

# Qualquer mistura de gás de cozinha e ar explode?

## O que você vai aprender

- Por que combustíveis gasosos provocam asfixia
- Por que combustíveis gasosos provocam explosão
- Limites de inflamabilidade
- Vazamentos de gás são perigosos.
- Como evitar explosão quando há vazamento de gás

## Seria bom já saber

- Combustíveis gasosos queimam com facilidade
- Há 21 % de oxigênio no ar atmosférico
- Faísca elétrica é fonte de calor
- O que é produzido na queima

## Isto lhe interessa

Durante o curso de treinamento para prevenção de incêndios, o bombeiro ensinou como o fogo começa.

O fogo só começa quando os três elementos – combustível, calor e oxigênio – se juntam. Se faltar um deles, não há fogo.

Dos três elementos, o oxigênio é o mais **difícil** de evitar, uma vez que ele é um componente natural do ar e por isso está presente em qualquer lugar.

Com relação aos combustíveis, é preciso tomar muito cuidado com os gases e os líquidos que se transformam em gás facilmente.

A queima de gases ocorre muito rapidamente. No estado gasoso as partículas de oxigênio e de combustível podem se encontrar rapidamente, pois elas estão muito livres.

**Oxigênio presente na atmosfera está próximo do limite máximo de segurança**

A composição atmosférica atual – com 21% de oxigênio, 78% de nitrogênio e uma ampla diversidade de gases minoritários – encontra-se em estado de equilíbrio dinâmico. E o oxigênio está quase no limite superior de concentração. Se fosse muito maior, os raios, durante as tempestades criariam, com enorme facilidade, grandes incêndios.

Trecho de notícia em  
*O Estado de S. Paulo* - 16/4/95

### Exercício 1

Por que a queima de folhas de papel é mais rápida, se for feita folha por folha, em vez de todas as folhas juntas?

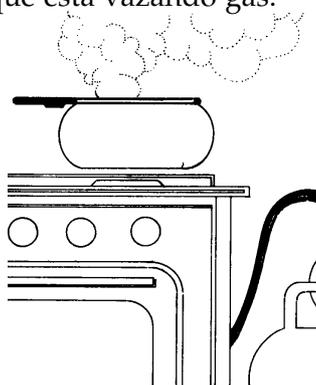
Quanto à fonte de calor, as principais causas de incêndio são os cigarros e as faíscas elétricas. O cigarro, pelo descuido dos fumantes, e a faísca elétrica, porque poucas pessoas sabem que faíscas podem causar incêndios.

Quando se pede para fazer uma lista dos combustíveis perigosos, muitos mencionam gás de cozinha e acetileno. São gases muito perigosos porque, além de incêndio, eles podem causar explosões.

O vazamento de gás de cozinha é muito perigoso. Por isso mistura-se no gás uma substância que cheira muito mal. Muitas pessoas pensam que é o cheiro do próprio gás. Na verdade, o gás de cozinha, que é uma mistura de gás propano e gás butano, não tem nenhum cheiro. Coloca-se uma substância de cheiro muito forte apenas para nós percebermos que está vazando gás.

- Por que o vazamento de gás de cozinha é perigoso?

Existem dois perigos:  
o de provocar uma **explosão**  
e o de provocar **asfixia**.



O fogo pode ser apagado pela água fervente e o gás continua a sair para o ar.

### Perigo de explosão

A queima de um combustível gasoso é muito rápida. Se a mistura de combustível e ar estiver dentro de uma sala, cozinha ou dentro de um aparelho fechado, e o fogo começar num pontinho qualquer, ele vai se espalhar rapidamente. Na queima de um combustível forma-se um volume muito grande de gases. Como os gases se espalham muito depressa, não dá tempo para eles saírem. Vão criar uma pressão muito grande dentro do ambiente, causando a explosão. A pressão é grande, não só por causa do volume de gás que se forma, mas também porque, na queima, os gases esquentam e se expandem.

A explosão só acontece quando a mistura de combustível e ar estiver dentro de uma faixa de porcentagem. Por isso, quando se notar um vazamento, é importante levar o botijão logo para fora.

Por exemplo, vazamento de acetileno é muito perigoso porque a faixa de explosividade é entre 2,3% e 82% de acetileno. Qualquer mistura que tenha entre 2,3% e 82% de acetileno explode. Isto quer dizer que um pequeno vazamento é tão perigoso quanto um grande vazamento.

Surgiu uma dúvida entre dois trabalhadores que assistiram à aula de segurança. É 2% ou 2,3%?

Isso depende do objetivo. Se queremos apenas ter uma idéia de como o acetileno, em mistura com ar, é perigoso, basta guardar os números 2% e 82%. Porém, se o objetivo é, por exemplo, preparar uma mistura de ar – e acetileno que não se inflame, então precisamos usar um número preciso. Portanto, a precisão de um resultado depende do objetivo que se quer.

Mas o que quer dizer 2%? Imagine que você tenha dentro de uma caixa 100 partículas misturadas de acetileno e de ar, vamos supor 100 bolinhas, para facilitar. 2% significa que no meio dessas 100 bolinhas 2 são de acetileno e 98 são de ar. 82% quer dizer que no meio de 100 bolinhas 82 são de acetileno e 18 de ar. A faixa de inflamabilidade significa que uma mistura de ar e acetileno pode explodir se tiver entre 2% e 82% de acetileno.

No caso de 2,3%, não quer dizer que temos duas bolinhas inteiras e três pedacinhos de bolinha. As partículas das substâncias não podem ser divididas. Se você quebrar uma partícula, vai dar uma outra substância, com outras propriedades.

Para imaginar 2,3%, em vez de pensar em 100 bolinhas, pense em 1.000 bolinhas. Tendo 2,3 no meio de 100, no meio de 1.000 serão 23 bolinhas.

### Exercício 2

E se você quiser imaginar 1.000 bolinhas também para os 2%, quantas vão ser?

Se é só para se ter uma idéia da faixa de perigo, podemos pensar em qualquer número, 100 ou 1000, tanto faz. Na verdade, o número de partículas que existem nos materiais com que nós lidamos é enorme. É um número que você não consegue contar. Só para ter uma idéia, se você começar a contar o número de partículas, por exemplo de oxigênio, que existem num centímetro cúbico, precisaria que a população de todos os países do mundo (cerca de 5 bilhões de pessoas) contasse durante 240 anos, 8 horas por dia, todos os dias.

No caso do gás de cozinha, a faixa de explosividade do gás propano é de 1,8% a 9,5%. Isso quer dizer que devemos tomar muito cuidado com vazamentos pequenos, pois poderão causar graves acidentes.

Vazamentos de gases, principalmente gás de cozinha e acetileno, são as maiores causas de incêndios e de explosões.

### Perigo de asfixia

Vazamentos grandes podem causar asfixia. Por que você pode ficar asfixiado num quarto fechado, sem ventilação, com vazamento de gás de cozinha?

O gás de cozinha não é tóxico, mas como é mais pesado que o ar ele desce e fica na parte de baixo da sala ou da cozinha. O ar da sala acaba sendo expulso pela janela, porque é mais leve que o gás que está vazando.

Além de sobrar pouco ar, porque foi expulso pelo gás, ainda há o problema de você estar respirando dentro do quarto. Na respiração, você consome oxigênio. Isso também faz diminuir a quantidade de oxigênio do quarto. Vai chegar uma hora em que não vai ter oxigênio suficiente para respirar.

### Exercício 3

Na sua opinião, o vazamento de gás de cozinha se torna muito perigoso, quando:

- a) está vazando pouco gás;
- b) o botijão de gás está em lugar com muito vento;
- c) se acende um fósforo;
- d) o botijão de gás está em armário fechado;
- e) se acende luz.

Discuta esses pontos com seus amigos e colegas de trabalho. Procure justificar a sua opinião com fatos que você aprendeu nas aulas de treinamento e não considere opiniões do tipo “eu acho...”



- A queima ocorre mais rapidamente se o contato entre o ar e o combustível for grande.
- Acetileno é um dos combustíveis mais perigosos, porque é uma das substâncias que tem faixa de inflamabilidade mais ampla.
- O gás de cozinha e o acetileno causam muitos incêndios; o primeiro, nas casas, e o segundo, nas indústrias e fábricas.
- Vazamento de gás de cozinha é muito perigoso. Pode causar incêndio, explosão, e pode matar por asfixia.
- Quando vaza gás de botijão, deve-se levar o botijão para o ar livre. Não se deve acender a luz antes de carregar o botijão para fora e ventilar bem a cozinha. Só depois é que se pode acender a luz.
- Os **limites de inflamabilidade** dão a porcentagem mínima e a porcentagem máxima de gás no ar que pega fogo.
- Explosão é causada principalmente por queima de combustíveis gasosos.

Quando há vazamento de gás de cozinha e se acende a luz, pode saltar uma faísca elétrica do interruptor da luz. Essa faísca pode fazer o gás pegar fogo.

Se só vazou um pouquinho, podemos ter sorte e não acontecer nada. Mas é bom não contar com isso. E se vazou muito, se encheu a cozinha de gás? Bem, aí não daria para respirar, pois não haveria oxigênio. Morreríamos asfixiados.

Parece que com pouco gás não há perigo de fogo e com muito gás, também não. Por quê?

Vamos pensar primeiro no caso de pouco gás. Vamos supor que a faísca forneceu calor para uma partícula de gás reagir com oxigênio. A reação de um combustível com oxigênio é a queima, que produz calor e luz. Normalmente esse calor chegaria a outras partículas do combustível que, então, também reagiriam com oxigênio. Isto continuaria e teríamos fogo. Mas agora temos pouco gás. O calor produzido na reação da primeira partícula de combustível não chega até a outra partícula de combustível. Ele se perde. Isto significa que o fogo não se propaga.

A quantidade mínima de combustível ou gás que precisa estar no ar para pegar fogo é o **limite inferior de inflamabilidade**. Geralmente é dado em porcentagem. É a porcentagem mínima de combustível no ar para pegar fogo.

Vamos pensar agora no caso de grande quantidade de gás no ar. Se há muito gás, há pouco ar e, também, pouco oxigênio. Se, agora, a faísca elétrica fornece calor para uma partícula de gás reagir com oxigênio, produz-se calor e luz. Esse calor chega facilmente até outra partícula de combustível. Aí o combustível poderia reagir com oxigênio e o fogo se propagaria. Mas, há pouco oxigênio. Oxigênio é essencial para o fogo. Se falta oxigênio, não pode haver fogo.

A quantidade máxima de combustível ou gás que pode estar no ar para pegar fogo é o **limite superior de inflamabilidade**.

Vamos pensar mais

Limite inferior de inflamabilidade significa falta de combustível no ar. Limite superior de inflamabilidade significa falta de oxigênio.

Cada gás tem seus limites de inflamabilidade, que são propriedades do gás que precisamos conhecer para trabalhar com segurança.

Mesmo com os limites de inflamabilidade estreitos (limite inferior e limite superior bem próximos), os vazamentos são perigosos.

É o caso do gás de cozinha, no qual o limite inferior é 1,8 % e o superior, 9,5 %. Nesse caso, mesmo com pequeno vazamento de gás no ar, pode ter início um incêndio ou uma explosão.

Já no caso do acetileno, os limites são amplos: 2,3 % é o limite inferior e 82 % é o limite superior. Esse gás é mais perigoso, porque praticamente qualquer concentração dele no ar pode pegar fogo.



### Agora eu sei

- Por que combustíveis gasosos queimam rapidamente.
- Quando a queima de um combustível pode resultar em explosão.
- Por que vazamento de gás de cozinha é perigoso.
- O que é limite de inflamabilidade.
- Por que o acetileno é um combustível muito perigoso.
- Por que o gás de cozinha causa asfixia.

### Vamos exercitar

#### Exercício 4

Por que o gás de cozinha pode causar asfixia?

#### Exercício 5

O que deve ser feito quando o botijão de gás está vazando?

#### Exercício 6

Por que não se deve acender a luz quando se percebe que está vazando gás?

#### Exercício 7

Por que folhas de papel soltas queimam mais depressa que um livro?

#### Exercício 8

Por que gás de cozinha e acetileno são combustíveis muito perigosos?

**Exercício 9**

Classifique cada uma das afirmações a seguir como verdadeira (V) ou falsa (F).

- a) ( ) Um vazamento de gás de cozinha pode provocar asfixia.
- b) ( ) O gás de cozinha é mais leve que o ar.
- c) ( ) 2,3% de acetileno no ar significa que em cada 100 litros de ar há 2,3 litros de acetileno.
- d) ( ) 82% de acetileno no ar significa que em cada 100 litros de ar há 18 litros de acetileno.
- e) ( ) O acetileno é um gás.

**Exercício 10**

Por que, quando o botijão de gás está com algum vazamento, ele deve ser levado para uma área ao ar livre?

**Exercício 11**

Por que, quando se queima um combustível gasoso, há o perigo de explosão?

**Exercício 12**

O que é limite de inflamabilidade?

**Exercício 13**

O acetileno é um combustível muito perigoso. Por que 2,5% de acetileno no ar pode provocar um incêndio, mas 95% não?

**Exercício 14**

Todos nos preocupamos com vazamento de gás de cozinha. Esse gás é uma mistura de propano e butano.

- a) O que significa dizer que a faixa de inflamabilidade do propano é 1,8% a 9,5% desse gás no ar?
- b) Por que uma quantidade de propano no ar menor que 1,8% não tem perigo?
- c) Qual é o perigo se a quantidade de propano no ar for superior a 9,5%?

