

Curso “Primeiro no Local”

Tema: Perigos associados aos produtos químicos



CETESB - Setor de Atendimento a Emergências
Químico Edson Haddad ehaddad@sp.gov.br
(11) 3133 3795
Botucatu, 12 de junho de 2025

1

Conteúdo Programático

- 1 Perigos e riscos associados à classe 2 - gases
- 2 Perigos e riscos associados à classe 3 – líquidos inflamáveis
- 3 Perigos e riscos associados à classe 4 – sólidos inflamáveis; produtos sujeitos a combustão espontânea e produtos perigosos quando molhado
- 4 Perigos e riscos associados à classe 5 – oxidantes e peróxidos orgânicos
- 5 Perigos e riscos associados à classe 6 – substâncias tóxicas
- 6 Perigos e riscos associados à classe 8 – substâncias corrosivas

Obs.: Não serão abordadas as classes 1 e 7

2

Segurança com Produtos Químicos



Fonte: Cetesb

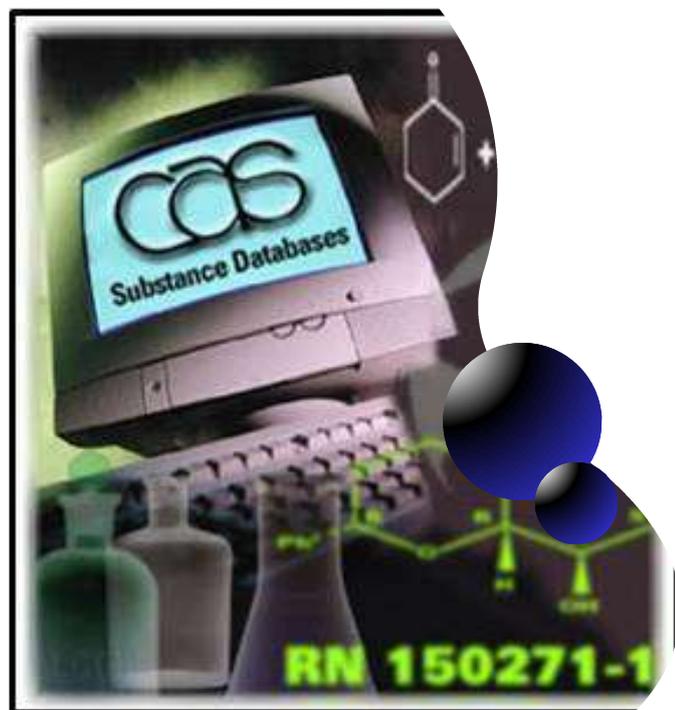


Fonte: internet

Manuseio seguro somente ocorre com o pleno conhecimento de suas propriedades, reações e comportamento em diversas situações.

Permite selecionar os EPIs adequados e as técnicas para o controle emergencial e monitoramento ambiental.

3



**500 MIL PERIGOSAS,
800 REGULAMENTADAS
QUANTO A EXPOSIÇÃO
OCUPACIONAL.**

■ Mais de 219.000.000 de
Substâncias Orgânicas e
Inorgânicas

■ Data: 07/01/2025

<http://www.cas.org/content/chemical-substances>

4

Mito: Acreditar que existe produto não perigoso

Café



Oxigênio



Água

Fonte: internet

Nenhuma substância é totalmente livre de causar efeitos tóxicos no organismo sob condições excessivas de uso

5

É um equívoco acreditar que existe produto não perigoso

Americana Jennifer Strange, 28 anos participou de um concurso em 2007 para ver quem conseguia ingerir mais água. Depois de tomar seis litros em um intervalo de apenas três horas, ela sofreu um quadro de intoxicação e acabou morrendo. Ocorreu diluição do sangue, o que pode gerar fadiga, náusea, vômito, confusão mental, convulsões e morte.



<http://noticias.uol.com.br/ciencia/ultimas-noticias/redacao/2014/12/02clique-ciencia-todo-mundo-precisa-beber-2-litros-de-agua-por-dia.htm>

SAÚDE

Menino de 10 anos é internado após beber 6 garrafas de água em menos de uma hora; entenda

Os rins de Ray Jordan não conseguiram lidar com a quantidade de líquido que entrava em seu corpo, resultando em níveis de sódio criticamente baixos no sangue

por

13/07/2023 11:29
atualizado 13/07/2023 11:49

PIC+COLLAGE



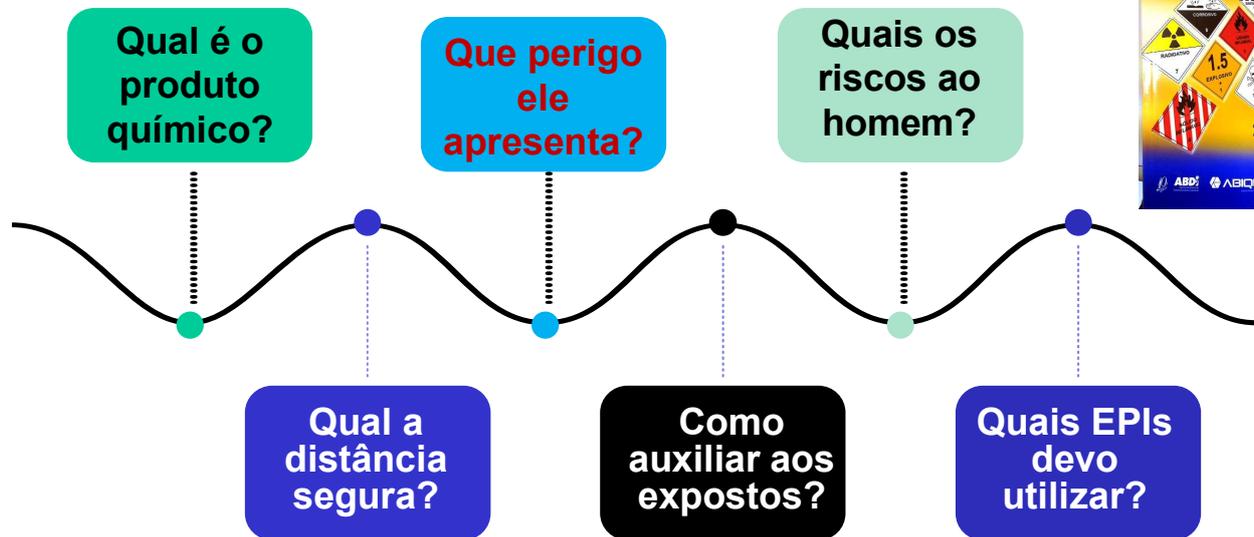
Curtido por mandy.gabriellav e outras pessoas

hugogloss Uma mulher de 35 anos morreu após beber 2 litros de água em 20 minutos. Ashley Summers estava aproveitando o verão em Indiana, nos Estados Unidos, quando começou a passar mal por conta da exposição ao sol. No momento, ela decidiu ingerir uma quantidade excessiva de água. Ao ser encaminhada às pressas ao hospital, os médicos a diagnosticaram com uma intoxicação. Leia e saiba os detalhes, clicando

<https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/mulher-morre-intoxicada-nos-eua-apos-beber-4-garrafas-de-agua-em-20-minutos/>

6

Respostas rápidas a perguntas críticas em uma emergência química



7

Os perigos intrínsecos e riscos gerados pelos produtos químicos decorrem de suas propriedades/características

Físicas e Químicas

estado físico, cor, odor, limite de percepção olfativa, ponto de ebulição, ponto de fusão, densidade do líquido, densidade do gás ou do vapor, pressão do vapor, solubilidade em água e peso molecular.

Inflamabilidade

ponto de fulgor, a temperatura de autoignição, comportamento do produto no fogo, produtos gerados na reação de combustão e limites inferior e superior de inflamabilidade.

Toxicidade

limites de exposição ocupacionais (limite de tolerância e valor teto no Brasil, TLV e STEL nos Estados Unidos), concentração IPVS – Imediatamente perigosas à vida ou à saúde (IDLH, em inglês), DL₅₀, CL₅₀, rotas de exposição, órgãos alvos, carcinogenicidade, mutagenicidade e teratogenicidade.

Reatividade

caráter oxidante, pirofórico, corrosivo, pH, reatividade com água, reatividade com materiais comuns, reatividade com outros produtos químicos, incompatibilidade com fatores ambientais (oxigênio, umidade), capacidade de polimerizar ou peroxidar, máxima temperatura segura de armazenamento, temperatura de decomposição auto-acelerável e radioatividade.

8

Classes de Risco

Devido à semelhança das características e comportamentos apresentados pelos produtos perigosos, a ONU agrupou-os em 9 classes de risco:

Classe 1 – Explosivos;

Classe 2 – Gases;

Classe 3 - Líquidos Inflamáveis;

Classe 4 - Sólidos Inflamáveis;

Classe 5 - Oxidantes e Peróxidos Orgânicos;

Classe 6 – Tóxicos;

Classe 7 – Radioativos;

Classe 8 – Corrosivos;

Classe 9 – Diversos.

9

Classe 2 - Gases

- Um dos estados da matéria;
- Movem-se livremente;
- Expandem-se infinitamente no ambiente;
- Sofrem influência de temperatura e pressão.



Fonte: internet



Amônia $T_{eb} = -33^{\circ}\text{C}$

Pressão de 8,6 bar a 20°C = Líquida



pressurizados liquefeitos

Todos os gases podem ser convertidos em líquidos ao se reduzir a temperatura ou aumentar a pressão.

10

Classe 2 – Gases

Subclasses de Risco

Subclasse 2.1 – Gases Inflamáveis

GLP, butano, propano, acetileno, gás natural



Subclasse 2.2 – Gases não-inflamáveis, não-tóxicos

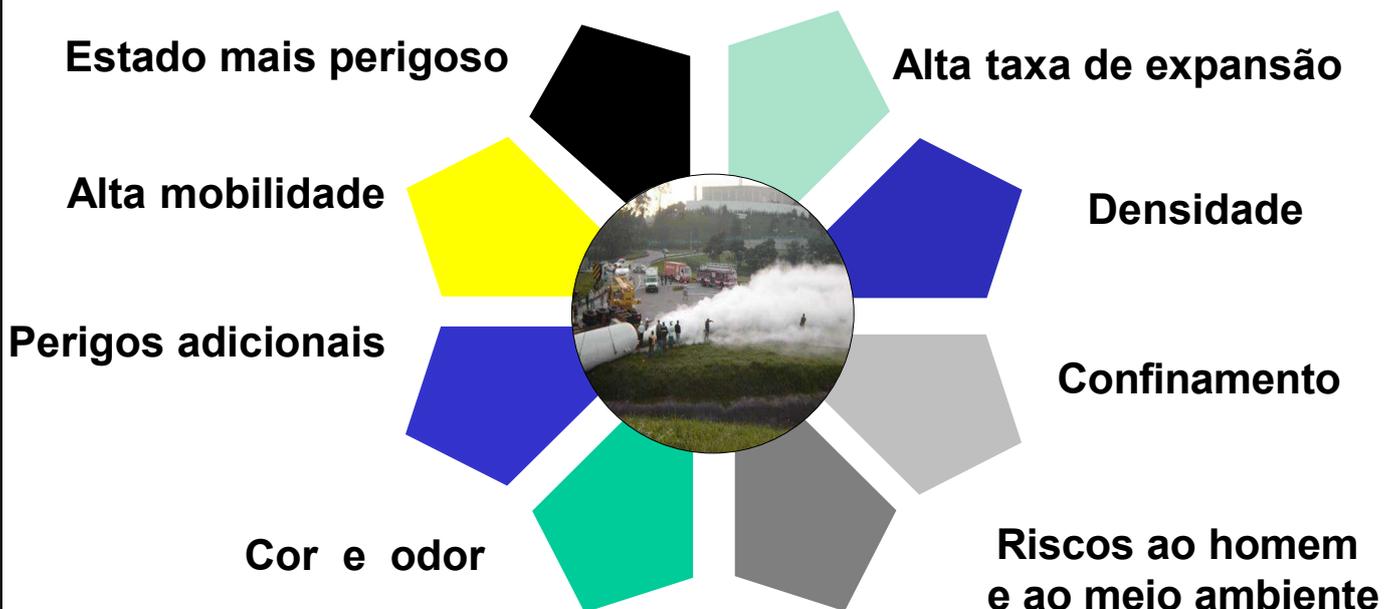
oxigênio, nitrogênio, argônio



Subclasse 2.3 – Gases Tóxicos

cloro, amônia, sulfeto de hidrogênio, gás cianídrico, monóxido de carbono

Características dos gases



Odor - Propriedade de Alerta?

Amônia Anidra – NH₃

Limite de Tolerância = 20 ppm

L.P.O. = 5 - 25 ppm

IPVS = 300 ppm

Isocianato de Metila – C₂H₃NO

Limite de Tolerância = 0,02 ppm

L.P.O. = 4 ppm

IPVS = 3 ppm

Gás Sulfídrico - H₂S

Limite de Tolerância = 8 ppm

L.P.O. = 0,0047 ppm

Inibição do Olfato = 100 ppm (IPVS)

Morte = 800 ppm/ 10 min

Monóxido de Carbono - CO

Limite de Tolerância = 39 ppm

L.P.O. = INODORO

IPVS = 1.200 ppm

L.P.O. - Limite de Percepção Olfativa

IPVS – Imediatamente Perigoso à Vida ou à Saúde

13

Intoxicação por Monóxido de Carbono – Balneário Camboriú 1/1/2024

Alteração feita no carro BMW para aumentar o barulho do ronco do motor permitiu liberação do gás do escapamento próximo à tomada de ar do ar condicionado. 4 fatalidades.



Mortes em BMW: jovens foram asfixiados por monóxido de carbono, diz laudo

Cotidiano

Bilionário listado na Forbes e mulher morreram intoxicados por gás, indica laudo

ESTADÃO conteúdo

Do Estadão Conteúdo, em Sorocaba, e do UOL, em São Paulo
10/09/2023 18h14 © Atualizada em 10/09/2023 18h51



<https://g1.globo.com/sc/santa-catarina/noticia/2024/01/03/de-quem-e-bmw-onde-jovens-morreram-por-intoxicacao-sc.ghtml>

14

Gás/Vapor	Cor	Odor	Limite de Tolerância (ppm)	L.P.O. (ppm)	IPVS (ppm)	Perigo
amônia	incolor	amônia	20	5 - 25	300	tóxico
isocianato de metila	incolor	forte desagradável	0,02	4	3	tóxico e inflamável
gás sulfídrico	incolor	ovo podre	8	0,0047	100	tóxico e inflamável
cloro	esverdeado	irritante	0,8	3,5	10	tóxico
dióxido de carbono	incolor	inodoro	3900	Inodoro	40000	asfixiante simples
monóxido de carbono	incolor	inodoro	39	inodoro	1200	tóxico e inflamável
acetona	incolor	agradável	780	100	2500	inflamável
dióxido de nitrogênio	marrom avermelhado	sufocante	4	5	20	tóxico
benzeno	incolor	gasolina	1 (cancerígeno)	4,7	500	tóxico e inflamável

15

Taxa de Expansão

...nuvem com **600** litros de Amônia gás



1 Litro de amônia líquida gera...



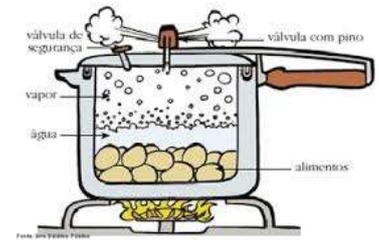
16

BLEVE - Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion (Explosão de vapor expandido devido a ebulição do líquido)



Fonte: internet

Expansão explosiva de um líquido aquecido acima de sua temperatura de ebulição, o qual passa bruscamente à fase vapor devido a ruptura do recipiente.



17

BLEVE – Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion



Fonte: Cetesb



Fonte: internet



Fonte: internet



18

Criogênicos

Classe 2 - Gases

São os produtos que para serem liquefeitos devem ter sua temperatura reduzida a valores inferiores à -160°C .

Exemplos: nitrogênio líquido (-196°C)
oxigênio líquido (-183°C)



19

Criogênicos



Fonte: Cetesb

Perigos

Inflamáveis
Metano

Oxidantes
Oxigênio

Tóxicos
Monóxido de carbono

Asfixiantes
Nitrogênio

Riscos



Fonte: cetesb

Severa queimadura pelo excesso de frio

Enrijece e torna os objetos quebradiços

Fragiliza ferro e aço, podendo gerar situações de risco

20

Líquidos Criogênicos

Perigos da nuvem nos momentos iniciais



Nuvens frias,
invisíveis e
densas

A nuvem visível
não indica a
extensão total do
problema

A nuvem
dificultará a
visibilidade e
deslocará o ar

Riscos
idênticos aos
líquidos

21

Classe 3 – Líquidos inflamáveis



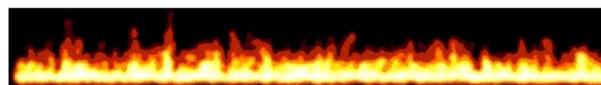
Conceito

São os líquidos que produzem vapores inflamáveis a temperaturas de até 60°C. Portanto, a maioria desses materiais pode queimar facilmente na temperatura ambiente.

Não é o líquido que queima. A queima ocorre no estado gasoso.



Fonte: internet



22

Classe 3 - Líquidos Inflamáveis

Ponto de Fulgor (Flash Point):

É a menor temperatura na qual uma substância combustível ou inflamável desprende vapores em quantidade suficiente para que a mistura de vapor e ar logo acima de sua superfície propague uma chama a partir de uma fonte de ignição.

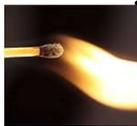


Fonte: internet

23

Classe 3 – Líquidos Inflamáveis

Temp. Amb. = 25 °C



P. Fulgor = 30 °C

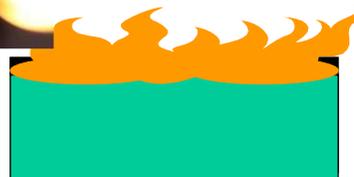


Não há combustão

Temp. Amb. = 25 °C



P. Fulgor = 15°C



Há combustão

24

Produto	Ponto de Fulgor (°C)
Éter etílico	-45
Gasolina	-38 a -45
Acetona	-20
Acetato de metila	-10
Tolueno	4
Etanol	13
Terebentina	35
Etilenoglicol	111



Fonte: Cetesb

25

Classe 3 - Líquidos Inflamáveis

Fontes de ignição

Elemento que as equipes de resposta poderão controlar no cenário acidental.

Mais comuns: chamas abertas, cigarros, fósforos, veículos (baterias, motores, escapamentos), superfícies quentes, atrito e eletricidade estática.



Fonte: internet

26

Classe 3 - Líquidos Inflamáveis

Eletricidade estática

Carga elétrica que cada veículo acumula durante o transporte. Possibilidade de faísca em caso de conexão de um veículo ao outro (transbordo).



Fonte: Cetesb

27

Classe 3 - Líquidos Inflamáveis

Eletricidade estática

Prevenção: Aterramento dos veículos e bombas utilizadas nas operações de transbordo.



Fonte: Cetesb

28

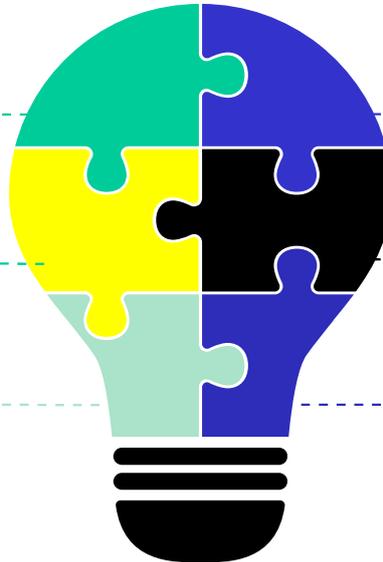
Classe 3 – Líquidos inflamáveis

Atendimento emergencial

Rigoroso controle das fontes de ignição

Não arrastar (atrato) tanques e vasos contendo produtos inflamáveis

Utilizar equipamentos intrinsecamente seguros e blindados



A combustão gera gases tóxicos

EPI (roupa de proteção térmica)

Contenção de produto vazado deve ser realizada longe da fonte da liberação

29

Classe 4 - sólidos inflamáveis; substâncias sujeitas à combustão espontânea; substâncias que, em contato com a água, emitem gases inflamáveis.



**Subclasse 4.1
Sólidos
Inflamáveis**



**Subclasse 4.2
Substâncias
sujeitas à
combustão
espontânea**



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

30

Subclasse 4.1 - Sólidos Inflamáveis

Sólidos que em condições de transporte são facilmente combustíveis, ou que por atrito, podem causar ou contribuir para o fogo. Inclui partículas e pós combustíveis finamente divididos de qualquer matéria orgânica como milho e farinha. Ex. Nitrato de ureia, enxofre.



Requerem os mesmos cuidados que os líquidos inflamáveis.

31

Subclasse 4.2 - Substâncias sujeitas a combustão espontânea

São substâncias sujeitas a aquecimento espontâneo nas condições normais de transporte, ou que se aquecem em contato com o ar, sendo, então, capazes de se inflamarem; são as **substâncias pirofóricas** e as passíveis de auto-aquecimento.



32

Subclasse 4.2 - Substâncias Sujeitas a Combustão Espontânea

Substâncias pirofóricas – líquidas ou sólidas que, mesmo em pequenas quantidades, sem uma fonte de ignição externa, inflamam-se dentro de cinco minutos após contato com o ar. Exemplo: Fósforo branco ou amarelo;

Substâncias sujeitas a auto aquecimento – são substâncias que, em contato com o ar, sem fornecimento de energia, podem se auto aquecer. Essas substâncias somente se inflamam quando em grandes quantidades (quilogramas) e após longos períodos (horas ou dias).

Exemplo: Carvão.

Carvão



Fósforo branco

Fonte: internet

33

Subclasse 4.3 - Substâncias perigosas quando molhadas

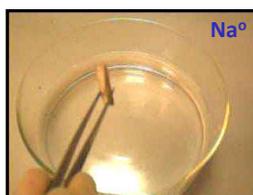


Substâncias que por interação com a água podem tornar-se espontaneamente inflamáveis ou produzir gases inflamáveis em quantidades perigosas. Ex. Lítio, potássio e sódio metálico, magnésio, zinco, carbureto de cálcio.

Fonte: Cetesb



Fonte: internet



34

Classe 5 - Oxidantes

Materiais que, na sua maioria, não são combustíveis, mas que podem liberar/fornecer oxigênio, aumentando ou sustentando a combustão de outros materiais.



Exemplos: nitratos, cloratos, flúor, cloro e peróxidos inorgânicos.



Fonte: internet

35

Oxidantes - Principais perigos

- Ignição “espontânea” de outros produtos em caso de contato;
- **Intensifica combustão;**
- Pode gerar explosões;
- Liberam fumos tóxicos.



Fonte: pixabay

Alguns ácidos inorgânicos são poderosos agentes oxidantes como o ácido nítrico concentrado, ácido peracético e ácido perclórico (pode explodir acima de 72% de concentração).

36

Oxidantes - Agente de Extinção

- Água é o mais indicado pois retira o calor e dilui o material.
- Espuma e CO₂ serão ineficazes pois atuam com base na exclusão do oxigênio atmosférico, o que não é necessário.



Fonte: internet

37

Vazamento de Peróxido de Hidrogênio



Fonte: Cetesb

**Água oxigenada a 200 volumes
1 litro na decomposição gera 200 litros de O₂ gasoso.**



38

Explosão de Carreta com O₂ refrigerado, Dutra, Pindamonhangaba, 7 feridos, 7.6.07



Fonte: CCR Nova Dutra/CCR Rio SP

39

Subclasse 5.2 – Peróxidos orgânicos

Substâncias que apresentam a estrutura -O - O- .
São derivadas da H₂O₂



- ✓ São poderosos e instáveis agentes oxidantes;
- ✓ Irritantes para os olhos, pele, mucosas e garganta;
- ✓ Sensíveis a choque e atrito;
- ✓ Tendem a gerar combustão auto-acelerável e potencialmente explosiva.

Exemplos: peróxido de butila, peróxido de benzoíla.



Fonte: internet



40

Subclasse 5.2 – Peróxidos orgânicos

- ✓ São termicamente instáveis podendo gerar fortíssimas explosões. Muitos requerem refrigeração;
- ✓ Quase todos possuem uma temperatura de decomposição auto-acelerável (SADT), o que indica uma máxima temperatura de armazenamento seguro;
- ✓ São muito reativos.

SADT: peróxido de benzoíla: 54°C.



Fonte: internet

41

Classe 6 - Tóxicos



São capazes de provocar a morte ou sérios danos à saúde humana se ingeridas, inaladas ou por contato com a pele, mesmo em pequenas quantidades.

Necessidade de EPI (proteção respiratória e proteção à pele).



Fonte: internet



Fonte: Cetesb

42

3 principais vias de intoxicação:



Inalação



Absorção
cutânea



Ingestão

43

Vias de Intoxicação



Fonte: Cetesb

44

Centro de Assistência Toxicológica do Hospital das Clínicas - SP

Fonte: internet



Fonte: cetesb

ANVISA: Disque-Intoxicação 0800-722-6001

CCI – Hospital do Jabaquara 0800-771-3733

45

Classe 8 - Corrosivos



Substâncias que, por ação química, causam severos danos quando em contato com tecidos vivos ou, em caso de vazamento, danificam ou destroem outras cargas ou o próprio veículo.

Ácidos: ácido sulfúrico, ácido clorídrico, ácido nítrico;

Bases: hidróxido de sódio (soda cáustica) e hidróxido de potássio.



Fonte: Cetesb

46

Perigos dos corrosivos



Fonte: internet

- Danos à pele e aos tecidos (HF);
- Geração de vapores (HCl, HNO₃, fumegantes);
- Reatividade com outros produtos/água (ácido sulfúrico fumegante ou oleum);
- Reatividade com outros materiais como metais para gerar H₂(HCl);
- Inflamabilidade (ácidos orgânicos como o ácido acético);
- Instabilidade química, oxidantes (níttrico) e tóxicos (ácido perclórico e peracético).

47

Corrosivos

- Em função do cenário, as ações de combate aos acidentes envolvendo tais produtos poderão ser:
 - . Diluição, neutralização, recolhimento.

A seleção do método mais adequado deve sempre levar em consideração os aspectos de segurança e proteção ambiental.



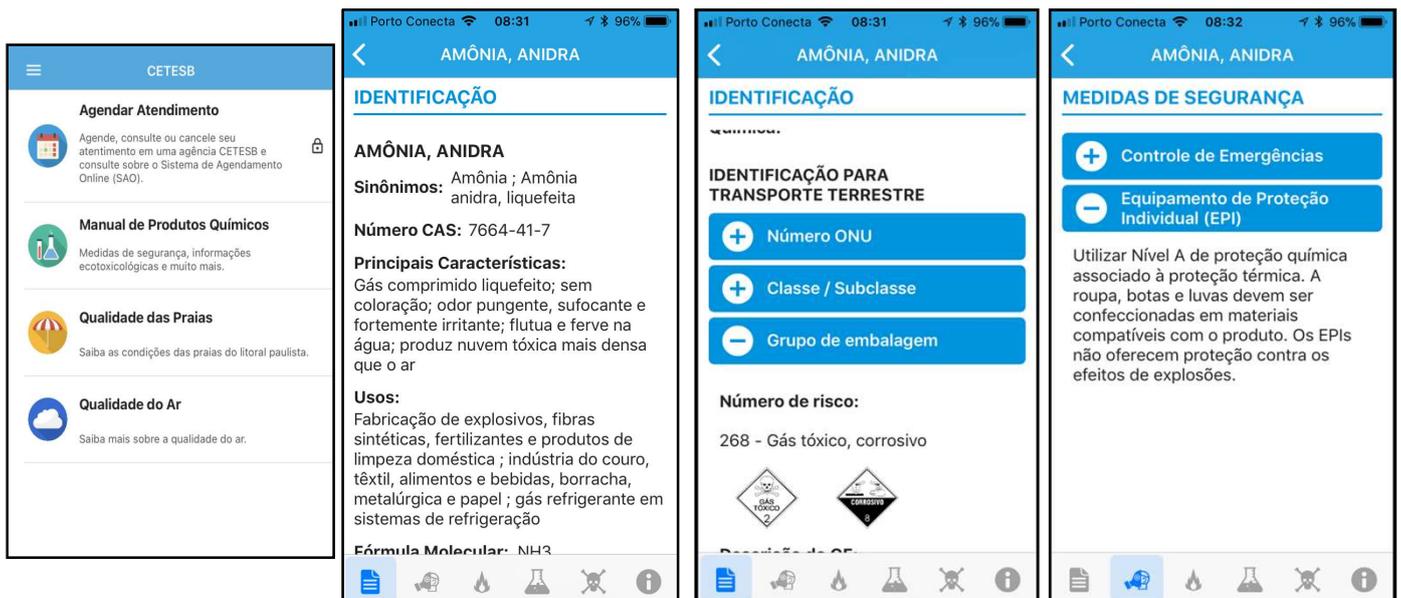
48

Aplicativos



49

APP - Manual de Produtos Químicos - CETESB



50

APP - Manual de Produtos Químicos - CETESB



51

<https://cetesb.sp.gov.br/emergencias-quimicas/manual-de-produtos-quimicos/>



Emergências Químicas

MANUAL DE PROD

Manual de Produtos Químicos

Este é o novo [Manual de Produtos Químicos da CETESB](#), elaborado com a finalidade de auxiliar as equipes de resposta às emergências químicas. O manual possui 96 Fichas de Resposta a Emergências Químicas, sendo que cada ficha está estruturada em 6 (seis) campos contendo informações detalhadas sobre:

- identificação do produto;
- medidas de segurança;
- riscos ao fogo;
- propriedades físicas, químicas e ambientais;
- informações toxicológicas;
- observações.

O qu

Pesqu



52

<http://produtosquimicos.cetesb.sp.gov.br/Ficha>

Lista Completa de Produtos Químicos

Caso não encontre o produto desejado, consulte este link [Manual de Produtos Químicos Versão Anterior](#).

Por favor, em caso de dúvida consultar o [Guia técnico do manual](#).

Pesquisar por: (Nome, Número ONU, Número CAS ou Sinônimos)

Show entries

96 fichas de resposta a emergências químicas

Ficha	Nome do produto	Número ONU	Número CAS	Sinônimos
	ACETALDEÍDO	1089	75-07-0	Etanal ; Etilaldeído ; Aldeído Acético ; Aldeído Etilico
	ACETATO DE ETILA	1173	141-78-6	Ácido Acético Etil Éster ; Éster Acético ; Etanoato de Etila
	ACETATO DE METILA	1231	79-20-9	Ácido Acético, Metil Éster
	ACETATO DE VINILA	1301	108-05-4	Vinil A Monômero ; Etanoato de Etenila ; MVA ; Acetato de Vinila, estabilizado
	ACETILENO	1001	74-86-2	Acetileno, dissolvido ; Etino
	ACETONA	1090	67-64-1	2-Propanona ; Dimetilcetona

53

Ficha de Resposta a Emergência Química CETESB



1. Identificação

Nome do produto		Número CAS
AMÔNIA, ANIDRA		7664-41-7
Sinônimos Amônia ; Amônia anidra, liquefeita		
Principais características Gás comprimido liquefeito; sem coloração; odor pungente; sufocante e fortemente irritante; flutua e ferve na água; produz nuvem tóxica mais densa que o ar		
Fórmula molecular	Família / Natureza química	
NH ₃	Gás inorgânico	
Usos		
Fabricação de explosivos; fibras sintéticas; fertilizantes e produtos de limpeza doméstica; indústria do couro, têxtil, alimentos e bebidas, borracha, metalúrgica e papel; gás refrigerante em sistemas de refrigeração		

1.1 Identificação para Transporte Terrestre

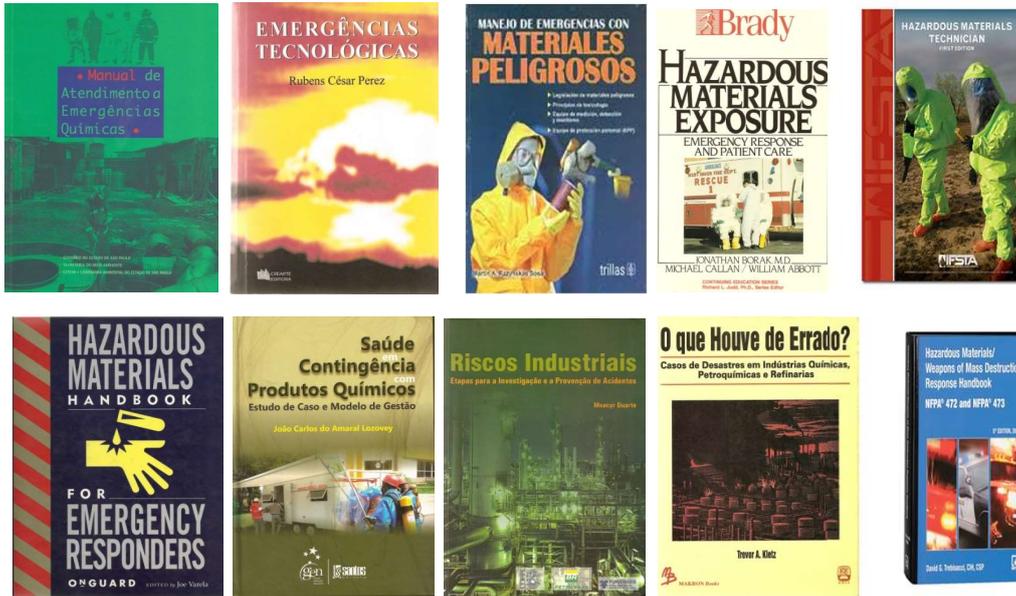
Número ONU	Classe ou subclasse de risco	Grupo de embalagem (GE)	Número de risco	Rótulo(s) de risco
1005	2.3 - Gases tóxicos	I - Alto Risco II - Médio Risco III - Baixo Risco	289 - Gás tóxico, corrosivo	 

1.2 Sistema Globalmente Harmonizado (GHS)

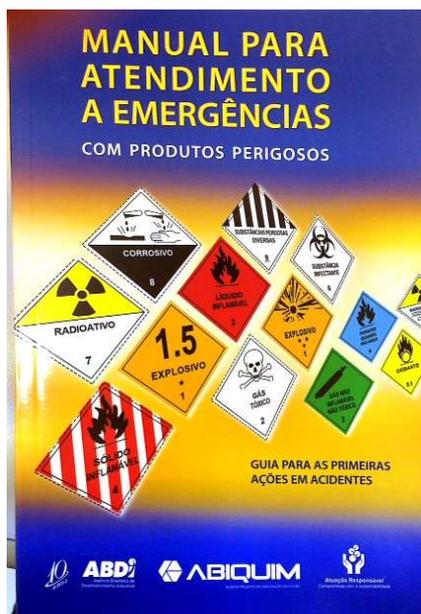
<p>Classificação de perigo</p> <ul style="list-style-type: none"> Gases inflamáveis, Categoria 1 Gases sob pressão, Gás liquefeito Toxicidade aguda - Inalação, Categoria 4 Corrosão/irritação à pele, Categoria 1A Lesões oculares graves/irritação ocular, Categoria 1 Sensibilização respiratória, Categoria 1 e subcategorias 1A e 1B Toxicidade para órgãos-alvo específicos - Exposição única, Categoria 1 Toxicidade para órgãos-alvo específicos - Exposição repetida, Categoria 2 Perigoso ao ambiente aquático - Agudo, Categoria 1 Perigoso ao ambiente aquático - Crônico, Categoria 1
<p>Pictogramas</p> 

54

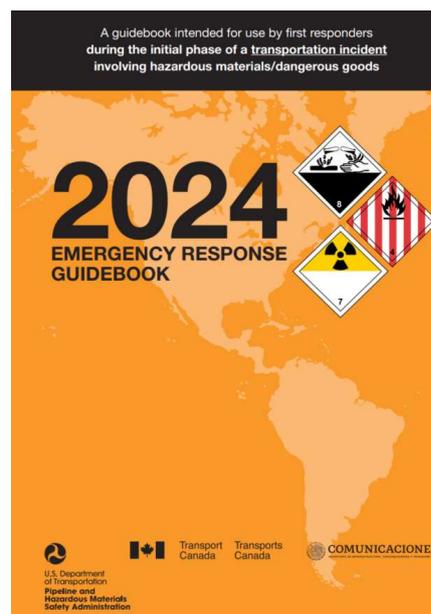
Livros e Documentos Técnicos



ABIQUIM - 2015



DOT - 2024



Produto químico não é sinônimo de morte!!!



Fonte: internet

57

PERGUNTAS?



EDSON HADDAD
FONE: 11 3133 3795
E-MAIL: ehaddad@sp.gov.br

58
