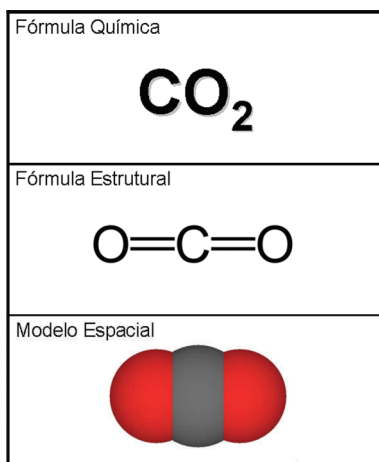


Sistemas Fixos de CO₂ - Parte 1

Departamento Técnico da
GIFEL Engenharia de Incêndios

O CO₂ e a natureza:

O **dióxido de carbono**, ou **anidrido carbônico** é um composto químico constituído por dois átomos de oxigênio e um átomo de carbono. A representação química é **CO₂**. O dióxido de carbono foi descoberto pelo escocês Joseph Black em 1754.



É um elemento importante no ciclo vital de vegetais e de animais, incluindo os “homo sapiens”, como veremos.

Os animais ao respirarem tomam oxigênio da atmosfera e o devolvem na forma de dióxido de carbono. Por outro lado, as plantas retiram este gás do ar e o utilizam na fotossíntese. Este processo denominado ciclo do carbono é vital para a manutenção dos seres vivos.

Estruturalmente o dióxido de carbono é constituído por moléculas de geometria linear e de caráter apolar. Por isso as atra-

ções intermoleculares são muito fracas, tornando-o, nas condições ambientais, um gás. Daí o seu nome comercial **gás carbônico**.

O CO₂, mantido em determinadas quantidades no ar atmosférico, é um dos gases responsáveis pela manutenção da temperatura terrestre. Sem este gás a Terra seria um bloco de gelo. Por outro lado, são importantes os esforços que estão sendo feitos para evitar um excesso de CO₂ liberado na atmosfera para que não ocorra o impedimento da saída de calor, provocando um aquecimento do planeta denominado efeito estufa.

Falar de CO₂ e efeito estufa pode levar a uma análise dos vilões deste fenômeno, basta saber quem é quem neste caso...

Avalia-se que 77% do efeito estufa é provocado pelo dióxido de carbono, produzido principalmente por automóveis, indústrias e termelétricas. Mas há a contribuição do metano (CH₄) que com seus 14% vem em segundo lugar. Embora a concentração de metano na atmosfera seja bem menor que a de dióxido de carbono, ele é capaz de reter 21 vezes mais calor.

Já se sabia que o metano era produzido por flatulência dos animais ruminantes, planta-

Mesmo não sendo um conceito novo, a proteção contra incêndio por Dióxido de Carbono continua sendo muito utilizada graças à sua versatilidade e benefícios únicos que incluem uma excelente relação custo/benefício.

ções de arroz, pântanos, colônias de cupins e depósitos de lixo. Agora, pesquisadores alemães constataram que as florestas, antes consideradas defesas naturais contra o efeito estufa, também emitem metano. No início de 2006 o **Instituto Max Planck**, da Alemanha, divulgou uma pesquisa que demonstra que as plantas produzem quantidades elevadas de gás metano, justamente um dos vilões do aquecimento do planeta. Até hoje se pensava que, em seu ciclo de vida, as plantas emitissem apenas oxigênio.

O metano, assim como o dióxido de carbono, o óxido nítrico e os fluorcarbonetos, gases tóxicos produzidos em sua maior parte pela atividade humana, concentra-se em quantidades cada vez maiores na atmosfera, impedindo que o calor dos raios solares que chegam à Terra se disperse adequadamente. O resultado é o chamado efeito estufa.

A descoberta dos cientistas alemães mostra que as grandes florestas tropicais, celebradas como pulmões do planeta, na verdade podem dar sua cota de contribuição para o aquecimento global.

Características do CO₂:

O CO₂ – Dióxido de Carbono é um gás abundante, não corrosivo que não fomenta a combustão nem reage com a maioria das substâncias. Tem um baixo grau de toxidez. É incolor e inodoro, assim, para aplicações de combate a incêndio em ambientes fechados costuma ser odorizado para que sua presença seja facilmente percebida.

É um “agente limpo” por excelência, pois suprime o fogo sem deixar para trás resíduos normalmente associados à água, espuma ou pós-químicos secos que possam causar danos a equipamentos sensíveis. Como não há resíduos para serem limpos após uma extinção a volta à operação é mais rápida.

O CO₂ é normalmente associado ao efeito estufa, sendo inclusive parâmetro para a medição deste efeito (**GWP=1**)¹, porém o agente utilizado como meio extintor, em sua obtenção, não está incluído neste conceito por ser um reaproveitamento de CO₂ existente (capturado, filtrado, liquefeito e colocado em cilindros ou tanques), que é devolvido ao meio ambiente por ocasião do uso.

O impacto de um sistema de CO₂ para o efeito estufa é, sob certos aspectos, irrelevante². Quer porque o agente armazenado não representa a geração de CO₂ novo para lançamento na atmosfera - antes é uma postergação de tal fato, já que o agente para combate é um subproduto de processos existentes, quer porque a contribuição fortuita decorrente da descarga de um sistema representa pouca quantidade de gás emanado, em comparação com a geração oriunda das queimas de combustíveis fósseis, emanações naturais, etc.

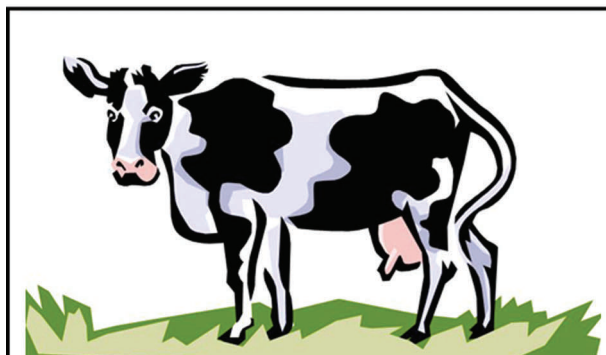
Com referência à emanações naturais, é possível fazer uma comparação que ilustra na prática o que foi dito sobre efeito estufa. Considerando um sistema fixo de CO₂ de tamanho médio, com 400 Kg de gás, estudos revelam que a descarga deste sistema produz uma

O Ministério do Meio Ambiente e Energia da Dinamarca em seu projeto Ambiental No. 312, em Alternativas Tradicionais, item 3.1.2, refere-se ao CO₂ dizendo:

O CO₂ vendido na Dinamarca para uso industrial é um subproduto de outros processos industriais, como produção de amônia ou cerveja. Neste caso o uso do CO₂ em sistemas de extinção de incêndio não acrescenta ao aquecimento global.

emissão equivalente que é menor do que a somatória da flatulência de uma única vaca em um mês!

Levando-se em conta que as



Um sistema médio com 400 Kg de CO₂ produz uma emissão de descarga equivalente menor do que as emissões de uma vaca ao longo de um mês!

descargas de sistemas de combate a incêndio não ocorrem de modo periódico e regular, mas apenas em casos de incêndios, vê-se que a contribuição de um sistema fixo é mínima.

Por outro lado, há que se considerar que a produção de vapores, gases tóxicos e do gás carbônico resultante da queima dos materiais envolvidos em um incêndio, adicionado ao risco de perda de materiais e vidas envolvidos, representa potencial de dano muito mais sério.

Todavia, isto não representa que a contribuição para o efeito estufa seja irrelevante em produtos de combate a incêndio. Todos os produtos químicos do tipo HFC, alternativos ao Halon, possuem um valor elevado de **GWP** de sorte que ambientalistas, alguns países e empresas preocupadas com o meio ambiente, restringem ou recomendam restrições à sua utilização. A título

de ilustração, e utilizando a figura do exemplo anterior, o mesmo ambiente, protegido por “HFC-227ea” por exemplo, iria requerer uma quantidade

de aproximadamente 170 kg do agente com um **GWP** de 3.900. Isto representa a emissão não mais de uma vaca ao longo de um mês, mas um rebanho de mais de 1500 vacas ao longo do mesmo período.

O CO₂ é um agente que não agride a camada de Ozônio (**ODP=0**)³ e portanto

é considerado ambientalmente inofensivo.

O CO₂ é um gás que não necessita de propelentes, pois a sua descarga ocorre por pressão própria. Na ocasião do disparo é observada a formação de uma névoa branca que resulta do resfriamento do ar e da presença deste agente em seus três estados (sólido – gelo seco, líquido e gasoso).

A extinção com o uso do CO₂ é obtida pela aplicação do agente causando ou deslocamento (aplicação local) ou a redução do nível de Oxigênio no local de risco.

A falta de oxigênio livre decorrente de uma descarga de CO₂, e a característica asfixiante deste agente, determina que as áreas de risco submetidas à *inundação total* sejam evacuadas imediatamente e que o pessoal evite o CO₂ que emana de *aplicações locais*.

Sistemas com Dióxido de Car-

*A título de ilustração, e utilizando a figura do exemplo anterior (o da vacinha), o mesmo ambiente, protegido por “HFC-227ea” por exemplo, iria requerer uma quantidade de aproximadamente 170 kg do agente com um **GWP** de 3.900. Isto representa a emissão não mais de **uma vaca** ao longo de um mês, mas **um rebanho de mais de 1500 vacas** ao longo do mesmo período.*

bono são eficazes em vários tipos de fogo das classes A, B ou C. O CO₂ expande na razão de 450 para 1 em volume e é eficaz em fogos de superfície, tais como em líquidos inflamáveis e na maioria dos materiais combustíveis sólidos, podendo ser aplicado tanto por *inundação total* de uma dada área ou por *aplicação localizada* diretamente sobre a superfície do material em chamas.

Outros atributos favoráveis são: o seu alto grau de eficácia, sua excelente estabilidade térmica e o fato de ser isento de deterioração.

Devido ao grande número de aplicações comerciais do CO₂ ele é facilmente encontrado em cidades maiores ou portos, facilitando e reduzindo o custo da recarga.

Mesmo não sendo um conceito novo, a proteção contra incêndio por Dióxido de Carbono continua sendo muito utilizada graças à sua versatilidade e benefícios únicos que incluem uma excelente relação custo/benefício.

O uso de CO₂ como meio extintor se justifica, via de regra, para riscos onde um meio extintor não condutor elétrico é essencial ou desejável, onde a limpeza pós-atuação de outros tipos de agentes representa um problema ou onde obstruções na área de risco requerem o uso de um meio extintor gasoso respeitando a sua característica de extinção através da remoção do Oxigênio que implica em cuidados com as pessoas próximas à área de risco.

Vejam na
Parte 2:
A comparação entre os sistemas fixos de CO₂ de alta e de baixa pressão, um guia rápido destacando as características básicas de cada sistema.

Notas de esclarecimento:

¹- **GWP** – Global Warming Potential – é o potencial de determinados produtos em causar o aquecimento da camada atmosférica do planeta, conhecido como efeito-estufa. É uma medida relativa ao potencial do CO₂ nocivo liberado na natureza (não se aplica ao meio extintor obtido de maneira específica) cujo GWP=1, calculado para um horizonte de 100, 500 e 1000 anos. Quanto maior o valor, maior a contribuição negativa para o efeito-estufa, considerando aqui as contribuições direta e indireta.

²- A **EPA** Environmental Protection Agency (Agência de Proteção Ambiental) registrou no Federal Register dos Estados Unidos, em seu Vol. 59 No. 53/18 de março de 1994/ Regras e Regulamentos, no item que trata do CO₂ como substituto do Halon 1301 o seguinte:

-”Na revisão dos substitutos propostos, a Agência examina uma variedade de fatores que incluem se o agente contribui para a mudança global do clima. Enquanto o dióxido de carbono é um gás de efeito estufa ele também é um subproduto de muitos processos industriais, sendo recapturado e reformulado como agente extintor de incêndios e desta maneira não necessita de uma produção nova. Devido a isto a Agência determinou que a sua contribuição para o o efeito estufa total é baixa.

³- **ODP** – Ozone Depletion Potential – expressa o potencial de uma determinada substância em causar danos à camada de Ozônio. Trata-se de uma medida relativa ao potencial de destruição do CFC-11, que tem ODP=1. Quanto maior o ODP mais agressiva é a substância. O Halon 1301 tem ODP=10, sendo, portanto, dez vezes mais agressivo que o CFC-11.