



by Alessandro da Silva  
[aplicacao@bitzer.com.br](mailto:aplicacao@bitzer.com.br)

## MITOS E FATOS SOBRE O CO<sub>2</sub>

### 1- Sustentabilidade

**Mito:** O CO<sub>2</sub> não é um refrigerante ecológico.

**Fato:** O dióxido de carbono – CO<sub>2</sub> é um refrigerante ecológico 100% natural, sua concentração na atmosfera é de aproximadamente 0,04% em volume (400ppm), é uma fonte disponível na atmosfera e é de baixo custo de aquisição. Seu potencial de destruição da Camada de Ozônio (ODP) é zero e o seu Potencial de Aquecimento Global é de apenas um (GWP=1). Para o CO<sub>2</sub> não há nenhuma obrigatoriedade de recolhimento e reciclagem como o que acontece com os refrigerantes sintéticos (R22, R404A, R507A, etc) em caso de uma intervenção no sistema de refrigeração. Além disso, o CO<sub>2</sub> oferece uma ótima eficiência energética que incentiva o desenvolvimento de sistemas modernos e eco-eficientes que colocam a indústria de refrigeração em uma posição mais sustentável.

### 2- Aquecimento Global

**Mito:** O CO<sub>2</sub> é considerado um gás de efeito estufa.

**Fato:** O CO<sub>2</sub> tem um baixíssimo potencial de aquecimento global (GWP), possuindo o valor de referência entre os refrigerantes avaliado como 1. Os refrigerantes sintéticos chegam a ser aprox. 4.000 vezes mais poderosos como gases estufas do que o CO<sub>2</sub>, por exemplo, 1 kg do R404A lançado na atmosfera possui um potencial de aquecimento global equivalente a 3.780 unidades de dióxido de carbono. Um único supermercado com HFC tem um GWP igual a 1.850 supermercados do mesmo tamanho com CO<sub>2</sub>.

### 3- Eficiência energética

**Mito:** Os sistemas de CO<sub>2</sub> não são tão eficientes.

**Fato:** Todos os sistemas existentes com CO<sub>2</sub> até agora tiveram um desempenho superior aos refrigerantes halogenados como R22, R404A, R507A, etc, principalmente na questão energética. Um sistema com CO<sub>2</sub> projetado corretamente e baseado nas mesmas condições de aplicação tem um rendimento superior aos sistemas com R22 e R404A. A BITZER realizou vários testes de laboratório e comparações de eficiência energética entre o CO<sub>2</sub> versus R22 e R404A que comprovam o elevado desempenho do dióxido de carbono. Além disso, todos os supermercados aqui no Brasil que estão utilizando o CO<sub>2</sub> como refrigerante, tais como o Verdemar, Condor, Giassi, Extra, etc. estão economizando energia elétrica na faixa de 10 a 20% comparado com os refrigerantes convencionais.

### 4- Capacidade frigorífica

**Mito:** O CO<sub>2</sub> não tem elevada capacidade de refrigeração.

**Fato:** O CO<sub>2</sub> tem alta capacidade volumétrica de refrigeração, comparada aos refrigerantes sintéticos, e dependendo das condições de aplicação chega a ser de 5 a 8 vezes maior que o R22, R404A ou R507A, isso significa trabalhar com compressores, componentes e tubulações de tamanhos reduzidos. Os técnicos ficam surpresos com o tamanho físico e capacidade dos compressores de CO<sub>2</sub>, pois são menores comparados aos de capacidades similares com R22, R404A ou R507A.

### 5- Características termodinâmicas

**Mito:** O CO<sub>2</sub> não é termodinamicamente eficiente.

**Fato:** O CO<sub>2</sub> possui ótimas características para transferência de calor, além de ser estável química e termodinamicamente. Possui uma excelente miscibilidade com os óleos lubrificantes, o que facilita sua separação e diminui o arraste para o sistema, aumentando consequentemente a transferência de calor nos evaporadores e condensadores.

## 6- Custo

**Mito:** Os sistemas com CO<sub>2</sub> custam mais caros do que os sistemas convencionais.

**Fato:** Atualmente quando se compara uma instalação com CO<sub>2</sub> versus R22, R404A ou R507A com os mesmos tipos de controles eletrônicos, por exemplo: válvulas de expansão eletrônica; gerenciadores eletrônicos; variadores de frequência, sistema de supervisão, sistema de equalização de óleo com Traxoil e separador de óleo centrífugo COS / OilPack, etc., basicamente não há diferença no custo inicial. Tivemos recentemente alguns casos no Brasil em que não havia diferença de preço entre uma loja com CO<sub>2</sub> versus R404A, os dois sistemas estavam sendo negociado com o mesmo preço, o resultado disso impulsionou ainda mais o cliente final a escolher a tecnologia de CO<sub>2</sub> para sua loja. Mesmo havendo diferença de preço entre uma instalação com CO<sub>2</sub> versus os sistemas convencionais utilizando o R404A ou R507A o “pay back” dessa diferença não passará de 6 meses, depois o restante da economia de energia será lucro para o cliente final.

## 7- Segurança

**Mito:** O CO<sub>2</sub> não é seguro.

**Fato:** Segundo a norma Ashrae 34-92 / EN 378-1 Anexo – E, o CO<sub>2</sub> é classificado na categoria dos refrigerantes mais seguros denominada A1 (não inflamável e atóxico). Assim como todos os refrigerantes, as normas de segurança local e regional devem ser levadas em consideração durante as etapas de projeto, instalação, operação e manutenção do sistema com CO<sub>2</sub>. Atualmente, as boas práticas e cuidados desenvolvidos utilizados nos sistemas existentes de refrigeração com CO<sub>2</sub> no Brasil, baseiam-se na documentação internacional disponível através de normas americanas e europeias. A comissão de estudos de refrigeração industrial – CE-55:001.04, do CB-55, da ABNT, desenvolveu uma norma brasileira sobre segurança em sistemas de refrigeração, a NBR 16069. A norma está baseada no ANSI/ASHRAE Standard 15-2007 e utiliza as outras normas internacionais, como referência para discussão. A norma já está liberada para consulta pública desde 2010. Além disso, é importante e necessário que todo o pessoal técnico do OEM, instalador, cliente final, etc., seja previamente treinado com a tecnologia de CO<sub>2</sub> antes de iniciar os serviços de instalação, operação e manutenção dos equipamentos com CO<sub>2</sub>.

## 8- Ambientes quentes

**Mito:** O CO<sub>2</sub> não pode ser aplicado em climas quentes.

**Fato:** O CO<sub>2</sub> pode ser aplicado em climas quentes sem afetar seu desempenho termodinâmico e energético, principalmente na condição subcrítica em cascata. Já temos instalações frigoríficas com CO<sub>2</sub> no Nordeste Brasileiro, tais como: supermercado Cometa e Compremax em Fortaleza; supermercado Nordestão em Natal; Frigorífico Frigamar em Salvador e o Centro de Distribuição do Extra Bom em Vitória. Tais sistemas estão configurados em cascata e utilizam o CO<sub>2</sub> como fluido refrigerante no estágio de baixa pressão com expansão direta para atender os equipamentos de baixa temperatura (câmaras e ilhas de congelados). Já nos equipamentos de média temperatura algumas instalações usam o CO<sub>2</sub> ou propileno glicol como fluidos de transferência de calor num circuito bombeado que circula nos expositores e câmaras de resfriados. No estágio de alta pressão é utilizado o R134a com carga de refrigerante muito reduzida, atuando somente no resfriamento do condensador de CO<sub>2</sub> cascata.

## 9- Alta Pressão

**Mito:** A pressão de um sistema com CO<sub>2</sub> é muito alta.

**Fato:** O CO<sub>2</sub> é um refrigerante de alta pressão, entretanto, na condição subcrítica os lados de alta e baixa pressão são similares aos sistemas com refrigerantes convencionais, tais como o R410A. A maioria das instalações com CO<sub>2</sub> subcrítico e transcrito utiliza tubulação de cobre baseado na norma ASTM B280. Somente a linha de descarga do sistema de CO<sub>2</sub> transcrito é que possui uma pressão mais elevada do que a dos refrigerantes convencionais. Nesse caso o separador de óleo, tubulação de descarga e condensador (gas cooler) deve ser projetado para suportar alta pressão.

## 10- Disponibilidade dos componentes para CO<sub>2</sub>

**Mito:** É muito difícil encontrar os componentes de refrigeração para CO<sub>2</sub>.

**Fato:** A BITZER oferece uma linha completa de compressores e componentes para CO<sub>2</sub> subcrítico e transcrito, inclusive compressores de CO<sub>2</sub> da linha Octagon fabricados no Brasil, além disso, possui peças e assistência técnica de fábrica. Outras empresas como a RAC, SWEP e Carel também disponibilizam no mercado brasileiro uma linha completa de componentes e controles eletrônicos para CO<sub>2</sub>, tais como válvulas de expansão eletrônicas, componentes frigoríficos, trocadores de calor, gerenciadores de racks, sistema de supervisão, variadores de frequência, etc.

## 11- Complexidade

**Mito:** Os sistemas de CO<sub>2</sub> são muito complexos.

**Fato:** Através da tecnologia atualmente disponível, a BITZER não enxerga qualquer questão técnica que impeça a aplicação do CO<sub>2</sub> no campo da refrigeração comercial para supermercados. De certo modo o sistema de refrigeração com CO<sub>2</sub> é mecanicamente muito simples, entretanto, exige um amplo conhecimento referente ao seu comportamento sob certas condições. É preciso treinar todos os envolvidos com as questões de segurança, projeto, instalação, operação e manutenção do sistema. Além disso, é necessário seguir todas as normas de segurança e recomendações dos fabricantes para que o sistema possa ser projetado, instalado e operado de maneira segura e confiável com a satisfação de todos. A BITZER oferece cursos de CO<sub>2</sub> periodicamente com aulas práticas e teóricas no Centro de Tecnologia e Treinamento de CO<sub>2</sub> na sua fábrica em Cotia/SP, para maiores informações consulte o nosso site: [www.bitzer.com.br](http://www.bitzer.com.br)

## 12- Comercialização do CO<sub>2</sub>

**Mito:** O CO<sub>2</sub> é difícil de encontrar.

**Fato:** O CO<sub>2</sub>, por ser um refrigerante natural, é encontrado em todo o mundo com grande disponibilidade. Aqui no Brasil várias empresas comercializam o CO<sub>2</sub> em todo o território nacional, tais como: White Martins, Linde BOC, Air Products, Air Liquide, etc. O CO<sub>2</sub> é fornecido em cilindro que varia de 25 a 45 Kg. Para grandes quantidades o CO<sub>2</sub> também poderá ser fornecido em mini tanques equipados com bombas de líquido que pode ser conectada diretamente ao sistema.

## Referências:

- 1- BITZER, Refrigerant Report, 16ª Edição, 2010.
- 2- Catálogos e boletins técnicos de compressores semi-herméticos BITZER para R744.
- 3- Normas técnicas: NBR 16069 - Segurança em Sistemas de Refrigeração, ABNT, 2010.
- 4- Silva, Alessandro. Dióxido de Carbono – CO<sub>2</sub> (R744), Utilizado como Fluido Refrigerante em Sistemas de Refrigeração Comercial e Industrial, Editora Nova Técnica – vol 01, pág. 39 – 76, 2009.
- 5- Silva, Alessandro. Aplicações do CO<sub>2</sub> no setor de Refrigeração Comercial para Supermercados – Uso de Fluidos Naturais em Sistemas de Refrigeração e Ar Condicionado – Ministério do Meio Ambiente – MMA, Publicação Técnica, pág. 129 – 153, 2008.

**Para maiores informações sobre a aplicação do dióxido de carbono – CO<sub>2</sub>, contatar:**

Engº Alessandro da Silva – Supervisor da Engenharia de Aplicação / Treinamentos da BITZER Brasil  
[alessandro.silva@bitzer.com.br](mailto:alessandro.silva@bitzer.com.br) / (11) 4617-9138 / (11) 99196-1808 / [www.bitzer.com.br](http://www.bitzer.com.br)