temperatura de auto-inflamação da nuvem de poeiras considerada;
- a temperatura de auto-inflamação de uma camada de poeiras de 5 mm de espessura inferior a 75°C.

MÉTODOS DE PREVENÇÃO

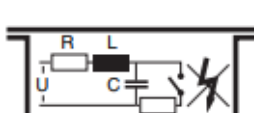
Existem vários métodos de prevenção, que permitem a instalação de equipamentos elétricos geradores de faíscas elétricas e temperaturas de superfícies capazes de detonar a atmosfera potencialmente explosiva.

Estes métodos de proteção baseiam-se em um dos princípios:

- **Confinamento**: este método evita a detonação da atmosfera, confinando a explosão em um compartimento capaz de resistir a pressão desenvolvida durante uma possível explosão, não permitindo a propagação para as áreas vizinhas. (exemplo: equipamentos à prova de explosão).

- **Segregação**: é a técnica que visa separar fisicamente a atmosfera potencialmente explosiva da fonte de ignição. (exemplo: equipamentos pressurizados, imersos e encapsulados).

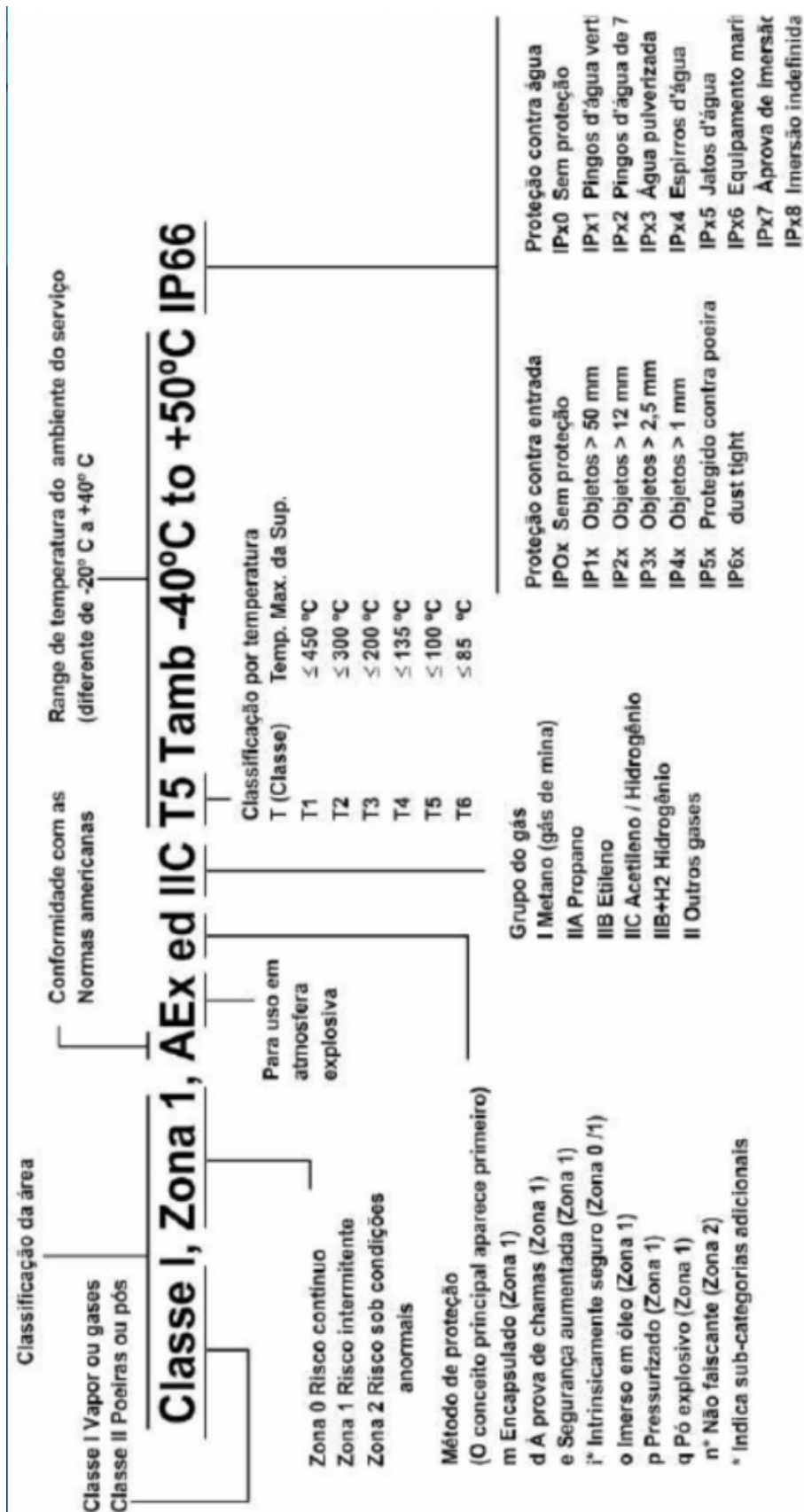
- **Prevenção**: neste método controla-se a fonte de ignição de forma a não possuir energia elétrica e térmica suficiente para detonar a atmosfera explosiva. (exemplo: equipamentos intrinsecamente seguros).

Símbolo do modo		Zonas de aplicação			Definição	Representação simplificada
		0	1	2		
"d"			●	●	Modo de protecção em que as peças, que podem inflamar o ambiente explosivo, são fechadas num invólucro, que resiste à pressão desenvolvida numa explosão interna numa mistura explosiva, e que impede a transmissão da explosão, ao ambiente explosivo envolvente do invólucro.	
"e"			●	●	Medidas que são aplicadas, com o fim de evitar, com um coeficiente de segurança elevado, a possibilidade de temperaturas excessivas e a aparição de arcos ou faíscas no interior e sobre as partes externas do material eléctrico que não se produzem em funcionamento normal.	
"i"	"ia"	●	●	●	Modo de protecção, no qual nenhuma faísca nem qualquer efeito térmico, produzido nas condições de teste prescritas pela norma (funcionamento normal e condições de falha), é capaz de provocar a inflamação dum ambiente explosivo.	
	"ib"		●	●		
"m"			●	●	Modo de protecção no qual as peças que podem inflamar um ambiente explosivo, por faíscas ou por aquecimento, são encapsuladas numa resina suficientemente resistente às influências ambientais, de tal maneira que o ambiente explosivo não pode ser inflamado.	
"n"				●	Modo de protecção aplicado a material eléctrico de modo a que, em funcionamento normal e em certas condições anormais específicas da presente norma, não possa inflamar o ambiente explosivo circundante. Há 5 categorias de materiais: sem produção de faíscas (nA), produção de faíscas (nC), encapsulados de respiração limitada (nR), energia limitada (nL) e pressurização interna simplificada (nP).	
"o"			●	●	Modo de protecção no qual o material eléctrico está submerso em óleo.	
"p"			●	●	Pressurização interna, mantida no ambiente envolvente, com um gás neutro de protecção.	
"q"			●	●	Enchimento do invólucro por um material pulverulento.	

<i>MÉTODO DE PROTEÇÃO</i>	<i>CÓDIGO</i>	<i>ZONAS</i>	<i>PRINCÍPIOS</i>
À PROVA DE EXPLOSÃO	Ex d	1 e 2	Confinamento
PRESSURIZADO	Ex p	1 e 2	Segregação
ENCAPSULADO	Ex m	1 e 2	
IMERSÃO EM ÓLEO	Ex o	1 e 2	
IMERSO EM AREIA	Ex q	1 e 2	
INTRINSICAMENTE SEGURO	Ex ia	0, 1 e 2	Supressão
	Ex ib	1 e 2	
SEGURANÇA AUMENTADA	Ex e	1 e 2	
NÃO ASCENDÍVEL	Ex n	2	
ESPECIAL	Ex s	1 e 2	Especial

A marcação em equipamentos elétricos deve ser feita num local visível na parte principal do invólucro. Serão apresentados, de forma resumida, os itens de uma marcação de equipamento para atmosfera explosiva conforme a NBR 9518.





O código que define o grau de proteção IP é composto por 3 dígitos. O primeiro se refere às partículas sólidas, o segundo ao meio líquido e o terceiro à resistência ao impacto mecânico (deixou de ser utilizado). O código pode ser expresso, por exemplo, das seguintes formas:

IP 01, IP 21, IP 42.

Primeiro dígito:

0 - Não protegido

1 - Proteção contra objetos sólidos com 50 mm de diâmetro ou mais

2 - Proteção contra objetos sólidos com 12,5 mm de diâmetro ou mais

3 - Proteção contra objetos sólidos com 2,5 mm de diâmetro ou mais

4 - Proteção contra objetos sólidos com 1,0 mm de diâmetro ou mais

5 - Proteção contra poeira

6 - À prova de poeira

Segundo dígito:

0 - Não protegido

1 - Protegido contra gotas que caiam na vertical

2 - Protegido contra gotas que caiam na vertical com corpo inclinado a até 15°

3 - Protegido contra borriço de água

4 - Protegido contra jorro de água

5 - Protegido contra jatos de água

6 - Protegido contra jatos potentes de água

7 - Protegido contra imersão temporária em água de até 1 metro por 30 minutos

8 - Protegido contra a imersão contínua em água

9: Proteção contra a imersão (durante 1 m) e resistente à pressão.

9K - Protegido contra água proveniente de jatos de vapor e alta pressão

PROTEÇÃO DE MOTORES

Máquinas elétricas rotativas em áreas classificadas devem ser protegidas contra sobrecarga. O dispositivo deve ser:

- a) Relé que monitore as três fases ajustado para desarmar em 2h ou menos quando submetido a uma sobrecarga de 20% e não operar em 2h quando submetido a 5% de sobrecarga, ou
- b) Um dispositivo para controle direto da temperatura através de sensores embutidos na máquina, ou
- c) Um outro dispositivo equivalente.

Seção 7 da IEC 60079-17:2002

Entidades certificadoras autorizadas pelo INMETRO são: CERTUSP, UCIEE, CEPEL e UL do Brasil.



GRUPO	Subdivisão de grupo da área classificada com gás ou poeira:	Grupo de equipamento "Ex" permitido para instalação:
Grupo I - Minas	I - Metano (Grisu)	I
Grupo II Gases Inflamáveis	IIA - Propano	IIA, IIB ou IIC
	IIB - Etileno	IIB ou IIC
	IIC - Acetileno	IIC
Grupo III Poeiras Combustíveis	IIIA - Fibras combustíveis	IIIA, IIIB ou IIIC
	IIIB - Poeiras não condutivas	IIIB, ou IIIC
	IIIC - Poeiras condutivas	IIIC

CLASSES de TEMPERATURA requerida pela CLASSIFICAÇÃO de ÁREA	TEMPERATURA de IGNIÇÃO do gás ou vapor inflamável existente na área classificada onde o EQUIPAMENTO será instalado	Máxima temperatura de SUPERFÍCIE do EQUIPAMENTO	CLASSES de TEMPERATURA do EQUIPAMENTO permitidas para instalação
T1	T ignição gás > 450° C	450°C	T1 - T6
T2	T ignição gás > 300° C	300°C	T2 - T6
T3	T ignição gás > 200° C	200°C	T3 - T6
T4	T ignição gás > 135° C	135°C	T4 - T6
T5	T ignição gás > 100° C	100°C	T5 - T6
T6	T ignição gás > 85° C	85°C	T6

ABNT NBR IEC 60079-17

Equipamentos Elétricos para Atmosferas Explosivas. Parte 17 – Inspeção e manutenção de instalações elétricas em áreas classificadas (exceto minas) (2005). (Harmonizada com a respectiva IEC)

Antes que uma planta ou equipamento seja colocado em serviço, deve ser feita uma inspeção inicial. inspeções periódicas regulares, ou supervisão contínua por pessoal qualificado e, a manutenção deve ser executada quando necessário

INSPEÇÕES

Inspeção Visual (V): As não conformidades são detectadas sem o uso de ferramentas especiais, ou seja, somente são observados os defeitos visíveis (ausência de parafusos, equipamentos abertos, invólucros rachados, etc.).

Inspeção Apurada (A): Além da inspeção visual, são usados equipamentos de acesso como escada ou ferramentas para identificar melhor os defeitos. Na inspeção apurada não é necessário desenergizar o equipamento ou abri-lo.

Inspeção Detalhada (D): Além da inspeção apurada, identifica defeitos internos ao equipamento (abertura do invólucro) e faz uso de ferramentas e equipamentos de teste. Essa inspeção requer que o equipamento seja desenergizado.

Verificar se:		Ex “d”			Ex “e”			Ex “n”		
		Grau de inspeção								
		D	A	V	D	A	V	D	A	V
A	EQUIPAMENTO									
1	O equipamento é adequado à classificação de áreas	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	O grupo do equipamento está correto	X	X		X	X		X	X	
3	A classe de temperatura do equipamento está correta	X	X		X	X		X	X	
4	A identificação do circuito do equipamento está correta	X			X			X		
5	A identificação do circuito do equipamento está disponível	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6	O invólucro, os vidros e as selagens vidro/metal com gaxetas ou massa estão satisfatórios	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7	Não há modificações não autorizadas	X			X			X		
8	Não há modificações não autorizadas visíveis		X	X		X	X		X	X
9	Os parafusos, os dispositivos de entrada de cabos (direta ou indireta) e os elementos de fechamento de entradas não utilizadas são do tipo correto e estão completos e apertados									
	— verificação física	X	X		X	X		X	X	
	— verificação visual			X			X			X
10	As superfícies dos flanges estão limpas e não danificadas e as gaxetas, se existirem, estão satisfatórias	X								
11	As dimensões dos interstícios estão dentro dos valores máximos permitidos	X	X							
12	A potência da lâmpada, o tipo e a posição estão corretos	X			X			X		
13	As conexões elétricas estão apertadas				X			X		
14	O estado das gaxetas dos invólucros está satisfatório				X			X		
15	Os contatos encapsulados e os dispositivos hermeticamente selados não estão danificados							X		
16	Os invólucros com respiração restrita estão satisfatórios							X		
17	Os ventiladores dos motores possuem distância suficiente dos invólucros e/ou dos elementos de cobertura (carcaça)	X			X			X		
18	Os dispositivos de respiro e drenos estão satisfatórios	X	X		X	X		X	X	

Verificar se:		Ex "d"			Ex "e"			Ex "n"		
		Grau de inspeção								
		D	A	V	D	A	V	D	A	V
B	INSTALAÇÃO									
1	O tipo de cabo é adequado	X			X			X		
2	Não há dano visível nos cabos	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	A selagem de eletrodutos, dutos e elementos de passagem está satisfatória	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4	Os selos de caixas e de cabos estão devidamente preenchidos	X								
5	A integridade do sistema de eletrodutos e a interface com o sistema misto estão mantidas	X			X			X		
6	As conexões de aterramento, incluindo qualquer ligação de continuidade de aterramento, estão satisfatórias (isto é, as conexões estão apertadas e os condutores possuem seção reta adequada)									
	— verificação física	X			X			X		
	— verificação visual		X	X		X	X		X	X
7	A impedância do circuito de falta (sistema TN) ou a resistência de aterramento (sistema IT) está satisfatória	X			X			X		
8	A resistência de isolamento está satisfatória	X			X			X		
9	Os dispositivos de proteção elétrica automáticos operam dentro dos limites permitidos	X			X			X		
10	Os dispositivos de proteção elétrica automáticos estão ajustados corretamente (rearme automático não é possível)	X			X			X		
11	As condições especiais de uso (se aplicáveis) estão conformes	X			X			X		
12	Os cabos que não estão em uso estão devidamente terminados	X			X			X		
13	Obstruções adjacentes às juntas à prova de explosão flangeadas estão de acordo com a IEC 60079-14	X	X	X						
14	A instalação com acionamentos de tensão / frequência variável está de acordo com a documentação	X	X		X	X		X	X	
C	AMBIENTE									
1	O equipamento está adequadamente protegido contra corrosão, intempérie, vibração e outros fatores adversos	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	Não há acúmulo indevido de poeira ou sujeira	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	O isolamento elétrico está limpo e seco				X			X		
NOTA 1 Geral: As verificações utilizadas para equipamentos construídos com ambos os tipos de proteção "e" e "d" devem ser a combinação de ambas as colunas.										
NOTA 2 Itens B7 e B8: Deve ser levada em conta a possibilidade de presença de mistura inflamável nas vizinhanças do equipamento quando utilizar equipamento elétrico de ensaio.										

MANUTENÇÃO

Somente poderá ser realizada com a eliminação de um dos fatores que causam explosão:

- Oxigênio – dificilmente poderá ser eliminado
- Substância inflamável – através da inertização, ventilação, etc (em risco)
- Eliminação da fonte de ignição: (desenergização, ferramental adequado.
- Transferência do equipamento para área não classificada.

PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA

NR 9 - PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS

9.3.7 Do monitoramento.

9.3.7.1. Para o monitoramento da exposição dos trabalhadores e das medidas de controle, deve ser realizada uma avaliação sistemática e repetitiva da exposição a um dado risco, visando à introdução ou modificação das medidas de controle, sempre que necessário.

Para conhecer o risco potencial ou efetivo a que estará exposto o usuário do respirador, devem ser coletadas amostras e feitas análise convenientes, ou cálculos apropriados para determinar a concentração de curta exposição.

A concentração de uma substância no ar pode ser influenciada por mudanças nas operações de processo, alterações da velocidade e direção do vento, mudanças da temperatura ambiente entre o dia e a noite, e pela estação do ano.

CLASSIFICAÇÃO DE RISCOS RESPIRATÓRIOS

Os riscos respiratórios classificam-se normalmente, por:

- Deficiência de oxigênio;
- Contaminação por gases, imediatamente perigosos à vida, ou não;
- Contaminação por aerodispersóides (poeiras, fumos, etc);
- Contaminação por gases e aerodispersóides, imediatamente perigosos à vida, ou não.

PARTICULADOS

GASES



POEIRAS: São formadas quando um material sólido é quebrado, moído ou triturado. Quanto menor a partícula mais tempo ela ficará suspensa no ar, sendo maior a chance de ser inalada.

NÉVOAS: São pequenas gotículas usualmente criadas por operações de spray que ficam suspensas no ar.

FUMOS: Ocorrem quando um metal ou plástico são fundidos (aquecidos), vaporizados e se resfriam rapidamente, criando partículas muito finas que ficam suspensas no ar.

GASES & VAPORES

GASES: São substâncias que à temperatura ambiente estão no estado gasoso e são sempre invisíveis.

VAPORES: São substâncias que evaporam de um líquido ou sólido, da mesma forma que a água transformada em vapor d'água. Geralmente são caracterizados pelos odores.

DEFICIÊNCIA DE OXIGÊNIO

O conteúdo normal de oxigênio no ar atmosférico é de aproximadamente 21% em volume. As concentrações de oxigênio abaixo de 18% são consideradas limite mínimo para a exposição humana, devido aos efeitos nocivos para as funções do organismo, como nos processos mentais e coordenação muscular.

CONTAMINAÇÃO POR GASES

Gases Imediatamente Perigosos à Vida

São contaminantes que podem estar presentes em concentrações perigosas, mesmo quando a exposição for por um período curto.

Exemplos:

Bromo: $IPVS = 3 \text{ ppm} / LT 15 = 0,08 \text{ ppm}$;

Arsênio: $IPVS = 3 \text{ ppm} / LT 15 = 0,04 \text{ ppm}$;

Ácido Fluorídrico: $IPVS = 30 \text{ ppm} / LT 15 = 2,5 \text{ ppm}$.

CLASSES DE CONTAMINANTES GASOSOS

Os contaminantes gasosos são classificados nos seguintes grupos:

Quimicamente inertes: não são metabolizados pelo organismo Ex: nitrogênio, hélio, argônio, neônio, dióxido de carbono.

Ácidos: podem causar irritações no sistema respiratório e provocar o aparecimento de edemas pulmonares, exemplos: dióxido de enxofre, gás sulfídrico, ácido clorídrico.

Alcalinos: podem causar irritações no sistema respiratório e provocar o aparecimento de edemas pulmonares, exemplos: amônia e aminas.

Orgânicos: podem existir como gases ou vapores de composto líquido orgânico, exemplos: acetona, cloreto de vinila, etc.

Organometálicos: compostos metálicos combinados a grupos orgânicos. Ex: chumbo tetraetila e fósforo orgânico.

AÇÃO SOBRE O ORGANISMO

Os gases e vapores podem ser classificados segundo a sua ação sobre o organismo:

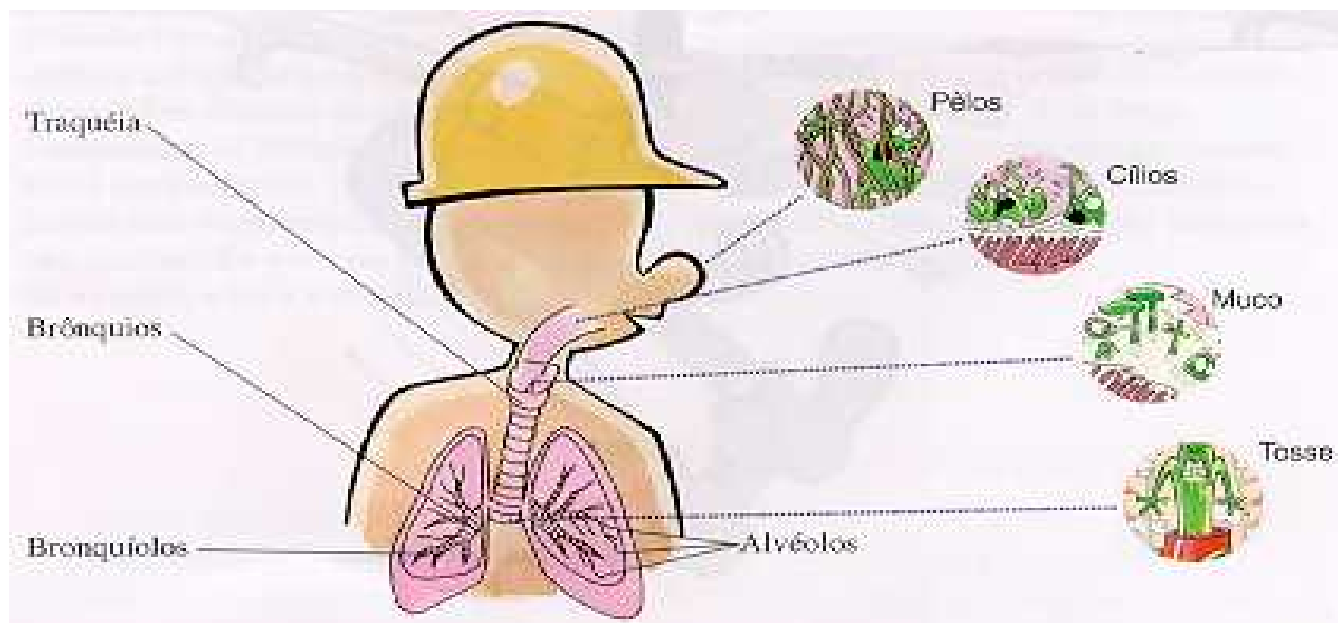
Irritantes: produzem inflamação nos tecidos em contato direto com: pele, olhos, via respiratória. Ex.: ácido clorídrico, ácido sulfúrico, amônia e soda cáustica.

Anestésicos: a maioria dos solventes pertence a este grupo; uma propriedade comum a todos eles é o efeito anestésico, devido à ação depressiva sobre o sistema nervoso central, os quais podem provocar perda da sensibilidade, inconsciência e a morte. Ex: clorofórmio e éter.

Asfixiantes: nitrogênio, monóxido de carbono.

Venenos sistêmicos: podem causar danos aos órgãos e sistemas vitais do corpo humano. Ex.: vapores metálicos de mercúrio, arsênio, etc.

DEFESAS NATURAIS DO ORGANISMO



COMO IDENTIFICAR UM BOM RESPIRADOR

Eficiência do filtro: a qualidade do elemento filtrante é muito importante para a adequada proteção respiratória.

É muito importante que se faça a escolha do filtro apropriado para cada situação e contaminante.

Vedação: um respirador que não ajusta bem à face não dará uma boa vedação, não estará protegendo o usuário, uma vez que os contaminantes entrarão pelas deficiências de vedação.

Tempo de uso: após ter sido selecionado, com base nos riscos existentes no ambiente de trabalho, o respirador deve ser usado por todo o tempo em que você permanecer no ambiente contaminado.

A exposição a estes ambientes, mesmo que por curtos períodos pode causar doenças ocupacionais ou até mesmo a morte.

Os respiradores devem estar sempre limpos, higienizados e os seus filtros jamais devem estar saturados.

Antes do uso de qualquer tipo de respirador, o usuário deve estar barbeado, além de realizar um teste de ajuste de vedação, para evitar falha na selagem.

Quando estiverem saturados, os filtros devem ser substituídos ou descartados.

É importante notar que, se utilizados de forma inadequada, os respiradores podem transformar-se numa verdadeira fonte de contaminação.

O armazenamento deve ser em local seco e limpo, de preferência dentro de um saco plástico.

O rendimento no uso dos respiradores depende de quatro características principais:

- a) Eficiência do filtro e sua resistência à respiração.
- b) Ajuste do respirador considerando a diversificação das dimensões faciais.
- c) Qualidade para manter sua integridade e que assegure efetivamente a proteção do trabalhador.
- d) O tempo de uso.

Os respiradores são equipamentos importantes mas que podem ser dispensados em algumas situações, quando não há presença de névoas, vapores ou partículas no ar, por exemplo:

- a) Aplicação tratorizada de produtos granulados incorporados ao solo;
- b) Pulverização com tratores equipados com cabines climatizadas.

EFEITO DO USO INCORRETO DO RESPIRADOR NO ORGANISMO HUMANO

DOENÇAS RESPIRATÓRIAS

Doenças respiratórias são aquelas que atingem órgãos do sistema respiratório (pulmões, boca, faringe, fossas nasais, laringe, brônquios, traquéia, diafragma, bronquíolos e alvéolos pulmonares).

As enfermidades do sistema respiratório mais frequentes são: bronquite, rinite, sinusite, asma, gripe, resfriado, faringite, enfisema pulmonar, câncer de pulmão, tuberculose e pneumonia.

Nos pulmões, existem células removedoras (denominadas fagócitos) que “engolem” a maioria das partículas, tornando-as inofensivas. Tipos diferentes de partícula produzem reações distintas no organismo.

Silicose: É causada pelas partículas da sílica muito comum nas indústrias, a silicose é a formação de cicatrizes permanentes nos pulmões provocada pela inalação do pó de sílica (quartzo).

A silicose é a mais antiga doença ocupacional conhecida.

Normalmente, os sintomas manifestam-se somente após vinte a trinta anos de exposição ao pó.

Ex.: Cortadores de arenito ou de granito, operários que trabalham na construção de túneis, trabalhadores que utilizam jatos de areia, entre outros.

Asbestose: é causada pelas fibras do asbesto (amianto), provocando redução na capacidade de transferência de oxigênio para o sangue, além de câncer.

Operários que mineram moem ou manufaturam amianto, operários da construção civil que instalam ou removem materiais que contêm asbesto.

Pneumonite

Inflamação dos tecidos pulmonares ou dos bronquíolos essencialmente provocada pela inalação de poeiras contendo metais. Os sintomas são semelhantes à pneumonia, mas o nível de gravidade varia, dependendo do metal inalado. As causas mais comuns são as poeiras de cádmio e de berílio.

Talcose: A talcose é uma pneumoconiose ainda pouco estudada em nosso meio. Apresenta sintomas como espessamento pleural em placa, formação de granulomas (grânulos de talco), podendo desenvolver para uma bronquite crônica e enfisema. Hoje em dia comenta-se sobre o termo talco-asbestose pela ocorrência em trabalhadores que manuseiam pedra-sabão

Antracose: também conhecida como “doença do pulmão preto” ou “doença dos mineiros”. É causada pela inalação de partículas de carvão mineral. Outras doenças mais comuns: bronquites, asma, alergias e sinusites são também provocadas pela inalação de contaminantes.

FUNCIONAMENTO, CARACTERÍSTICAS E LIMITAÇÕES DO RESPIRADOR

Fatores que influenciam na seleção de um Respirador:

Atividade do usuário

Na seleção de um respirador deve ser considerada a atividade do usuário e a sua localização na área de risco.

Por exemplo: se permanece continuamente ou não na área de risco durante o turno de trabalho, se o trabalho é leve, médio ou pesado.

Condições de uso do respirador

É importante, na seleção, atentar para o tempo durante o qual ele deve estar sendo usado. Cada tipo de respirador tem as características que o tornam apropriados para uso rotineiro, não rotineiro, emergências e resgate.

Localização da área de risco

Na seleção deve-se levar em conta a localização da área de risco relativamente a áreas seguras que tenham ar respirável. Isso permite planejar a fuga na ocorrência de uma emergência, a entrada de pessoas para a realização dos serviços de manutenção ou reparos ou para operações de resgate.

Características e Limitações dos Respiradores

Também devem ser consideradas as características físicas e funcionais dos respiradores, bem como as suas limitações.

Os respiradores possuem limitações de uso, isto é, devem ser usados apenas para proteger contra contaminantes específicos e até certos níveis de concentração.

USO DE RESPIRADORES APROVADOS

Devem ser usados somente respiradores aprovados , isto é, com Certificado de Aprovação emitido pelo Ministério do Trabalho e Emprego.

A seleção de um respirador exige o conhecimento de cada operação, para determinar os riscos que possam estar presentes e, assim selecionar o tipo ou a classe de respirador que proporcione proteção adequada.

Pêlos faciais

Um respirador com peça facial, seja pressão positiva ou negativa, não deve ser usado por pessoas cujos pêlos faciais (barba, bigode, etc.) possam interferir no funcionamento das válvulas, ou prejudicar a vedação na área de contato com o rosto.

Comunicação

Na escolha de certos tipos de respiradores deve-se levar em conta o nível de ruído do ambiente e a necessidade de comunicação. Falar em voz alta pode provocar deslocamento de algumas peças faciais.

Visão

Quando o usuário necessitar usar óculos de segurança, protetor facial, máscara de soldador ou outro tipo de proteção ocular ou facial, eles não devem interferir na vedação do respirador.

Problemas de vedação nos respiradores

Não devem ser usados gorros ou bonés com abas que interfiram na vedação dos respiradores do tipo com vedação facial.

Os tirantes dos respiradores com vedação facial não devem ser colocados ou apoiados sobre hastes de óculos, capacetes e protetores auditivos

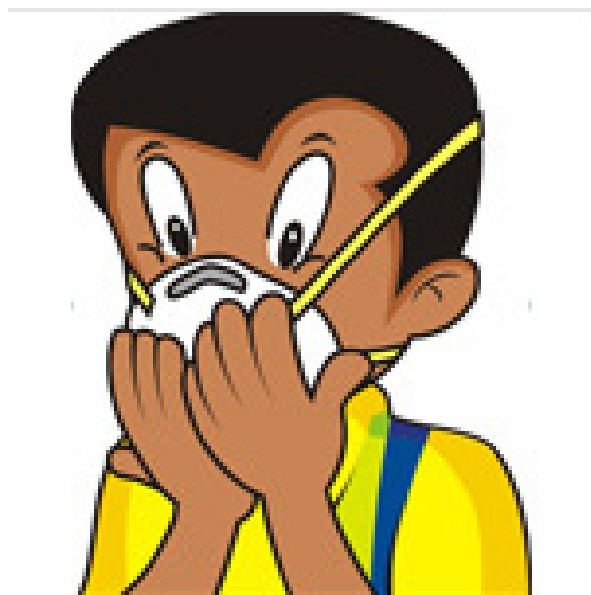
O uso de outros equipamentos de proteção individual, como capacetes ou máscara de soldador, não deve interferir na vedação da peça facial.

UTILIZAÇÃO CORRETA DO RESPIRADOR

Leve o respirador ao rosto, apoiando-o inicialmente no queixo e depois cobrindo a boca e o nariz. Puxe o elástico de baixo, passando-o pela cabeça e ajustando-o na nuca. Depois faça o mesmo com o elástico superior, ajustando-o bem acima das orelhas.



Para verificar o ajuste, coloque as mãos na frente do respirador cobrindo toda sua superfície e inale. O ar não deve passar pelas laterais.



SELEÇÃO DO E.P.R. ADEQUADO



SELECIONANDO O RESPIRADOR ADEQUADO

Existem basicamente, duas classes de respiradores:

- Os que filtram o ar do ambiente local e são chamados de purificadores de ar;
- Os respiradores que recebem o ar de uma fonte externa ao ambiente de trabalho, os de ar mandado (ou linha de ar comprimido) e a máscara autônoma .

Ainda os respiradores podem ser: peça semifacial ou peça facial inteira.

PURIFICADORES DE AR

Semifacial



Sem Manutenção



Com Manutenção

Facial Inteira



Pressão Negativa



Motorizada

ADUÇÃO DE AR

Ar Mandado



Linha de Ar Mandado

Autônoma

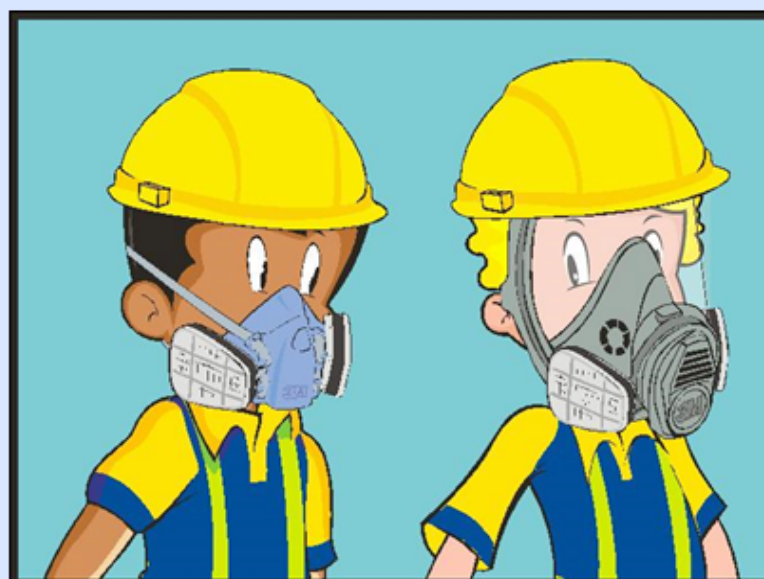


Máscara Autônoma

Semi Facial

FATOR DE
PROTEÇÃO 10

Protege 10 vezes
o limite de
tolerância



Facial Inteira

FATOR DE
PROTEÇÃO 100

Protege 100
vezes o limite de
tolerância

TIPOS DE FILTROS

FILTROS MECÂNICOS

São compostos por tecido de micro fibras tratadas eletrostaticamente destinados a reter partículas em suspensão no ar (ABNT/NBR 13697/1996). Esses filtros são da classe P1, P2, ou P3 e as diferenças entre eles está no tipo de partícula retida, na capacidade de penetração dessas partículas e resistência respiratória

Classe de filtro	Penetração	Resistência respiratória	Indicado para
P1	20%	210 Pa	névoas e fumos
P2	6%	240 Pa	poeiras, névoas e fumos. Exemplos: calcário; mármore; amianto; sílica cristalina com diâmetro aerodinâmico maior que 2 µm, alumina; antimônio; alumínio; grãos de cereais; hidróxidos de: sódio(soda cáustica), potássio (potassa cáustica), cálcio (cal hidratada), entre outros
P3	0,05%	420 Pa	poeiras, névoas, fumos, radionuclídeos e particulados altamente tóxicos. Exemplos: poeiras de sílica; amianto; berílio; chumbo; cádmio; prata; platina; hidreto de lítio; ródio; compostos insolúveis de urânio; entre outros

FILTROS QUÍMICOS

São destinados a conter gases e vapores presentes na atmosfera, são compostos por carvão ativado granulado envolvido por um cartucho plástico. Esses filtros são específicos para contaminantes como: amônia, formaldeído, gases ácidos e mercúrio.

FILTROS COMBINADOS

Um filtro mecânico pode também ser combinado (FBC1 e FBC2), possuindo filtro mecânico e químico (NBR 13696:1996). Quando isto ocorrer, existirá também em sua composição carvão ativado ou outro material adsorvente de gases em suspensão dependendo da aplicação a que se destina. São filtros que podem ser usados para baixa concentração de gases (metade da concentração limite de tolerância).

Filtro	Máscara autofiltrante	Capacidade de retenção	Proteção
P1	PFF1	Fraca	Partículas Sólidas (Poeiras e Névoas)
P2	PFF2	Média	Partículas Sólidas e Líquidas (Poeiras, Névoas e Fumos)
P3	PFF3	Alta	Partículas Sólidas e Líquidas (Tóxicas Finas e Radionuclídeos)



Tabela nº 1 – Classificação dos filtros

Código de Cores	Tipo de Filtro	Aplicação
	AX	Gases e vapores de componentes orgânicos com ponto de ebulição <65°C
	A	Gases e vapores de componentes orgânicos com ponto de ebulição >65°C
	B	Gases e vapores inorgânicos
	E	Dióxido de enxofre, cloreto de hidrogênio
	K	Amônia
	CO	Monóxido de carbono
	Hg	Vapor de mercúrio
	NO	Gases nitrosos (incluindo monóxido de nitrogênio)
	R	Produtos radioativos. Iodo radioativo (incluindo iodeto de metilo radioativo)
	P	Partículas



Tabela nº 2 – Código de cores de filtros de acordo com EN14387

Classes	Tipos	Concentração máxima – ppm ^{2,3}	Tipo de peça facial compatível
Filtro de baixa capacidade FBC-1	Vapores orgânicos ¹	50	Semifacial filtrante, quarto facial e semifacial
	Gases ácidos ^{1,3}	50	
Filtro de baixa capacidade FBC-2	Vapores orgânicos ¹	1.000	Semifacial, facial inteira ou conjunto bocal (fuga)
	Cloro	10	
Filtro da Classe I: cartucho pequeno	Vapores orgânicos ¹	1.000	Quarto facial, semi facial inteira ou conjunto bocal (fuga)
	Amônia	300	
	Metilamina	100	
	Gases ácidos ^{1,2}	1.000	
	Ácido clorídrico	50	
	Cloro	10	
	Vapores orgânicos ¹	5.000	
Filtro da Classe II: cartucho médio	Amônia	5.000	Facial inteira
	Metilamina ^{1,2}	5.000	
	Gases ácidos	5.000	
	Vapores orgânicos ^{1,2,3}	10.000	
Filtro da Classe III: cartucho grande	Amônia	10.000	Facial inteira
	Gases ácidos ^{1,3}	10.000	

VIDA ÚTIL DOS RESPIRADORES



DEPENDE DA(O):

- Concentração das substâncias
- Natureza do contaminante
- Respiração do trabalhador
- Umidade relativa do ar
- Usuário

MANUTENÇÃO INSPEÇÃO E GUARDA DO RESPIRADOR

Se sentir dificuldade na respiração, cheiro ou gosto do produto com o qual está trabalhando, talvez esteja na hora de trocar o respirador por um novo, no caso de respiradores sem manutenção, ou substituí-lo por um respirador com filtro (com manutenção).

Os respiradores devem ser limpos e desinfetados regularmente, a limpeza deve ser feita após cada dia de uso, ou mais frequentemente possível.

Deve se providenciado local e meios para a limpeza e manutenção, e providenciar instruções escritas detalhadas sobre como efetuar a limpeza, inspeção e desinfecção.

Inspeção

Os respiradores usados rotineiramente devem ser inspecionados durante a limpeza. A parte gasta ou deterioradas devem ser substituídas. Os usados nas emergências devem ser rigorosamente inspecionados uma vez por mês e após cada uso.

A inspeção deve incluir:

Verificação de vazamento nas conexões;
Condições de cobertura das vias respiratórias;
Tirantes;
Válvulas;
Tubos;
Correias;
Mangueiras;
Filtros;
Indicador do fim de vida útil;
Componentes elétricos;
Funcionamento do elastômero deve ser inspecionado para verificar a sua elasticidade e sinais de deterioração.

Os cilindros de ar comprimido ou oxigênio devem ser inspecionados para assegurar que estejam totalmente carregados de acordo com as instruções do fabricante.

Para os respiradores de emergência e resgate deve ser mantido registro com as datas de cada inspeção.

Os que não satisfazem os critérios da inspeção devem ser imediatamente retirados de uso, enviados para reparo ou substituídos.

MEDIDAS DE CONTROLE

Na prevenção e no controle das doenças ocupacionais provocadas pela inalação de ar contaminado, o objetivo principal deve ser, minimizar até eliminar a contaminação do local de trabalho através da adoção de medidas de proteção coletiva.

Entre as medidas de controle coletivo incluem-se a umidificação do ambiente com lavagem constante do piso, a exaustão localizada, a ventilação local ou geral, o enclausuramento total ou parcial do processo produtor de poeiras, mudanças de “layout” da empresa, alterações do processo produtivo,

FOGO

Fogo é a rápida oxidação de um material combustível. Podemos também defini-lo como o resultado de uma reação química que desprende luz e calor devido à combustão de materiais diversos.

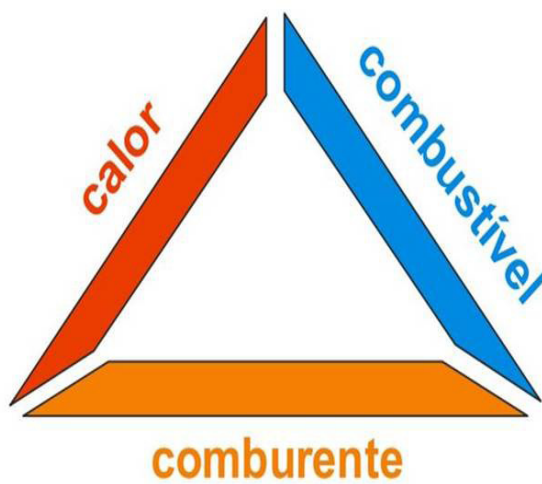


INCÊNDIO

É quando esta reação torna-se incontrolável e o Fogo resulta em um incêndio. A exposição a um incêndio pode produzir a morte, geralmente pela inalação dos gases, ou pelo desmaio causado por eles, ou posteriormente pelas queimaduras graves.

TRIÂNGULO DO FOGO

O Triângulo do Fogo é uma forma de representar os 3 elementos essenciais para que uma combustão aconteça, sendo eles o combustível, o comburente e o calor.



COMBUSTÍVEL

Classifica-se como tudo aquilo que tem a capacidade de entrar em combustão, tais como madeira, papel, pano, gasolina, tinta, álcool, entre outros.



COMBURENTE

É classificado como substâncias e elementos que, ao associar-se quimicamente com o combustível, é capaz de fazê-lo entrar em combustão.

Comburente



Classificação:

Os produtos com este símbolo facilitam a combustão de produtos inflamáveis.

Precaução:

Evitar qualquer contato com materiais inflamáveis

CALOR

É a temperatura necessária para inflamar os gases que se desprendem do combustível, identificado também como ponto de ignição.



COMBUSTÃO

É uma reação química exotérmica, ou seja, que libera energia, envolvendo um combustível, comburente e calor.



Reação em cadeia

A reação em cadeia é uma sequência de reações que ocorrem durante o fogo, produzindo sua própria energia de ativação (o calor) enquanto há comburente e combustível para queimar, formando um ciclo constante.

TEMPERATURA DE FULGOR (Flash Point)

Menor temperatura na qual o líquido libera vapor em quantidade suficiente para formar uma mistura inflamável por fonte externa de calor.

Na presença de fonte de ignição, inicia a combustão, mas a quantidade de vapor é insuficiente para continuá-la.

Combustível	Ponto de Fulgor	Auto-ignição
Etanol (70%)	16.6 °C (61.88 °F)	363 °C (685.40 °F)
Gasolina	-43 °C (-45 °F)	246 °C (495 °F)
Diesel	>62 °C (143 °F)	210 °C (410 °F)
Querosene de Aviação	>60 °C (140 °F)	210 °C (410 °F)
Querosene (Óleo de parafina)	>38°-72 °C (100°-162 °F)	220 °C (428 °F)
Óleo vegetal (canola)	327 °C (620 °F)	
Biodiesel	>130 °C (266 °F)	

TEMPERATURA DE COMBUSTÃO

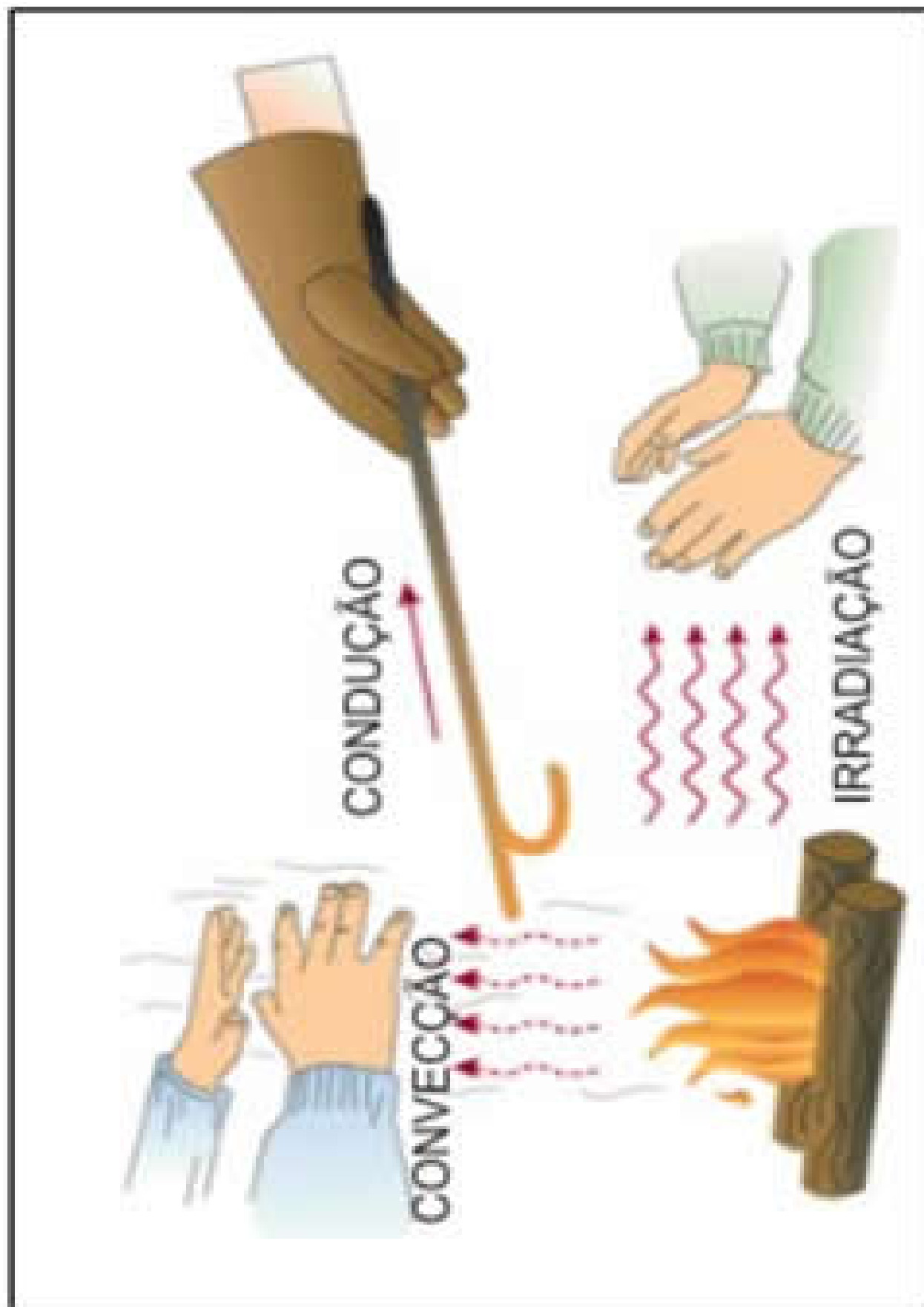
É a temperatura poucos graus acima da temperatura de fulgor (ponto de fulgor), na qual o líquido libera vapor em quantidade suficiente para iniciar e dar continuidade à combustão, na presença de uma fonte de ignição.

TEMPERATURA DE IGNIÇÃO (AUTOIGNIÇÃO)

É a temperatura mínima em que ocorre uma combustão, independente de uma fonte de ignição (chama ou faísca), sendo assim, o simples contato do combustível com o comburente já é o suficiente para estabelecer a reação (combustão).

É muitas vezes confundido com o termo em inglês flash point, que significa na verdade o mesmo que ponto de fulgor.

líquido	fulgor (°C)	ignição (°C)
éter	- 45	160
gasolina	- 40	> 300
hexano	- 22	230
metanol	11	385
etanol	13	365
querosene	40	210
óleos combustíveis	66 / 220	256 / 407
óleos lubrificantes	> 180	260 / 371
óleo de soja	282	445



FONTE DE IGNIÇÃO

A fonte de ignição, também conhecida por fonte de calor, é o elemento do tetraedro que vai dar a energia, ou calor, necessário para dar início ao processo de combustão. A fonte de ignição necessária para dar início ao processo varia muito, e vai depender do combustível e comburente.

CENTELHAS GERADAS POR ATRITO

Neste método utiliza-se de madeiras ou uma pederneira de magnésio, os quais através da fricção (madeira/madeira e pederneira/metal) geram faísca suficiente para iniciar o fogo.



ELETRICIDADE ESTÁTICA

É o fenômeno de acumulação de cargas elétricas que pode se manifestar em qualquer material. Ela acontece, principalmente, com o processo de atrito entre materiais e se manifestam em vários fenômenos que ocorrem no cotidiano.

Líquidos e gases quando movimentados geram e podem reter cargas elétricas (eletricidade estática).

Operações de enchimento de tanques e recipientes, carregamento e descarga de caminhões, vagões, aeronaves, embarcações e recipientes, podem gerar descargas eletrostáticas.

ARCOS ELÉTRICOS

Um arco elétrico é resultante de uma ruptura dielétrica de um gás gerando uma descarga de plasma, similar a uma fagulha instantânea.

O arco ocorre em um espaço preenchido de gás entre dois elétrodos condutivos e isto resulta em uma temperatura muito alta.



SUPERFÍCIES AQUECIDAS

Em contato com superfícies aquecidas, acima de determinada temperatura (varia de acordo com o combustível envolvido), líquidos/vapores/sólidos inflamáveis podem gerar uma fagulha de ignição.



DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Descarga atmosférica é definida como uma descarga elétrica de origem atmosférica entre uma nuvem e a terra ou entre nuvens.

A elevação térmica em uma descarga atmosférica consegue alcançar os incríveis 30000°C em frações de segundo.



É interessante saber que não existem meios práticos (de acordo com normas vigentes) que impeçam a queda de uma descarga atmosférica sobre estruturas, edificações e equipamentos, sendo desta forma todas as soluções utilizadas em Sistemas de Proteção de Descargas Atmosféricas (SPDA) formas de se amenizar o efeito possivelmente destruidor de uma destas descargas atmosféricas.

CENTELHAS PRODUZIDAS POR MOTORES A COMBUSTÃO OU EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

O motor de combustão interna é uma máquina que absorve o ar da atmosfera, o combustível do tanque, une estes dois elementos formando a mistura proporcional de ar mais combustível e comprime a mesma em um local denominado câmara de combustão. Depois o sistema de ignição, sincronizado com o motor, gera uma centelha elétrica inflamando a mistura, gerando uma explosão.

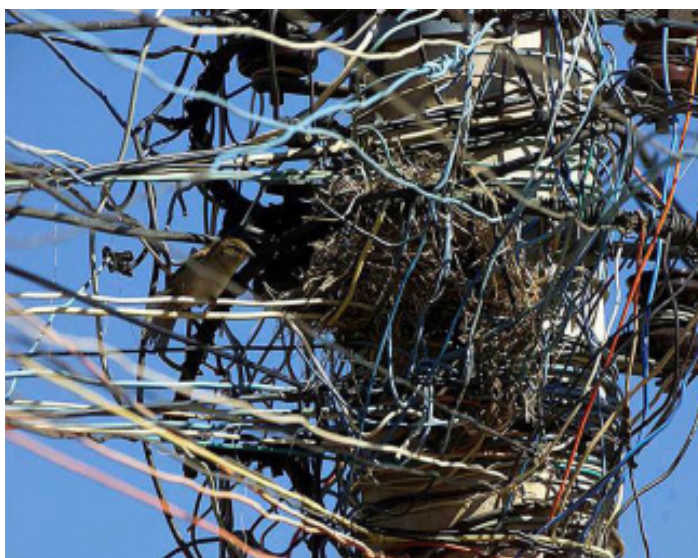
TRABALHO A QUENTE

Trabalho a quente são as atividades de soldagem, goivagem, esmerilhamento, corte ou outras que possam gerar fontes de ignição tais como aquecimento, centelha ou chama.

Ou ainda: qualquer operação temporária que envolva chama exposta, ou que produza calor ou faísca, podendo causar a ignição de combustíveis sólidos, líquidos ou gasosos.

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS INADEQUADAS

Uma instalação elétrica realizada dentro da norma, por profissionais qualificados e com produtos de qualidade garantida, contribui para a segurança das pessoas e do imóvel, ao mesmo tempo que evita o desperdício de energia.



Em geral, a origem dos problemas nas instalações elétricas inadequadas está em algum curto-circuito, cujas causas mais frequentes são:

- Má qualidade dos fios e cabos utilizados;
- Execução inadequada de instalações;
- Modificações das características iniciais dos projetos;
- Aumento de carga sem supervisão técnica;
- Falta de manutenção e mau estado de conservação;
- Abuso de aparelhos eletroeletrônicos;
- Desequilíbrio de cargas entre ramais;
- Maus contatos entre as conexões;
- Proteções inadequadas;
- Isolações deterioradas.

CLASSIFICAÇÃO DOS INCÊNDIOS E MÉTODOS DE EXTINÇÃO

Incêndio Classe “A”

Incêndio envolvendo combustíveis sólidos comuns, como papel, madeira, pano, borracha. É caracterizado pelas cinzas e brasas que deixam como resíduos.

Método de extinção: Resfriamento

Incêndio Classe “B”

Incêndio envolvendo líquidos inflamáveis, graxas e gases combustíveis. É caracterizado por não deixar resíduos e queimar apenas na superfície exposta e não em profundidade.

Método de extinção: Abafamento ou quebra da reação em cadeia.

Incêndio Classe “C”

Incêndio envolvendo equipamentos energizados. É caracterizado pelo risco de vida que oferece as pessoas.

Método de extinção: Abafamento, quebra da reação em cadeia (não utilizar água).

Incêndio Classe “D”

Incêndio envolvendo metais combustíveis pirofóricos (magnésio, selênio, antimônio, lítio, potássio, alumínio fragmentado, zinco, titânio, sódio, zircônio). É caracterizado pela queima em altas temperaturas e por reagir com agentes extintores comuns (principalmente os que contenham água).

Método de extinção: Para a sua extinção, necessita de agentes extintores especiais que se fundam em contato com o metal combustível, formando uma espécie de capa que o isola do ar atmosférico, interrompendo a combustão pelo princípio de abafamento.

SISTEMAS

O Sistema de Combate a Incêndio em geral é constituído de:

- Sistema Móvel via Extintores;
- Sistema Fixo de Proteção por Água (Sprinklers);
- Sistema de detecção de temperatura e fumaça;
- Sistema Fixo de Proteção por CO₂;
- Sistema Fixo e Móvel de Proteção por Espuma;

MÉTODOS DE EXTINÇÃO DO FOGO

Retirada do Material

Baseia-se na retirada do material combustível, ainda não atingido, da área de propagação do fogo, interrompendo a alimentação da combustão. Ex.: fechamento de válvula ou interrupção de vazamento de combustível.

Resfriamento

Consiste em diminuir a temperatura do material combustível que está queimando. A água é o agente extintor mais usado.

Abafamento

Consiste em diminuir ou impedir o contato do oxigênio com o material combustível. Não havendo comburente para reagir com o combustível, não haverá fogo.

Quebra da Reação em Cadeia

Certos agentes extintores, quando lançados sobre o fogo, sofrem ação do calor, reagindo sobre a área das chamas, interrompendo assim a “reação em cadeia” (extinção química). Isso ocorre porque o oxigênio comburente deixa de reagir com os gases combustíveis.

AGENTES EXTINTORES

Água

Extingue o fogo por arrefecimento e pode ser utilizada na forma de jato (incêndios classe A) ou pulverização (incendio de classe A e classe B).



Dióxido de Carbono (CO₂)

Trata-se de um gás inerte, por isso é utilizado como elemento de abafamento nos incêndios. É eficaz para fogos produzidos por líquidos inflamáveis e nos fogos eléctricos, porque não é condutor de electricidade e não deixa resíduos.



Pó seco

Geralmente é um composto químico à base de bicarbonato de sódio e um agente hidrófobo. Age por abafamento e paralisação da reação em cadeia. Atualmente são utilizados principalmente dois tipos de pó seco; o pó seco químico normal e o pó polivalente. Este último refresca muito mais o combustível, sendo mais efetivo do que o pó normal para fogos do tipo “A”.





EXTINTOR DE AGENTE UMIDO K

São os extintores usados para apagar princípios de incêndios que envolvem óleos de natureza vegetal de uso industriais ou residenciais.

Os extintores de agente úmido Classe K, contém uma solução especial de Acetato de Potássio, diluída em água, que quando acionado, é descarregada com um jato tipo neblina (pulverização) como em um sistema fixo. O fogo é extinto por resfriamento e pelo efeito asfixiante da espuma (saponificação).

É dotado de um aplicador, que permite ao operador estar a uma distância segura da superfície em chamas, e não espalha o óleo quente ou gordura. A visão do operador não é obscurecida durante ou após a descarga.

Ao considerar-se eficiência na extinção e a segurança do pessoal é o melhor extintor portátil para cozinhas comerciais/industriais.

Desenhado para combate aos mais difíceis fogos (CLASSE K) como: gorduras e banhas quentes, incêndios de óleos e gorduras de cozinhas e áreas de preparação de alimentos em restaurantes, lojas de conveniências, praças de alimentação, cafeterias de escolas e hospitais, e outros.

Equipamentos típicos a serem protegidos pelo Classe K fritadeiras, frigideiras, grelhas, assadeiras, etc...

Espuma química e mecânica

A partir do desenvolvimento da espuma mecânica, mais econômica e de aplicabilidade mais fácil, o emprego da espuma 'química', largamente utilizada no início do século, tem sido cada vez mais restrito a extintores portáteis.

A espuma química é formada com a liberação de dióxido de carbono pela reação entre sulfato de alumínio e bicarbonato de sódio em solução aquosa, que contém proteínas hidrolisadas como agentes espumantes. São espumas densas, viscosas e resistentes ao calor mas, como espalham-se lentamente, tem baixo poder de extinção.

Espuma química

Formada pela mistura de uma solução ácida com outra básica. Quando misturadas intimamente, ambas soluções reagem, produzindo dióxido de carbono (CO₂), com o consequente aumento da pressão com que a espuma extintora é lançada.

Este tipo de espuma tem o inconveniente de atacar os metais, ser condutora de eletricidade e dissolver-se nos álcoois.

MÉTODO START

DEFINIÇÃO

Fala-se de desastre quando o número de doentes que requerem assistência médica dentro de um dado período de tempo é tão grande que os profissionais dos serviços médicos não conseguem cuidar deles com os recursos habitualmente disponíveis e necessitam de mais auxílio.



O princípio-chave da resposta médica a um desastre é fazer o melhor para o maior número de doentes com os recursos disponíveis.

O principal objetivo da resposta a um evento com vítimas em massa (EVM) é reduzir a morbidade (lesões, doenças) e a mortalidade (morte) causadas pelo desastre.

Os aspectos médicos relacionais com os EVM incluem os quatro elementos a seguir:

- 1 – BUSCA E SALVAMENTO.
- 2 – TRIAGEM E ESTABILIZAÇÃO INICIAL.
- 3 – ATENDIMENTO MÉDICO DEFINITIVO.
- 4 – EVACUAÇÃO.

SCO

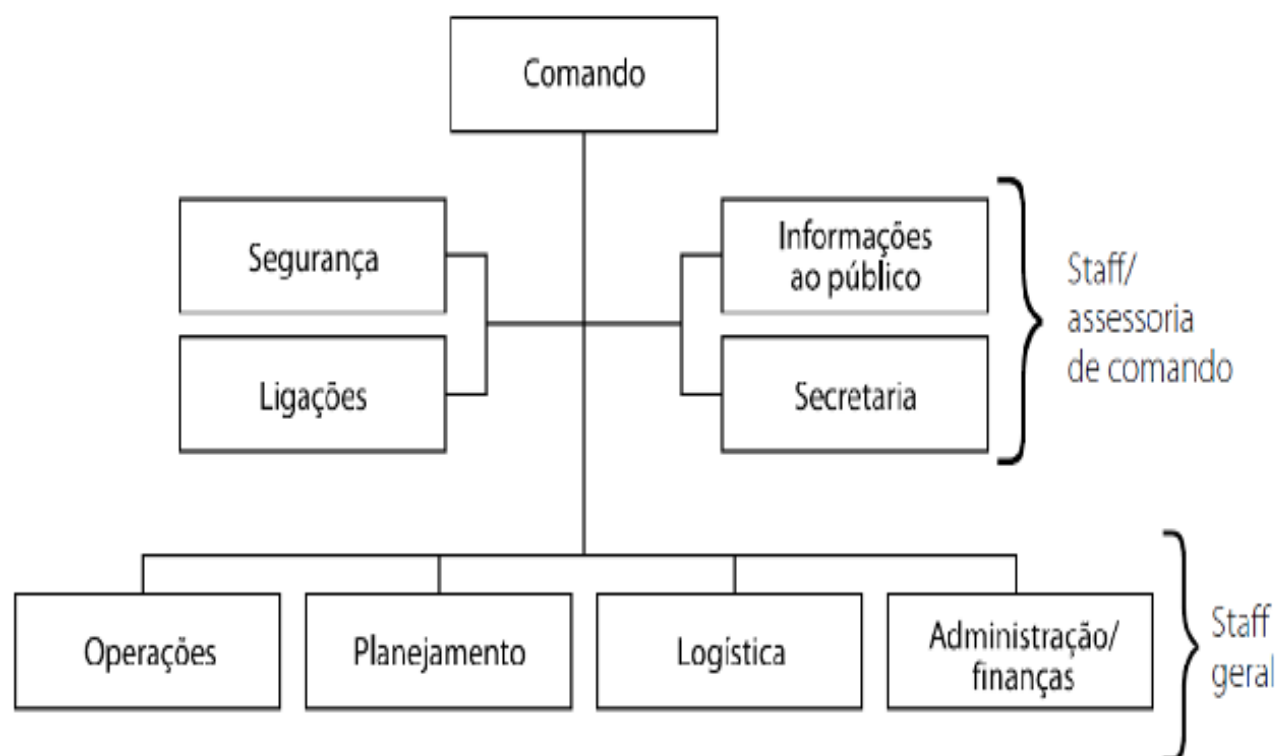
As atividades médicas e de saúde pública da resposta a um desastre são coordenadas por intermédio de uma única estrutura de organização: O Sistema de Comando em Operações - SCO.

O SCO é uma ferramenta gerencial, de concepção sistêmica e contingencial, que padroniza as ações de resposta em situações críticas de qualquer natureza ou tamanho.

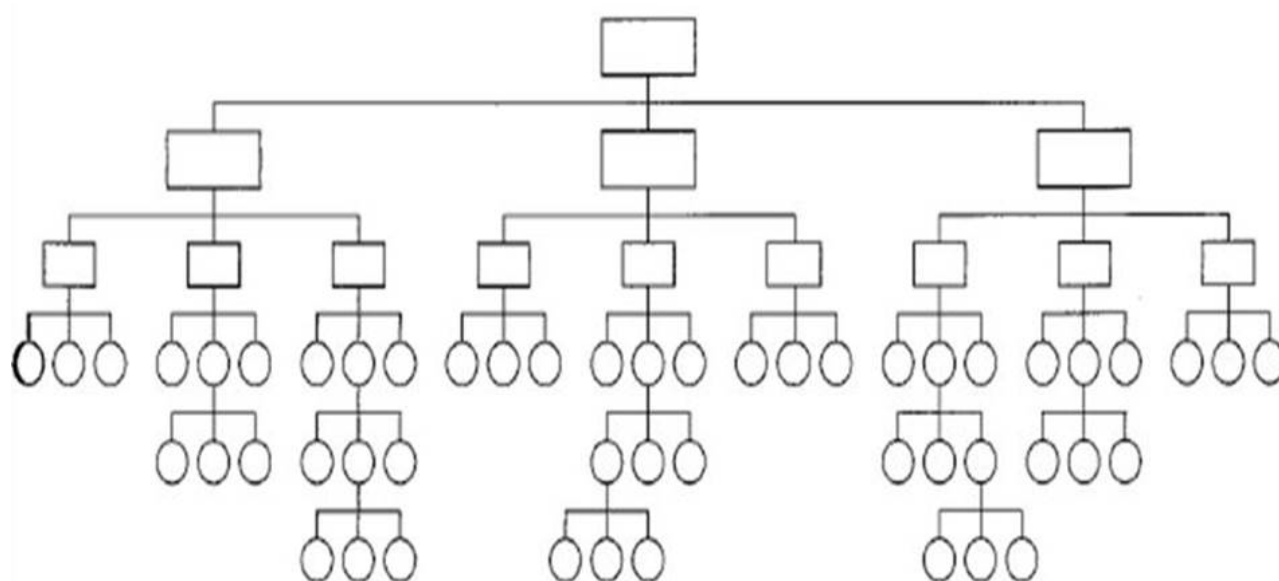


Algumas características básicas do SCO são:

- Organização modular e flexível.



- Adequada amplitude de controle.
(nem inferior a 3, nem superior a 7)





- Instalação de áreas padronizadas:

Posto de Comando: Desenvolvidas atividades de comando.

Área de espera: Estacionamento.

Área de concentração de vítimas:
deve ser instalada logo depois de identificada a existência de múltiplas vítimas na cena.

As primeiras ações não incluem achar nem tratar os doentes mais graves. Antes se faz necessária uma avaliação global da cena, cujos objetivos são:

- 1 - Avaliar quaisquer riscos possíveis.
- 2 - Estimar o número potencial de vítimas.
- 3 - Determinar quais outros recursos serão necessários no local e se será necessário equipamento ou pessoal especializado, como equipe de busca e salvamento.
- 4 – Instalar o SCO (Posto de comando, área de espera, área de concentração de vítimas).

Os sistemas de triagem classificam os doentes em uma de quatro categorias de gravidade das lesões:

- 1 - Os doentes com mais alta prioridade são os identificados com lesões muito graves, mas provavelmente capazes de sobreviver, e são habitualmente classificados como imediatos e codificados com a cor VERMELHA.
- 2 - Os doentes com lesões moderadas, que podem tolerar um curto atraso no tratamento, são classificados como podem aguardar e codificados com a cor AMARELA.
- 3 - Os doentes com lesões relativamente leves, muitas vezes chamados “vítimas que conseguem caminhar” são classificados como leves e codificados com a cor VERDE.
- 4 - Os doentes mortos no local ou aqueles cujas lesões são tão graves que a morte é iminente ou provável, são classificados como “mortos” ou “expectantes”, respectivamente, e codificados com a cor PRETA.

O atendimento deve ser sistematizado em três etapas interdependentes:

- 1 – Etapa da triagem, classificando as vítimas por prioridade, prevenindo mortes evitáveis.
- 2 - Etapa de tratamento seguindo as prioridades determinadas na etapa anterior.
- 3 - Transporte adequado e organizado.

A área de concentração de vítimas deve ser estabelecida em local que seja seguro (na zona fria) e não muito distante do local de triagem. A área estipulada pode ser delimitada por lonas coloridas dispostas em cruz para que haja apenas uma entrada e uma saída, facilitando o fluxo de atendimento das vítimas. As vítimas classificadas como pretas não devem estar a vista das demais.





START

START - Simple Triage And Rapid Treatment (Triagem simples e tratamento rápido)

As principais vantagens do método START são:

Simplicidade;
Rapidez
Baixo custo.

CRITÉRIOS UTILIZADOS

Este método utiliza fitas ou cartões e baseia-se em três diferentes critérios para classificar as vítimas de acordo com suas prioridades, a saber:

- Respiração.
- Perfusão.
- Status neurológico.

CLASSIFICAÇÃO

Cor VERMELHA - Primeira prioridade (estado crítico que necessita transporte imediato).

Cor AMARELA - Segunda prioridade (podem aguardar pelo transporte)

Cor VERDE - Terceira prioridade (não requer atenção imediata).

Cor PRETA - Sem prioridade ou quarta prioridade.

PRIORIDADE 1 (VERMELHA)

Respiração presente, maior que 30 MRPM, no adulto, ou < 15 e > 45 MRPM na Criança. Perfusão capilar > 2 seg. Não obedece a comandos simples.

Lesões tratáveis, com risco imediato de vida; dificuldade respiratória, hemorragia não controlável, diminuição do nível de consciência, sinais de choque, queimaduras graves.

PRIORIDADE 2 (AMARELA)

Respiração presente, menor que 30 MRPM. Perfusão capilar < 2 seg. Obedece a comandos simples.

Lesões graves, sem risco imediato de vida; queimaduras sem problemas de vias aéreas, fraturas ósseas sem choque ou hemorragia.

Permite adiar atenção, podem aguardar o transporte.

PRIORIDADE 3 (VERDE)

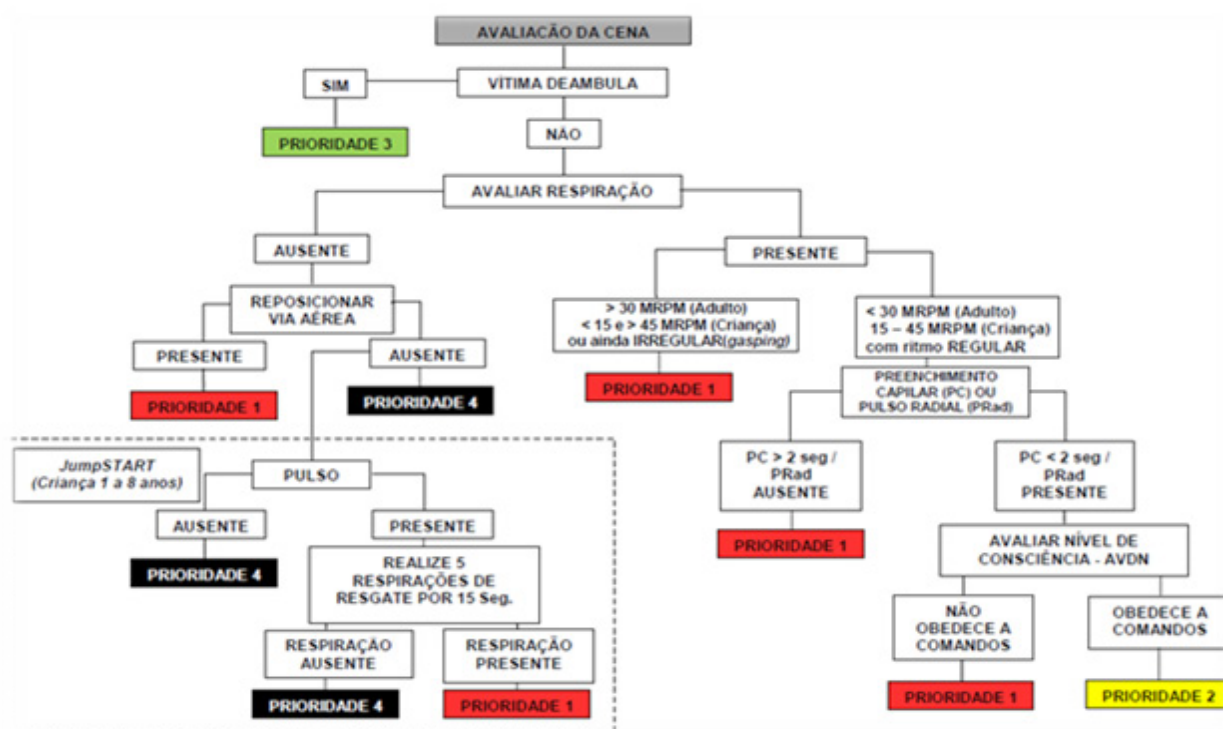
Paciente que pode andar pelo cenário da ocorrência – paciente deambulando.

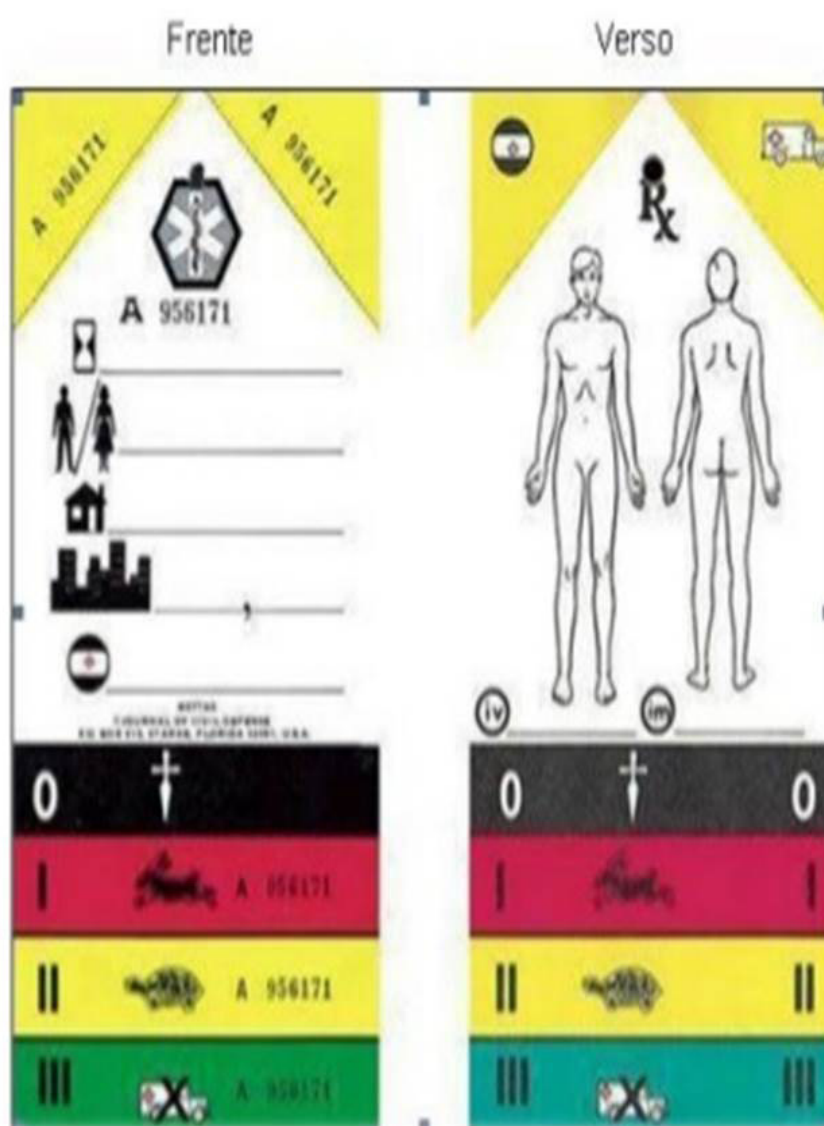
Lesões de partes moles mínimas, sem risco de vida ou incapacitação.

Lesões menores. Não requerem atenção imediata.

SEM PRIORIDADE (PRIORIDADE 4) (PRETA)

Paciente que não respira após abertura das vias aéreas.







ANOTAÇÕES



REDAÇÃO E EDITORAÇÃO

COORDENAÇÃO: Reginaldo Pereira Amorim

RESPONSÁVEL TÉCNICO: Carlos Alberto Maciel e Silva (Engenheiro Eletricistas e Segurança do Trabalho)

CRIAÇÃO GRÁFICA: Pablo Brescia (Designer Gráfico)
Renato Murta (Designer Gráfico)
Giselle Dias (Bombeiro Civil)

ELABORAÇÃO: Natália Araújo (Bombeiro Civil)
Gabriel Bessas (Técnico em Segurança do Trabalho)

REVISÃO TÉCNICA: Júlio César Torres (Técnico em Segurança do Trabalho)

REFERÊNCIAS:

NR 20 SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO COM INFLAMÁVEIS E COMBUSTÍVEIS

- Norma Regulamentadora – NR 20 Segurança e saúde no trabalho com inflamáveis e combustíveis
- Protocolo START
- Material CFIB - Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais
- Manual da ABIQUIM