



APOSTILA DE NR 33 – UNIVINTE
SEGURANÇA EM TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO



NR-33 SEGURANÇA NO TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

INSTRUTOR DE NORMAS REGULAMENTADORAS – DIEGO MAREGA CLAUDINO

FORMAÇÃO: INSTRUTOR DE BRIGADA DE EMERGÊNCIA CREDENCIADO PELO CBMSC

TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO.



APOSTILA DE NR 33 – UNIVINTE SEGURANÇA EM TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	4
AR ATMOSFÉRICO	5
ENTENDA CADA GÁS E SEUS RISCO:	6
ENTENDA O LIMITE DE TOLERÂNCIA DOS GASES:	8
DETECTOR MULTI GÁS	10
33.5 MEDIDAS DE PREVENÇÃO EM ESPAÇOS CONFINADOS	12
VOCÊ JÁ OUVIU FALAR NESSE GÁS H ₂ S?	17
COMO É POSSÍVEL IDENTIFICAR	18
ONDE É ENCONTRADO	19
COMO É PRODUZIDO	19
EFEITOS PERIGOSOS DO GÁS SULFÍDRICO	19
EXPOSIÇÃO EM NÍVEIS ELEVADOS (100 PPM OU SUPERIOR)	20
COMO REDUZIR OS RISCOS AO GÁS SULFÍDRICO	20
RECONHECIMENTO DO RISCO	20
GÁS CO VOCÊ CONHECE DOS RISCOS POTENCIAIS?	21
QUAIS AS FONTES EMISSORAS DESSE GÁS?	22
QUAIS OS RISCOS GERADOS PELA EXPOSIÇÃO?	23
COMO A VENTILAÇÃO MECÂNICA CONTRIBUI PARA A SEGURANÇA EM ESPAÇOS CONFINADOS?	27
QUAIS SÃO OS EQUIPAMENTOS PARA VENTILAÇÃO MECÂNICA EM ESPAÇOS CONFINADOS?	27
EXAUSTORES:	28

NR-33 SEGURANÇA NO TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

INSTRUTOR DE NORMAS REGULAMENTADORAS – DIEGO MAREGA CLAUDINO

FORMAÇÃO: INSTRUTOR DE BRIGADA DE EMERGÊNCIA CREDENCIADO PELO CBMSC

TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO.



APOSTILA DE NR 33 – UNIVINTE SEGURANÇA EM TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

INSUFLADORES DE AR:	28
TIPOS DE VENTILAÇÃO:	30
VENTILAÇÃO LOCAL (EXAUSTÃO):	30
VENTILAÇÃO COMBINADA (EXAUSTÃO E INSUFLAÇÃO):	30
VENTILADORES:	30
EPR:	33
33.5.17 EQUIPAMENTOS	34
33.5.18 PLANO DE AÇÃO	34
ASO, NOS TERMOS DA NR-07	34
33.5.20 PREPARAÇÃO PARA EMERGÊNCIAS	35
33.5.20.2 O PLANO DE RESGATE DEVE CONTER:	35

NR-33 SEGURANÇA NO TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

INSTRUTOR DE NORMAS REGULAMENTADORAS – DIEGO MAREGA CLAUDINO

FORMAÇÃO: INSTRUTOR DE BRIGADA DE EMERGÊNCIA CREDENCIADO PELO CBMSC

TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO.



APOSTILA DE NR 33 – UNIVINTE SEGURANÇA EM TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

INTRODUÇÃO

Relembrando espaço confinado, de maneira geral, é qualquer área não projetada para ocupação humana contínua e que possua meios limitados de entrada e saída. A ventilação existente é insuficiente para remover contaminantes perigosos e/ou tem deficiência ou enriquecimento de oxigênio que possam existir ou se desenvolverem neste local.

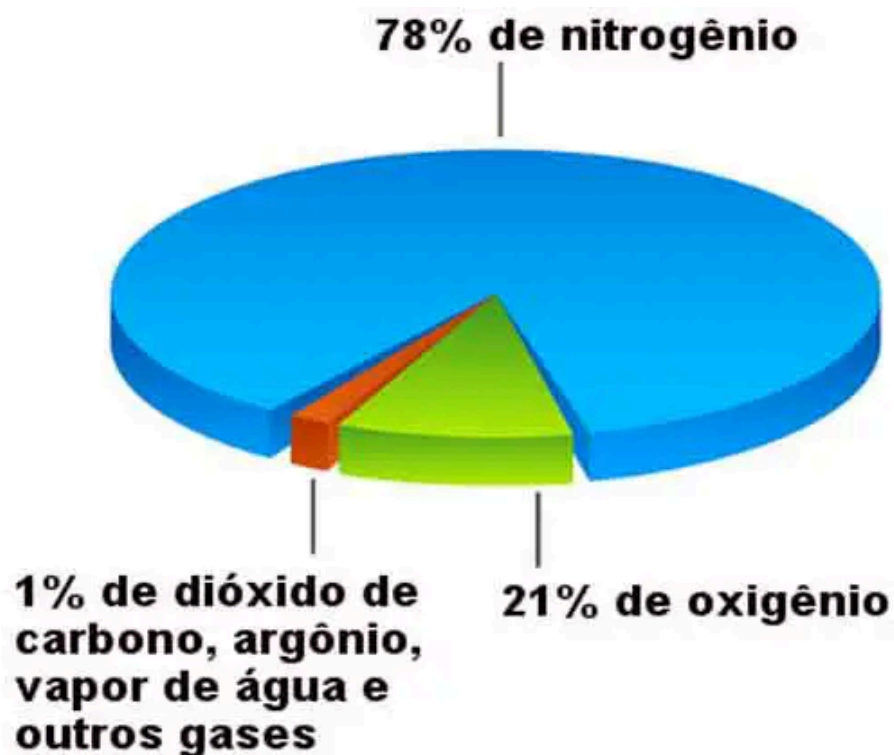
Vamos aprender dos riscos existentes em um espaço confinado imperceptíveis, pois a maioria dos gases são incolor alguns até inodoro, outros possuem cheiros característicos. Como neutralizar os Riscos existentes vamos aprender diferentes ações e técnicas eficientes para um trabalho seguro.

NR-33 SEGURANÇA NO TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO
INSTRUTOR DE NORMAS REGULAMENTADORAS – DIEGO MAREGA CLAUDINO
FORMAÇÃO: INSTRUTOR DE BRIGADA DE EMERGÊNCIA CREDENCIADO PELO CBMSC
TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO.



APOSTILA DE NR 33 – UNIVINTE SEGURANÇA EM TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

AR ATMOSFÉRICO



NR-33 SEGURANÇA NO TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

INSTRUTOR DE NORMAS REGULAMENTADORAS – DIEGO MAREGA CLAUDINO

FORMAÇÃO: INSTRUTOR DE BRIGADA DE EMERGÊNCIA CREDENCIADO PELO CBMSC

TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO.



APOSTILA DE NR 33 – UNIVINTE SEGURANÇA EM TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO



Entenda Cada Gás e Seus Risco:

H₂S – Gás Sulfídrico;

CO – Monóxido Carbono;

O₂ – Oxigênio.

Oxigênio presente na atmosfera está na proporção ideal para que não se torne nocivo a vida a saúde e o meio ambiente 21% de O₂ (o valor de 21% é na verdade arredondado)

Entenda na figura a seguir o Risco do ambiente Rico ou Deficiente de O₂.

NR-33 SEGURANÇA NO TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO
INSTRUTOR DE NORMAS REGULAMENTADORAS – DIEGO MAREGA CLAUDINO
FORMAÇÃO: INSTRUTOR DE BRIGADA DE EMERGÊNCIA CREDENCIADO PELO CBMSC
TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO.



APOSTILA DE NR 33 – UNIVINTE SEGURANÇA EM TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

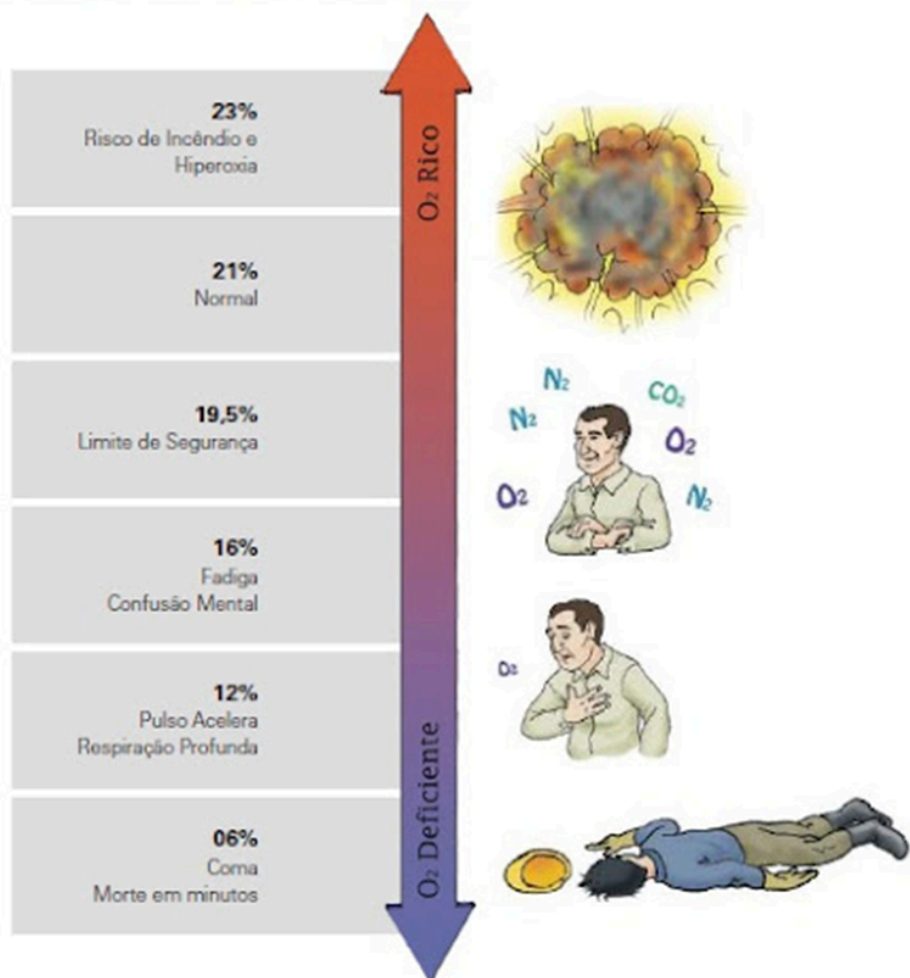
RISCOS ATMOSFÉRICOS

COMPOSIÇÃO DO AR ATMOSFÉRICO:

78% Nitrogênio – N_2
21% Oxigênio – O_2
01% Outros – (CO_2)

ATMOSFERA DEFICIENTE EM OXIGÊNIO:
CONCENTRAÇÃO MENOR QUE 19,5%

ATMOSFERA IMEDIATAMENTE PERIGOSA À VIDA (IPVS):



NR-33 SEGURANÇA NO TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

INSTRUTOR DE NORMAS REGULAMENTADORAS – DIEGO MAREGA CLAUDINO

FORMAÇÃO: INSTRUTOR DE BRIGADA DE EMERGÊNCIA CREDENCIADO PELO CBMSC

TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO.



APOSTILA DE NR 33 – UNIVINTE
SEGURANÇA EM TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

Entenda o Limite de Tolerância dos Gases:

Substância	Entrada	Trabalho
Oxigênio	20,9 %	> 20,5 %
Inflamáveis	0% do L.I.E.	< 5% do L.I.E.
Monóxido de Carbono	0 ppm	< 25 ppm
Dióxido de Nitrogênio	0 ppm	< 1 ppm
Sulfeto de Hidrogênio	0 ppm	< 10 ppm

NR-33 SEGURANÇA NO TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

INSTRUTOR DE NORMAS REGULAMENTADORAS – DIEGO MAREGA CLAUDINO

FORMAÇÃO: INSTRUTOR DE BRIGADA DE EMERGÊNCIA CREDENCIADO PELO CBMSC

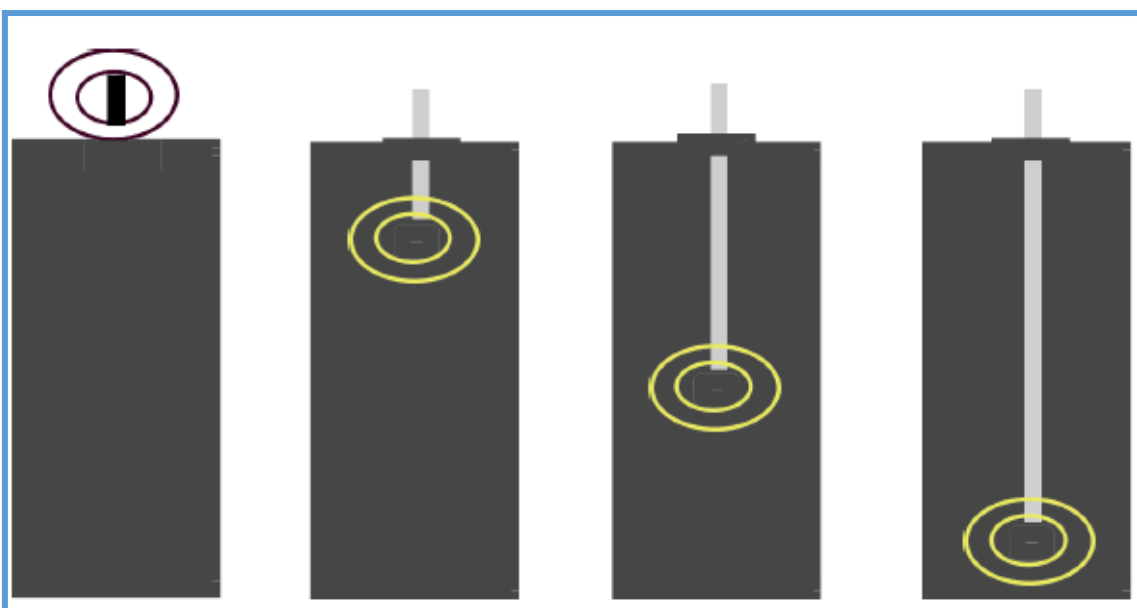
TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO.



APOSTILA DE NR 33 – UNIVINTE

SEGURANÇA EM TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

Quando avaliar a um ambiente confinado deve ser em 3 níveis e ângulos diferentes, pois em virtude da densidade características de cada gás eles podem estar onde menos esperamos, ou seja uns são mais pesados que o ar outro menos. Entenda como avaliar esse ambiente através de um aparelho detector de gás.



NR-33 SEGURANÇA NO TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

INSTRUTOR DE NORMAS REGULAMENTADORAS – DIEGO MAREGA CLAUDINO

FORMAÇÃO: INSTRUTOR DE BRIGADA DE EMERGÊNCIA CREDENCIADO PELO CBMSC

TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO.



APOSTILA DE NR 33 – UNIVINTE SEGURANÇA EM TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

DETECTOR MULTI GÁS

É um equipamento portátil utilizado para medir e monitorar os gases presentes no ambiente. Em geral os detectores medem até 4 agentes em sua maioria incluindo:

Concentração de Oxigênio:

Explosividade:

Gases Variados:



NR-33 SEGURANÇA NO TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

INSTRUTOR DE NORMAS REGULAMENTADORAS – DIEGO MAREGA CLAUDINO

FORMAÇÃO: INSTRUTOR DE BRIGADA DE EMERGÊNCIA CREDENCIADO PELO CBMSC

TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO.



APOSTILA DE NR 33 – UNIVINTE SEGURANÇA EM TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

Conhecer a densidade de um gás é importante para podermos identificar se este gás , ao vazar, irá subir, ou depositar-se nas partes mais baixas do ambiente.



Densidade do ar = 1

Densidade < 1

Gás mais leve que o ar

Densidade > 1

Gás mais pesado que o
ar

NR-33 SEGURANÇA NO TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

INSTRUTOR DE NORMAS REGULAMENTADORAS – DIEGO MAREGA CLAUDINO

FORMAÇÃO: INSTRUTOR DE BRIGADA DE EMERGÊNCIA CREDENCIADO PELO CBMSC

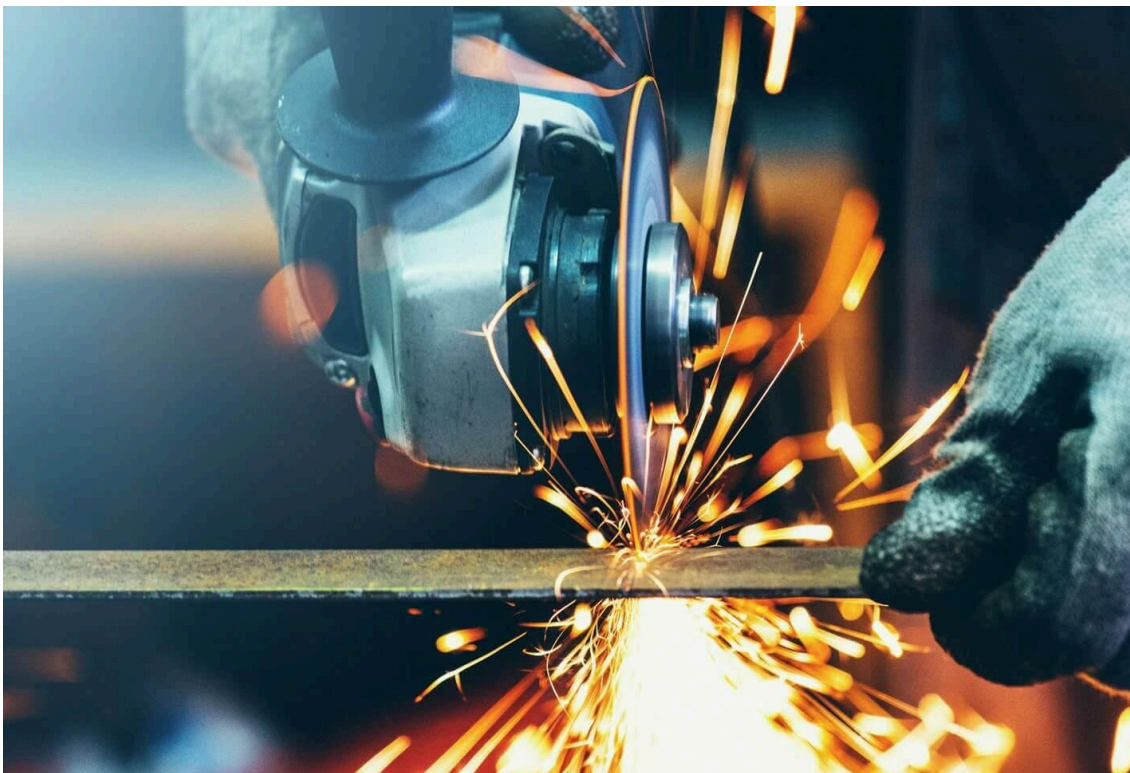
TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO.



APOSTILA DE NR 33 – UNIVINTE SEGURANÇA EM TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

33.5 Medidas de prevenção em espaços confinados

33.5.1 Devem ser adotadas medidas para eliminar ou controlar os riscos de incêndio ou explosão em trabalhos a quente, tais como solda, aquecimento, esmerilhamento, corte ou outros que liberem chama aberta, faísca ou calor.



Inúmeros riscos são existentes nesse ambiente como veremos a seguir antes vamos entender sobre os o risco de incêndio e explosão e o significado da sigla LSE e LIE entre outros:

Risco de Incêndio e Explosão: Em espaços confinados onde substâncias inflamáveis estão presentes, há um risco significativo de incêndio ou explosão. A concentração de gases inflamáveis combinada com fontes de ignição pode resultar em situações extremamente perigosas para os trabalhadores.

NR-33 SEGURANÇA NO TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO
INSTRUTOR DE NORMAS REGULAMENTADORAS – DIEGO MAREGA CLAUDINO
FORMAÇÃO: INSTRUTOR DE BRIGADA DE EMERGÊNCIA CREDENCIADO PELO CBMSC
TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO.



APOSTILA DE NR 33 – UNIVINTE SEGURANÇA EM TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

Gases inflamáveis, vapores de líquidos inflamáveis ou combustíveis e sólidos podem pegar fogo através de uma fonte de ignição como a imagem acima, caso estiverem em concentrações específicas representada em uma escala nomeada de limites de explosividade.

O que é Limite de Explosividade – LEL%?

É a concentração entre os quais uma mistura gasosa é explosiva ou inflamável.

Essas misturas são expressas em percentagens em relação ao volume de gás ou vapor no ar, e são determinados a pressão e temperaturas normais para cada substância.

Limite Inferior de Explosividade (LIE) ou LFL%

É a menor concentração de uma substância que misturada com o ar forma uma mistura inflamável.

Abaixo deste nível, a mistura (concentração) é pobre e insuficiente para queimar.

Limite Superior de Explosividade (LSE) ou UEL%

É a maior concentração de uma substância que misturada com o ar forma uma mistura inflamável.

Mistura rica e inflamável

O intervalo entre o LEL e UEL é conhecido como o intervalo da mistura rica e inflamável.

Limite de Explosividade

NR-33 SEGURANÇA NO TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO
INSTRUTOR DE NORMAS REGULAMENTADORAS – DIEGO MAREGA CLAUDINO
FORMAÇÃO: INSTRUTOR DE BRIGADA DE EMERGÊNCIA CREDENCIADO PELO CBMSC
TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO.



APOSTILA DE NR 33 – UNIVINTE SEGURANÇA EM TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

Uma mistura abaixo do limite inferior é dita “pobre” e uma mistura acima do limite superior é dita “rica”. Tanto a mistura “rica” como a “pobre” estão fora dos limites para poderem queimar ou explodir.

NR-33 SEGURANÇA NO TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO
INSTRUTOR DE NORMAS REGULAMENTADORAS – DIEGO MAREGA CLAUDINO
FORMAÇÃO: INSTRUTOR DE BRIGADA DE EMERGÊNCIA CREDENCIADO PELO CBMSC
TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO.



APOSTILA DE NR 33 – UNIVINTE SEGURANÇA EM TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

Flash Point ou Ponto de Fulgor

Ponto de fulgor, ou Flash Point, é a menor temperatura na qual um combustível liberta vapores em quantidade suficiente para formar uma mistura inflamável por uma fonte externa de calor. O ponto de fulgor, ou Flash Point, não é suficiente para que a combustão seja mantida.

Por mistura inflamável, para a obtenção do ponto de fulgor, entenda-se a quantidade de gás ou vapor misturada com o ar atmosférico suficiente para iniciar uma inflamação em contato com uma fonte de calor (isto é, a queima abrupta do gás ou vapor), sem que haja a combustão do combustível emitente. Outro detalhe verificado é que, ao retirar-se a fonte de calor, acaba a inflamação (queima) da mistura.

Trata-se de um dado importante para classificação dos produtos combustíveis, em especial no que se refere à segurança, aos riscos de transporte, armazenagem e manuseamento.

O ponto de fulgor não deve ser confundido com a temperatura de autoignição, a qual não requer uma fonte de ignição, ou o ponto de combustão, a temperatura na qual o vapor continua a queimar após ter sofrido ignição. Nem o ponto de fulgor, nem o ponto de combustão são dependentes da temperatura da fonte de ignição, que é muito mais elevada.

Cada substância possui um limite inferior e superior.

Antes de ocorrer um incêndio ou explosão, três condições devem ser cumpridas simultaneamente. O combustível (Ex: gás combustível) e o oxigênio (ar) devem existir em certas proporções, juntamente com uma fonte de ignição, como uma faísca por exemplo.

Uma das atividades mais perigosas: entrar em espaço confinado! Sabe por quê? Porque muitos dos perigos são invisíveis, como gases tóxicos por exemplo, incêndios, energias perigosas, etc! Por isso, temos uma NR só para tratar desse tema, a NR-33!

33.2.2.1 Considera-se atmosfera perigosa aquela em que estejam presentes uma das seguintes condições recapitulando:

- a) deficiência ou enriquecimento de oxigênio;
- b) presença de contaminantes com potencial de causar danos à saúde do trabalhador; ou

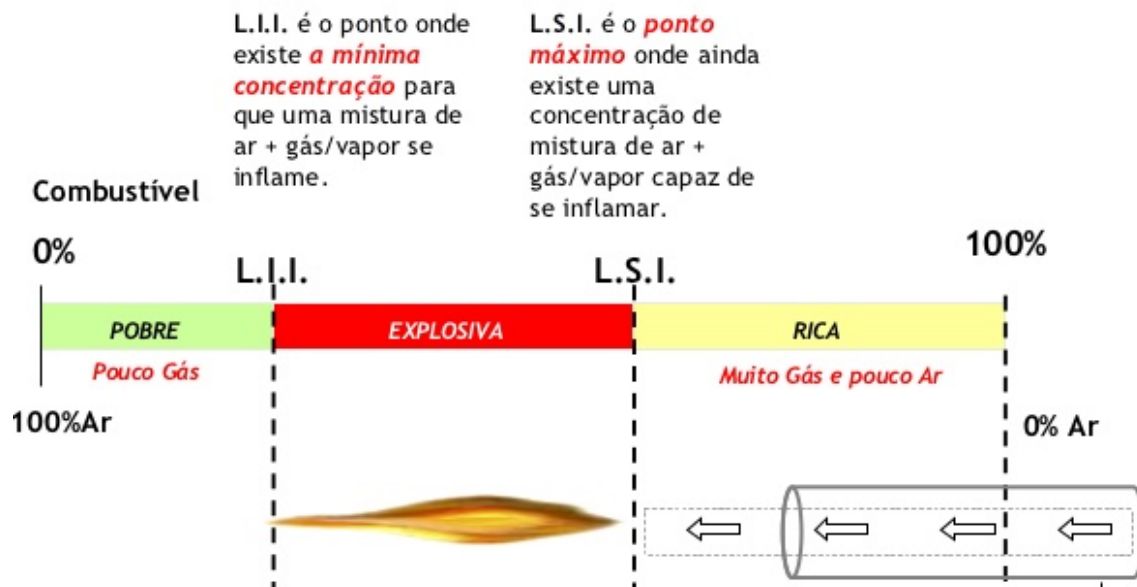
NR-33 SEGURANÇA NO TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO
INSTRUTOR DE NORMAS REGULAMENTADORAS – DIEGO MAREGA CLAUDINO
FORMAÇÃO: INSTRUTOR DE BRIGADA DE EMERGÊNCIA CREDENCIADO PELO CBMSC
TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO.



APOSTILA DE NR 33 – UNIVINTE SEGURANÇA EM TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

c) seja caracterizada como uma atmosfera explosiva

A atmosfera perigosa do espaço confinado pode ser pela deficiência ou enriquecimento de oxigênio (por exemplo: lugar sem janela ou onde matéria orgânica é decomposta, como galeria de esgoto).



Também pode ser pela presença de contaminantes que podem fazer com que o trabalhador passe mal se não estiver protegido (dou como exemplo o caso de tanque de combustível: uma pessoa não pode inalar normalmente gasolina ou diesel) ou o armazenamento de material explosivo (que pode ser o combustível, como citado, ou outros).



NR-33 SEGURANÇA NO TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

INSTRUTOR DE NORMAS REGULAMENTADORAS – DIEGO MAREGA CLAUDINO

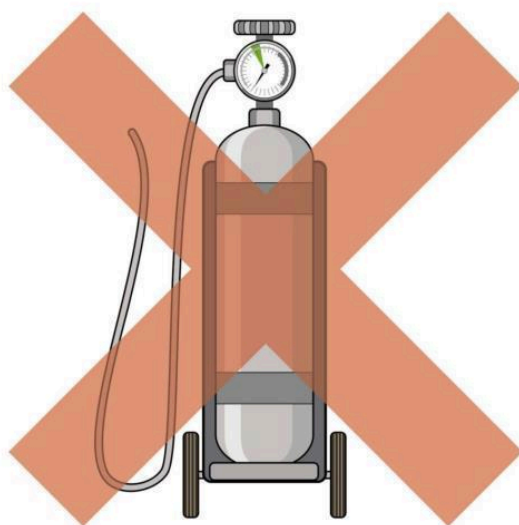
FORMAÇÃO: INSTRUTOR DE BRIGADA DE EMERGÊNCIA CREDENCIADO PELO CBMSC

TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO.



APOSTILA DE NR 33 – UNIVINTE SEGURANÇA EM TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

MEDIDAS DE SEGURANÇA – VENTILAÇÃO



**NÃO VENTILAR
ESPAÇOS CONFINADOS COM
OXIGÊNIO**

- O USO DE OXIGÊNIO PARA VENTILAÇÃO DE LOCAL CONFINADO
AUMENTA O RISCO DE INCÊNDIO E EXPLOSÃO.

A ventilação mecânica deve ser não pode ser feito com oxigênio puro em virtude dessa situação, sempre usar o ar atmosférico através das técnicas de ventilação que veremos ainda nessa apostila

NR-33 SEGURANÇA NO TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

INSTRUTOR DE NORMAS REGULAMENTADORAS – DIEGO MAREGA CLAUDINO

FORMAÇÃO: INSTRUTOR DE BRIGADA DE EMERGÊNCIA CREDENCIADO PELO CBMSC

TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO.



APOSTILA DE NR 33 – UNIVINTE SEGURANÇA EM TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

Você já ouviu falar nesse gás H₂S?



NR-33 SEGURANÇA NO TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

INSTRUTOR DE NORMAS REGULAMENTADORAS – DIEGO MAREGA CLAUDINO

FORMAÇÃO: INSTRUTOR DE BRIGADA DE EMERGÊNCIA CREDENCIADO PELO CBMSC

TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO.



APOSTILA DE NR 33 – UNIVINTE SEGURANÇA EM TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

Veja os limites de tolerância:

Gás Sulfídrico

	700 ppm – Morte	- Minutos
	500 ppm – Inconsciência, morte	– ½ h
	200 ppm – Irritações nos olhos e vias respiratórias	- hora
	100 ppm – Irritações nos olhos e vias respiratórias	- hora
	50 ppm – Irritações respiratórias	
	16 ppm – Limite para instantâneo	
	10 ppm – Limite para 15 minutos	
	8 ppm – Limite para 8 horas	

Características do gás sulfídrico

O odor do sulfeto de hidrogênio pode ser percebido pelos humanos (limiar do odor) em quantidades tão pequenas quanto 8,1 ppb (11 µg/m³). É citada percepção em concentrações tão baixas quanto 470 partes por trilhão.

Como é possível identificar

O gás sulfídrico é uma ameaça silenciosa, muitas vezes invisível aos sentidos do corpo. A inalação é a principal via de exposição ao sulfeto de hidrogênio. Embora possa ser facilmente sentido por algumas pessoas em pequenas concentrações, a exposição contínua até mesmo em níveis baixos de H₂S amortece rapidamente o sentido do olfato (dessensibilização olfativa).

NR-33 SEGURANÇA NO TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

INSTRUTOR DE NORMAS REGULAMENTADORAS – DIEGO MAREGA CLAUDINO

FORMAÇÃO: INSTRUTOR DE BRIGADA DE EMERGÊNCIA CREDENCIADO PELO CBMSC

TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO.



APOSTILA DE NR 33 – UNIVINTE SEGURANÇA EM TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

A exposição aos altos níveis de gás pode amortecer o olfato instantaneamente e, embora o seu odor seja uma forte característica, não deve ser utilizado como um indicador da presença ou para indicar concentrações crescentes do gás.

Onde é encontrado

O ácido sulfídrico, como é popularmente tratado, é uma solução aquosa, que ocorre naturalmente no petróleo cru, gás natural, gases vulcânicos, e mananciais de águas termais (próximas a vulcões).

Também pode ocorrer como resultado da degradação bacteriana de matéria orgânica em condições anaeróbicas. É produto de dejetos animais e humanos.

Como é produzido

O ácido sulfídrico pode ser produzido por atividades industriais, tais como processamento alimentício, coquearias, fábricas de papel, curtumes e refinarias de petróleo.

Efeitos perigosos do gás sulfídrico

Você pode estar pensando: “Como o sulfeto de hidrogênio pode ser tão perigoso se o nosso próprio corpo o produz?”. Mas, embora possamos lidar com pequenas quantidades de exposição ao sulfeto de hidrogênio, qualquer coisa além da quantidade normal produzida por nosso corpo pode ser muito prejudicial à nossa saúde, conforme veremos a seguir:

Exposição em níveis baixos (10 ppm ou menos)

Os efeitos comuns da inalação de baixas concentrações de sulfeto de hidrogênio (10 ppm ou menos) são queimação nos olhos, tosse e falta de ar. A exposição repetida ou prolongada em

NR-33 SEGURANÇA NO TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO
INSTRUTOR DE NORMAS REGULAMENTADORAS – DIEGO MAREGA CLAUDINO
FORMAÇÃO: INSTRUTOR DE BRIGADA DE EMERGÊNCIA CREDENCIADO PELO CBMSC
TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO.



APOSTILA DE NR 33 – UNIVINTE SEGURANÇA EM TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

níveis baixos de concentração pode causar inflamação nos olhos, dores de cabeça, fadiga, irritabilidade, insônia e perda de peso.

Exposição em níveis moderados

A exposição em níveis moderados de concentração de sulfeto de hidrogênio pode resultar em severa irritação ocular, severa irritação respiratória (tosse, dificuldade respiratória, líquido nos pulmões), dor de cabeça, náusea, vômito e tontura.

Exposição em níveis elevados (100 ppm ou superior)

Os efeitos da exposição em níveis elevados (100 ppm ou mais) de sulfeto de hidrogênio podem ser graves e fatais. Os efeitos incluem choque, convulsões, incapacidade de respirar, rápida perda de consciência, coma e morte.

Como reduzir os riscos ao gás sulfídrico

Para proteger os trabalhadores de exposições prejudiciais ao sulfeto de hidrogênio, algumas etapas devem ser seguidas:

Reconhecimento do risco

Identificar os processos que podem liberar ou produzir sulfeto de hidrogênio e, nesse caso, incluir espaços confinados, ambientes sem ventilação, atividades com fontes de ignição e outros que possam desencadear explosões. Avalie a exposição para saber se o gás sulfídrico está presente e em que níveis.

NR-33 SEGURANÇA NO TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO
INSTRUTOR DE NORMAS REGULAMENTADORAS – DIEGO MAREGA CLAUDINO
FORMAÇÃO: INSTRUTOR DE BRIGADA DE EMERGÊNCIA CREDENCIADO PELO CBMSC
TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO.



APOSTILA DE NR 33 – UNIVINTE SEGURANÇA EM TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

Gás CO você conhece dos riscos potenciais?



O monóxido de carbono é representado pela fórmula CO e é um gás que está presente em vários locais, principalmente naqueles em que há queima de combustíveis fósseis. Ele se caracteriza por ser sem cor, cheiro ou sabor, o que o torna ainda mais perigoso.

Esse gás é inflamável e extremamente perigoso para os humanos por ser considerado um asfixiante químico, que pode causar vários tipos de intoxicações. Geralmente é produzido pela queima em condições com pouco oxigênio ou alta temperatura de carvão.

O CO também é muito utilizado como agente redutor, que retira o oxigênio de compostos em processos industriais, como na produção de ferro e metais a partir dos minérios e hidrogênio.

NR-33 SEGURANÇA NO TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO
INSTRUTOR DE NORMAS REGULAMENTADORAS – DIEGO MAREGA CLAUDINO
FORMAÇÃO: INSTRUTOR DE BRIGADA DE EMERGÊNCIA CREDENCIADO PELO CBMSC
TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO.



APOSTILA DE NR 33 – UNIVINTE SEGURANÇA EM TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

A exposição ao monóxido de carbono pode gerar diversos problemas graves, tanto para humanos quanto para animais, pois há o risco de envenenamento. Quando isso acontece, os sintomas imediatos são: tontura, fraqueza, náuseas, dor de cabeça e dor no peito.

Em casos de intoxicação grave, é possível ocorrer desmaios e até mesmo a morte, caso a exposição seja prolongada e em alta frequência. A longo prazo a intoxicação pode acarretar várias sequelas cardíacas e neurológicas.

Quais as fontes emissoras desse gás?

Tanto fontes naturais como as artificiais (causadas por humanos) podem emitir o CO. Entre as primeiras estão as atividades vulcânicas, descargas elétricas e vazamentos de gás natural que ocorrem por fenômenos no nosso planeta.

Já a emissão por fontes artificiais se dá principalmente na atividade industrial pela combustão incompleta — em condições de pouco oxigênio. Aqui a queima de lenha, carvão vegetal, querosene, gás, óleo diesel, gasolina entre outros são os principais responsáveis pela emissão.

Assim, os locais com maior emissão do monóxido de carbono são os sistemas de aquecimento, indústrias de queima de tabaco e biomassa, além das termelétricas que utilizam carvão mineral ou vegetal.

Ele também é emitido quando há a chamada oxidação fotoquímica de compostos voláteis na atmosfera ou na superfície da água. Porém, as emissões mais frequentes acontecem pelas queimadas e pelo gás emitido pelos veículos a combustão.

NR-33 SEGURANÇA NO TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO
INSTRUTOR DE NORMAS REGULAMENTADORAS – DIEGO MAREGA CLAUDINO
FORMAÇÃO: INSTRUTOR DE BRIGADA DE EMERGÊNCIA CREDENCIADO PELO CBMSC
TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO.



APOSTILA DE NR 33 – UNIVINTE SEGURANÇA EM TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

Com essa diversidade de fontes emissoras, é fundamental conhecer todos os riscos gerados pela exposição ao CO e como evitar intoxicações, para que os empregados não tenham problemas de saúde ao entrar em contato com esse gás.

Quais os riscos gerados pela exposição?

A exposição ao monóxido de carbono pode gerar diversos problemas graves, tanto para humanos quanto para animais, pois há o risco de envenenamento. Quando isso acontece, os sintomas imediatos são: tontura, fraqueza, náuseas, dor de cabeça e dor no peito.

Em casos de intoxicação grave, é possível ocorrer desmaios e até mesmo a morte, caso a exposição seja prolongada e em alta frequência. A longo prazo a intoxicação pode acarretar várias sequelas cardíacas e neurológicas.

Crianças pequenas, idosos e adultos com doenças cardíacas são mais suscetíveis aos efeitos desse gás. Por isso eles compõem o grupo de risco que sofre consequências piores ou costuma apresentar sequelas mais facilmente.

Mesmo em pessoas saudáveis os riscos são grandes, principalmente quando a exposição acontece em doses mais elevadas e exposições longas, podendo causar intoxicação grave no sistema nervoso, coração e até ocasionar a morte.

Já a intoxicação crônica, ou seja, aquelas causadas por exposições prolongadas em baixas concentrações, tem os seus efeitos tóxicos cumulados e podem acarretar insônia, fadiga, redução da capacidade física, de destreza, aprendizado e de trabalho, além de doenças respiratórias, cardíacas e arteriosclerose.

NR-33 SEGURANÇA NO TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO
INSTRUTOR DE NORMAS REGULAMENTADORAS – DIEGO MAREGA CLAUDINO
FORMAÇÃO: INSTRUTOR DE BRIGADA DE EMERGÊNCIA CREDENCIADO PELO CBMSC
TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO.



APOSTILA DE NR 33 – UNIVINTE SEGURANÇA EM TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

Portanto, a intoxicação por monóxido de carbono se dá de forma crônica em doses reduzidas ou mesmo por uma exposição elevada, causando vários problemas que prejudicam o trabalhador e trazem consequências muito graves.

NR-33 SEGURANÇA NO TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO
INSTRUTOR DE NORMAS REGULAMENTADORAS – DIEGO MAREGA CLAUDINO
FORMAÇÃO: INSTRUTOR DE BRIGADA DE EMERGÊNCIA CREDENCIADO PELO CBMSC
TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO.



APOSTILA DE NR 33 – UNIVINTE
SEGURANÇA EM TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

Quais são os riscos quando se trabalha em Espaços Confinados?

- ou excesso de oxigênio.
- Incêndio ou explosão, pela presença de vapores e gases inflamáveis.
- Intoxicações por substâncias químicas.
- Infecções por agentes biológicos.
- Afogamentos.
- Soterramentos.
- Quedas.
- Choques elétricos.
- Todos estes riscos podem levar à morte ou doenças.





APOSTILA DE NR 33 – UNIVINTE SEGURANÇA EM TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO



MEDIDAS DE SEGURANÇA – VENTILAÇÃO

- DURANTE TODO O TRABALHO NO ESPAÇO CONFINADO DEVE SER UTILIZADA VENTILAÇÃO ADEQUADA PARA GARANTIR A RENOVAÇÃO CONTÍNUA DO AR.



Métodos de ventilação:

Existem alguns tipos de ventilação mecânica, que são:

Insuflação
Exaustão
Combinado

NR-33 SEGURANÇA NO TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

INSTRUTOR DE NORMAS REGULAMENTADORAS – DIEGO MAREGA CLAUDINO

FORMAÇÃO: INSTRUTOR DE BRIGADA DE EMERGÊNCIA CREDENCIADO PELO CBMSC

TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO.



APOSTILA DE NR 33 – UNIVINTE SEGURANÇA EM TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO



NR-33 SEGURANÇA NO TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

INSTRUTOR DE NORMAS REGULAMENTADORAS – DIEGO MAREGA CLAUDINO

FORMAÇÃO: INSTRUTOR DE BRIGADA DE EMERGÊNCIA CREDENCIADO PELO CBMSC

TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO.



APOSTILA DE NR 33 – UNIVINTE SEGURANÇA EM TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

Como a ventilação mecânica contribui para a segurança em espaços confinados?

Como é possível notar no tópico acima, grande parte dos riscos encontrados em espaços confinados estão interligados à má qualidade atmosférica desses locais, já que muitos abrigam gases tóxicos, poeiras e partículas inflamáveis, vírus e bactérias contaminantes, além de terem pouca oxigenação.

Porém, em alguns casos, devido ao tipo de atuação das empresas, é necessário que alguns trabalhadores realizem serviços nesses ambientes insalubres, e é responsabilidade das organizações, segundo às normatizações vigentes, garantir o máximo de proteção para a execução dessas tarefas.

Uma das maneiras mais eficazes de proporcionar maior proteção e adequação satisfatória do ar nesses espaços é por meio da ventilação mecânica, tanto que os instrumentos utilizados para esse fim são considerados Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC), já que se constituem como medida preventiva aos acidentes de trabalho.

No caso da ventilação mecânica, por conta da possibilidade de liberar os contaminantes presentes na atmosfera e renovar o ar existente no espaço confinado, sua utilização é indispensável para que qualquer tipo de serviço possa ser realizado nesses locais.

Para esse tipo de método, existem dispositivos apropriados e altamente recomendados pelos órgãos fiscalizadores das condições de segurança do trabalho. Veremos sobre eles, a seguir.

Quais são os equipamentos para ventilação mecânica em espaços confinados?

Existem no mercado algumas opções de equipamentos capazes de realizar, por meio da ventilação mecânica, a renovação da atmosfera nos espaços confinados. Em suma, alguns dispositivos são responsáveis por absorver o ar contaminado que está no local e liberá-lo no exterior ou em um sistema de coleta (ventilação local exaustora). Outros dispositivos trazem ar limpo ao ambiente, diminuindo a concentração dos agentes químicos pela sua diluição (ventilação geral diluidora).

NR-33 SEGURANÇA NO TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO
INSTRUTOR DE NORMAS REGULAMENTADORAS – DIEGO MAREGA CLAUDINO
FORMAÇÃO: INSTRUTOR DE BRIGADA DE EMERGÊNCIA CREDENCIADO PELO CBMSC
TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO.



APOSTILA DE NR 33 – UNIVINTE SEGURANÇA EM TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

É extremamente importante conhecer o que cada item proporciona, qual sua indicação de uso e qual é seu funcionamento, para não ocasionar acidentes graves relacionados à utilização equivocada. Os equipamentos podem ser utilizados de acordo com a necessidade, em uso único ou combinados entre si, e os mais indicados para essas funções são os descritos abaixo:

Exaustores: utilizados para realizar a liberação do ar contaminado do interior para o exterior. Existem em versões industriais que podem ser até portáteis, utilizadas também com dutos flexíveis;

Insufladores de ar: aqui a principal função é trazer o ar respirável para o espaço confinado, insuflando-o, literalmente, dentro do ambiente. Há opções desse equipamento, de alta performance, que podem ser portáteis, com dutos flexíveis, à prova de explosões e até mesmo que exerçam a função de exaustão em conjunto com a insuflação.

Para a ventilação mecânica em espaços confinados, os exaustores e insufladores de ar são instrumentos fundamentais, pois proporcionam uma melhora expressiva na atmosfera do local. É preciso conhecer a fundo como funciona cada item, as condições do espaço confinado e mensurar as necessidades em contraponto com as capacidades do equipamento. Assim, é possível identificar a melhor opção de uso e quais são os dispositivos mais adequados à situação.

NR-33 SEGURANÇA NO TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO
INSTRUTOR DE NORMAS REGULAMENTADORAS – DIEGO MAREGA CLAUDINO
FORMAÇÃO: INSTRUTOR DE BRIGADA DE EMERGÊNCIA CREDENCIADO PELO CBMSC
TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO.



APOSTILA DE NR 33 – UNIVINTE SEGURANÇA EM TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

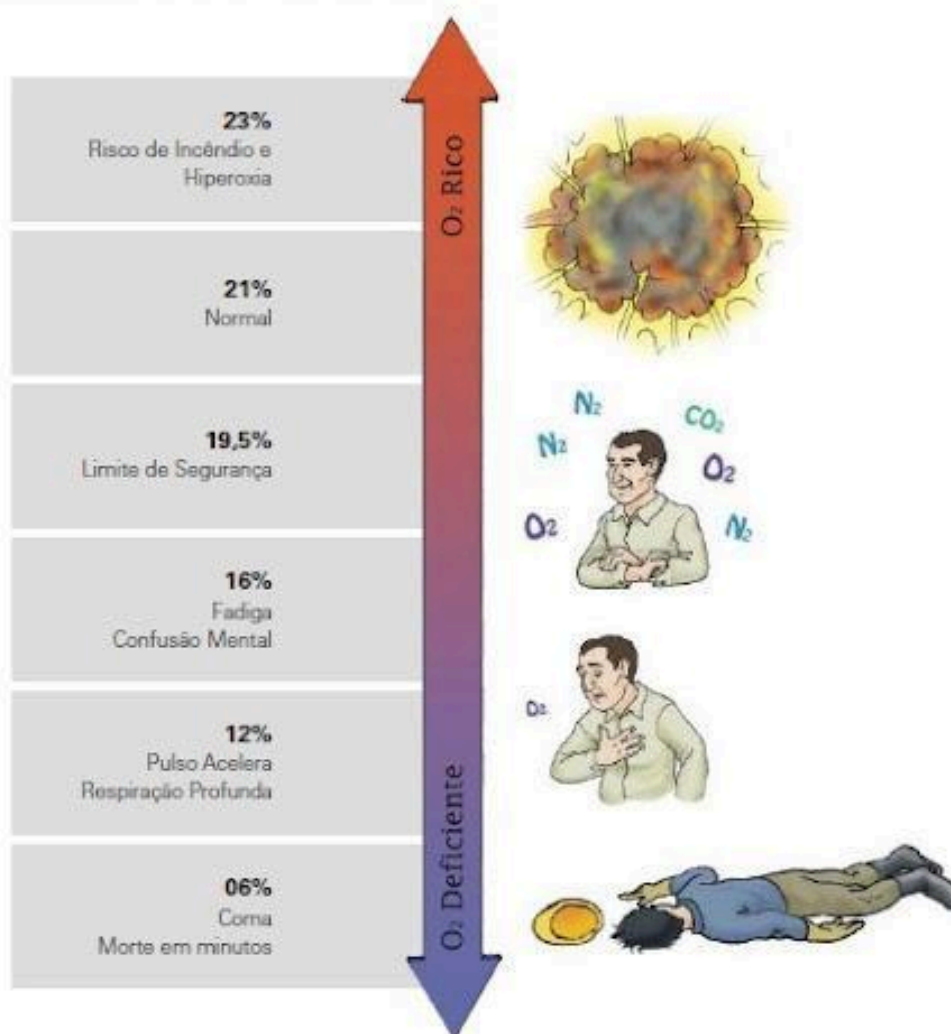
RISCOS ATMOSFÉRICOS

COMPOSIÇÃO DO AR ATMOSFÉRICO:

78% Nitrogênio – N_2
21% Oxigênio – O_2
01% Outros – (CO_2)

ATMOSFERA DEFICIENTE EM OXIGÊNIO:
CONCENTRAÇÃO MENOR QUE 19,5%

ATMOSFERA IMEDIATAMENTE PERIGOSA À VIDA (IPVS):



NR-33 SEGURANÇA NO TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

INSTRUTOR DE NORMAS REGULAMENTADORAS – DIEGO MAREGA CLAUDINO

FORMAÇÃO: INSTRUTOR DE BRIGADA DE EMERGÊNCIA CREDENCIADO PELO CBMSC

TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO.



APOSTILA DE NR 33 – UNIVINTE SEGURANÇA EM TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

Tipos de Ventilação:

Ventilação Geral (insuflação): é onde são utilizados os insufladores, que fazem a troca do ar contaminado para o ar limpo dentro do espaço confinado, de forma que o oxigênio fique equilibrado novamente. Os insufladores permitem diluir contaminantes presentes ou gerados a partir de processos industriais ou de manutenção.

Ventilação Local (exaustão): utiliza sistemas de exaustão para captar agentes poluentes diretamente da fonte geradora, melhorando a ventilação geral. Este procedimento é utilizado, principalmente, nos processos de soldagem que ocorrem dentro do espaço confinado.

Ventilação Combinada (exaustão e insuflação): utiliza de exaustores e insufladores de ar simultaneamente, promovendo a captação dos poluentes e a renovação do ar atmosférico nos espaços confinados ao mesmo tempo.

Ventiladores: Existem uma variedade de tipos de ventiladores disponíveis no mercado, cada um com uma especificação própria. Os processos de ventilação não se limitam aos processos de exaustão ou insuflação do ar em um ambiente. Eles podem e devem variar muito em decorrência do tipo de ambiente, do tipo de problema a ser resolvido como os contaminantes, a temperatura, o cheiro, e o tipo de trabalho que será realizado. Portanto, o método de ventilação a ser aplicado dependerá de uma boa avaliação e com base nela, de um bom planejamento. Então a opção mais segura é o uso dos equipamentos de ventilação adequados para cada ambiente.

NR-33 SEGURANÇA NO TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO
INSTRUTOR DE NORMAS REGULAMENTADORAS – DIEGO MAREGA CLAUDINO
FORMAÇÃO: INSTRUTOR DE BRIGADA DE EMERGÊNCIA CREDENCIADO PELO CBMSC
TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO.



APOSTILA DE NR 33 – UNIVINTE SEGURANÇA EM TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

Entenda através da ilustração a seguir como expulsar o gás contaminado (o AR preto é o contaminado o braço é ação do AR limpo):

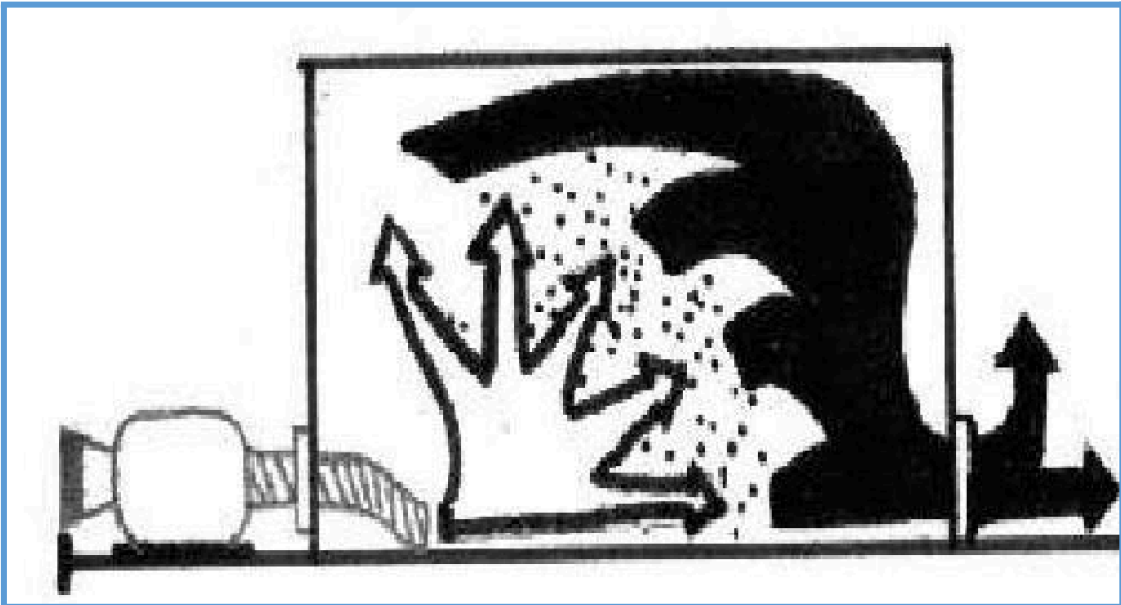
- **Pressão positiva**



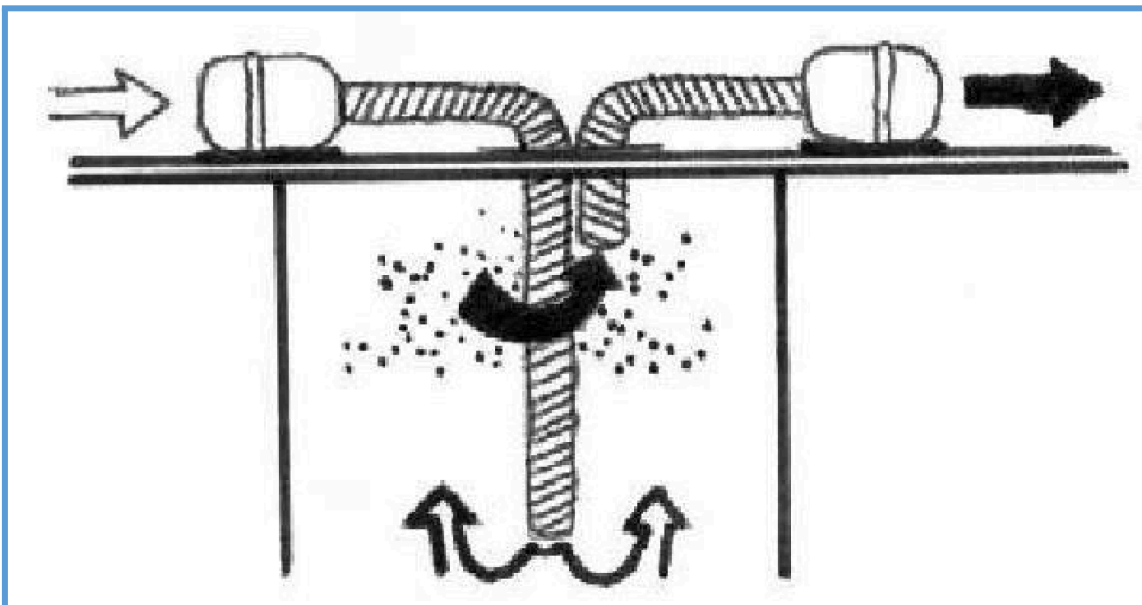
- **Pressão positiva**



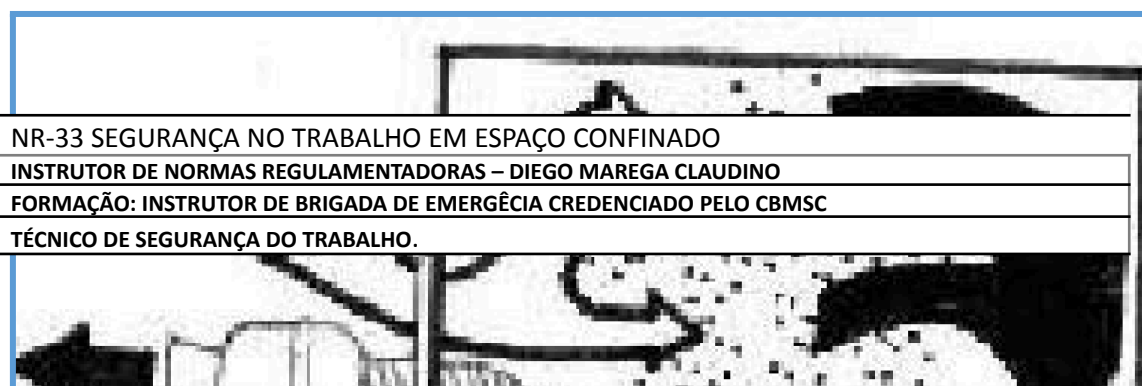
APOSTILA DE NR 33 – UNIVINTE SEGURANÇA EM TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO



- Ação mista



- Pressão negativa



NR-33 SEGURANÇA NO TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

INSTRUTOR DE NORMAS REGULAMENTADORAS – DIEGO MAREGA CLAUDINO

FORMAÇÃO: INSTRUTOR DE BRIGADA DE EMERGÊNCIA CREDENCIADO PELO CBMSC

TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO.



APOSTILA DE NR 33 – UNIVINTE
SEGURANÇA EM TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

NR-33 SEGURANÇA NO TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

INSTRUTOR DE NORMAS REGULAMENTADORAS – DIEGO MAREGA CLAUDINO

FORMAÇÃO: INSTRUTOR DE BRIGADA DE EMERGÊNCIA CREDENCIADO PELO CBMSC

TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO.



APOSTILA DE NR 33 – UNIVINTE SEGURANÇA EM TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

EPR:

Alem da ventilação Mecânica outra medida de controle deve ser aplicada quando essa ação não for suficiente como a opção de um **EPR – Equipamento de Proteção Respiratória**:



Dessa forma o trabalhador respira através de uma fonte de ar mandado, evitando 100% do risco de inalar um ar contaminado com algum gás rarefeito.

NR-33 SEGURANÇA NO TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO
INSTRUTOR DE NORMAS REGULAMENTADORAS – DIEGO MAREGA CLAUDINO
FORMAÇÃO: INSTRUTOR DE BRIGADA DE EMERGÊNCIA CREDENCIADO PELO CBMSC
TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO.



APOSTILA DE NR 33 – UNIVINTE SEGURANÇA EM TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

33.5.17 Equipamentos

33.5.17.1 Em áreas classificadas, os equipamentos elétricos e eletrônicos devem estar certificados ou possuir documento contemplado no âmbito do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - Sinmetro.

33.5.17.2 O acesso ao espaço confinado com atmosfera Imediatamente Perigosa à Vida ou à Saúde - IPVS somente é permitido com a utilização de máscara autônoma de demanda com pressão positiva ou com respirador de linha de ar comprimido com cilindro auxiliar para escape.

33.5.18 Plano de ação

33.5.18.1 As medidas de prevenção para espaços confinados devem estar contempladas no plano de ação, nos termos do subitem 1.5.5.2 da NR-01.

33.5.19 Acompanhamento da saúde dos trabalhadores

33.5.19.1 Os trabalhadores designados para atividades em espaços confinados devem ser avaliados quanto à aptidão física e mental, considerando os fatores de riscos psicossociais.

33.5.19.2 A aptidão para trabalhos em espaços confinados deve estar consignada no Atestado de Saúde Ocupacional.

NR-33 SEGURANÇA NO TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO
INSTRUTOR DE NORMAS REGULAMENTADORAS – DIEGO MAREGA CLAUDINO
FORMAÇÃO: INSTRUTOR DE BRIGADA DE EMERGÊNCIA CREDENCIADO PELO CBMSC
TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO.



APOSTILA DE NR 33 – UNIVINTE SEGURANÇA EM TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

ASO, nos termos da NR-07 (Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO).



33.5.20 Preparação para emergências

33.5.20.2 O plano de resgate deve conter:

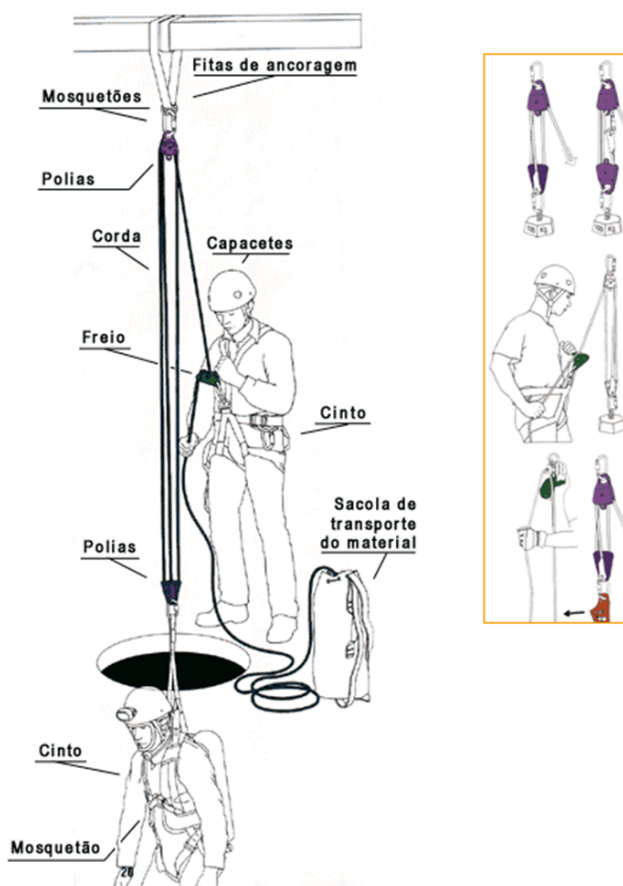
- a) identificação dos perigos associados à operação de resgate;
- b) designação da equipe de emergência e salvamento, **interna ou externa**, dimensionada conforme a geometria, acessos e riscos das atividades e operação de resgate;
- c) tempo de resposta para atendimento à emergência;
- d) seleção das técnicas apropriadas, equipamentos pessoais e/ou coletivos específicos e sistema de resgate disponíveis, de forma a reduzir o tempo de suspensão inerte do trabalhador e sua exposição aos perigos existentes; e
- e) previsão da realização de simulados dos cenários identificados.

Vamos ensinar na prática como resgatar usando o sistema 4x1.

NR-33 SEGURANÇA NO TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO
INSTRUTOR DE NORMAS REGULAMENTADORAS – DIEGO MAREGA CLAUDINO
FORMAÇÃO: INSTRUTOR DE BRIGADA DE EMERGÊNCIA CREDENCIADO PELO CBMSC
TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO.



APOSTILA DE NR 33 – UNIVINTE SEGURANÇA EM TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO



NR-33 SEGURANÇA NO TRABALHO EM ESPAÇO CONFINADO

INSTRUTOR DE NORMAS REGULAMENTADORAS – DIEGO MAREGA CLAUDINO

FORMAÇÃO: INSTRUTOR DE BRIGADA DE EMERGÊNCIA CREDENCIADO PELO CBMSC

TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO.