

# *Simpósio Nacional de Eficiência Energética e Sustentabilidade para a Conservação de Alimentos*



***Palestra:***

- ***Soluções Sustentáveis e Eficientes Integradas no Frio Alimentar***

***Por:***

- ***Sidney Mourão – Gerente de Refrigeração***

***22 março 2017***

***Realização:***



***Organização:***



***Apoio:***



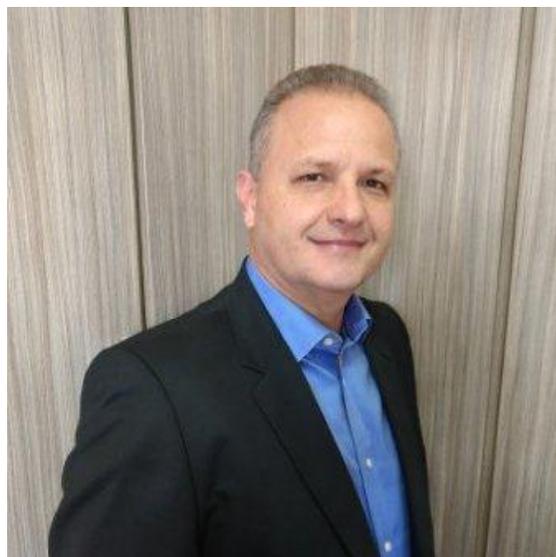
**Apresentado por:**

## ***Sidney Mourão*** ***Gerente de Refrigeração***

*Tecnólogo Mecânico*

*Pós Graduado pela FEI em RAC*

*Mais de 30 Anos de Experiência em RAC e Manutenção*



**Sidney Mourão**  
Automação

**sidneymourao@industriaperfil.ind.br**  
**Tel. 55 11 3199-2995 / 4135-2089**



**Matriz**

PABX. 55 11 4612 4692  
Rua Pacifico, 229 - Polo Industrial  
Granja Viana II - Cotia - SP

**[www.perfilrefrigeracao.com.br](http://www.perfilrefrigeracao.com.br)**

# Agenda

A Empresa

Base para Projetos Sustentáveis e Eficientes

Arquiteturas dos Sistemas

Conclusão

Cases

# A Empresa



Fundada em 2004



Localização: Cotia, SP, Brasil



Área Total = 3.200 m<sup>2</sup>



350 Colaboradores



# A Empresa – Principais Pilares

## Nossos Ideais



**Missão:** Fornecer Soluções Eficientes e Sustentáveis para as Necessidades de Nossos Clientes



**Visão:** Se Tornar a Empresa Mais Desejada em Fornecimento de Soluções Frigoríficas e Serviços



**Valores:** Honestidade e Comprometimento, Formação Incorporada em nossa História Através de Manutenção, Reformas e Instalações

7

## Missão e Visão

## Presença Nacional – Filiais e Região de Atendimento



- Presença Nacional
- Contratos de Manutenção 14 Estados
- 7 Filiais pelo País
- Presença em 20 Estados



9

## Cobertura Nacional

## Recuperação Própria de Compressores



- Peças Originais
- Um Ano de Garantia
- Experiência com Todas Marcas Existentes
- Acima de 45 Compressores Reformados / Mês



9

## Recuperação de Compressores

## Call Center de Manutenção

24:7:365

- Profissionais Experientes
- Monitoramento do Chamado: Início / Fim
- Totalmente Sincronizado com Equipe Manutenção
- Apresentação ao Cliente Pontos de Melhoria
- Redução dos Custos de Manutenção
- Redução das Perdas
- Serviço Orientado a Melhoria Contínua
- Contratos de Manutenção com 145 Empresas
- Fornecimento dos Indicadores da Manutenção



10

## Call Center

## Automação e Monitoramento

24:7:365



- Identificação Rápida de Falhas e Alarmes / Integrada ao Call Center
- Garantia de Qualidade no Frio Alimentar
- Gráficos dos Históricos de Temperatura e Operação
- Backup da Instalação – Dados e Históricos (Nuvem)

14

## Automação e Monitoramento

## Escola do Frio e Centro de Treinamentos



**Sala:**  
- 36 Alunos



**Supermercado:**  
- CO<sub>2</sub> Subcrítico  
- CO<sub>2</sub> Bombeado  
- Glicol / R134a



**Câmaras Frias:**  
- MT RT e MT

18

## Escola do Frio e Centro Treinamento

# Agenda

A Empresa

Base para Projetos Sustentáveis e Eficientes

Arquiteturas dos Sistemas

Conclusão

Cases

# Pirâmide da Sustentabilidade e Eficiência

Entrega da Obra

- Comprovação dos Resultados;
- Entrega de Documentos;
- Lições Aprendidas;
- Contrato Manutenção e Monitoramento;
- Treinamento ao Cliente dos Equipamentos;

Balanceamento e Ajustes

- Ajustes do Superaquecimento;
- Ajustes dos Controladores Eletrônicos;
- Adequação Carga/Operação do Rack;

Execução do Projeto

- Boas Práticas de Instalação;
- Equipe Especializada e Treinada;
- Acompanhamento do Projeto;

Preparação do Projeto

- Escolha do Fluido Refrigerante;
- Projeto para as Necessidades do Cliente;
- Análise do Melhor Local para Instalação;
- Aprovação da Solução antes do Início;

# Quatro Principais Pontos a serem Analisados:



## Preparação do Projeto:

- Escolha do Fluido Refrigerante

## Execução do Projeto:

- Boas Práticas de Instalação

## Balanceamento e Ajustes:

- Ajuste Controlador Eletrônico

## Entrega da Obra:

- Contrato Manutenção Monitoramento

# Por que Devemos Atentar às Mudanças Climáticas?

## The Greenhouse Effect

Some solar radiation is reflected by the Earth and the atmosphere.

Some of the infrared radiation passes through the atmosphere. Some is absorbed and re-emitted in all directions by greenhouse gas molecules. The effect of this is to warm the Earth's surface and the lower atmosphere.

Most radiation is absorbed by the Earth's surface and warms it.

Infrared radiation is emitted by the Earth's surface.



## CLIMATE CHANGE INDICATORS IN THE UNITED STATES 2016

FOURTH EDITION



## EPA – Agência de Proteção Ambiental (USA)

<https://www.epa.gov/ozone-layer-protection/international-actions-montreal-protocol-substances-deplete-ozone-layer>  
<http://ozone.unep.org/en/hfc-management-documents-2014-onwards>

# Por que Devemos Atentar às Mudanças Climáticas?

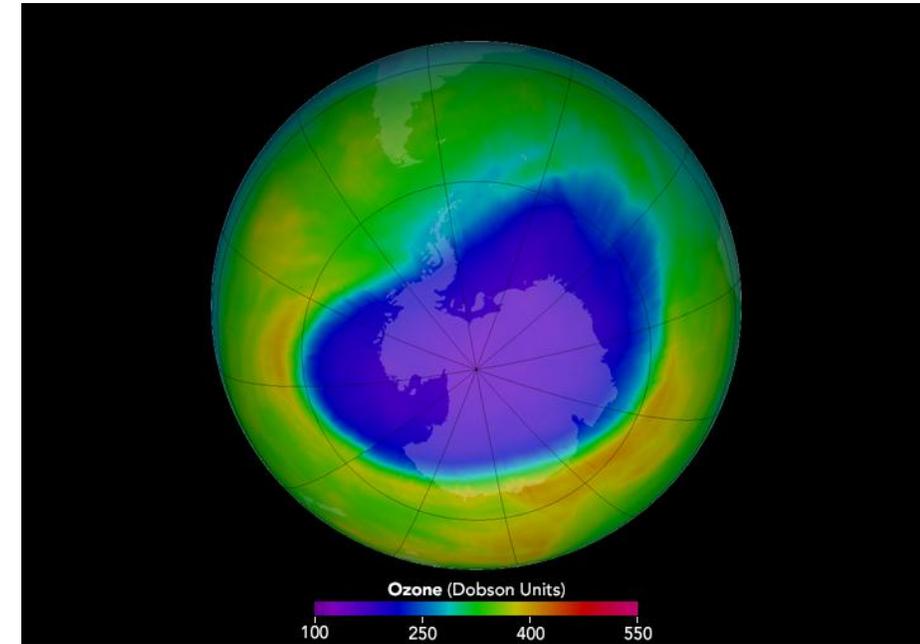
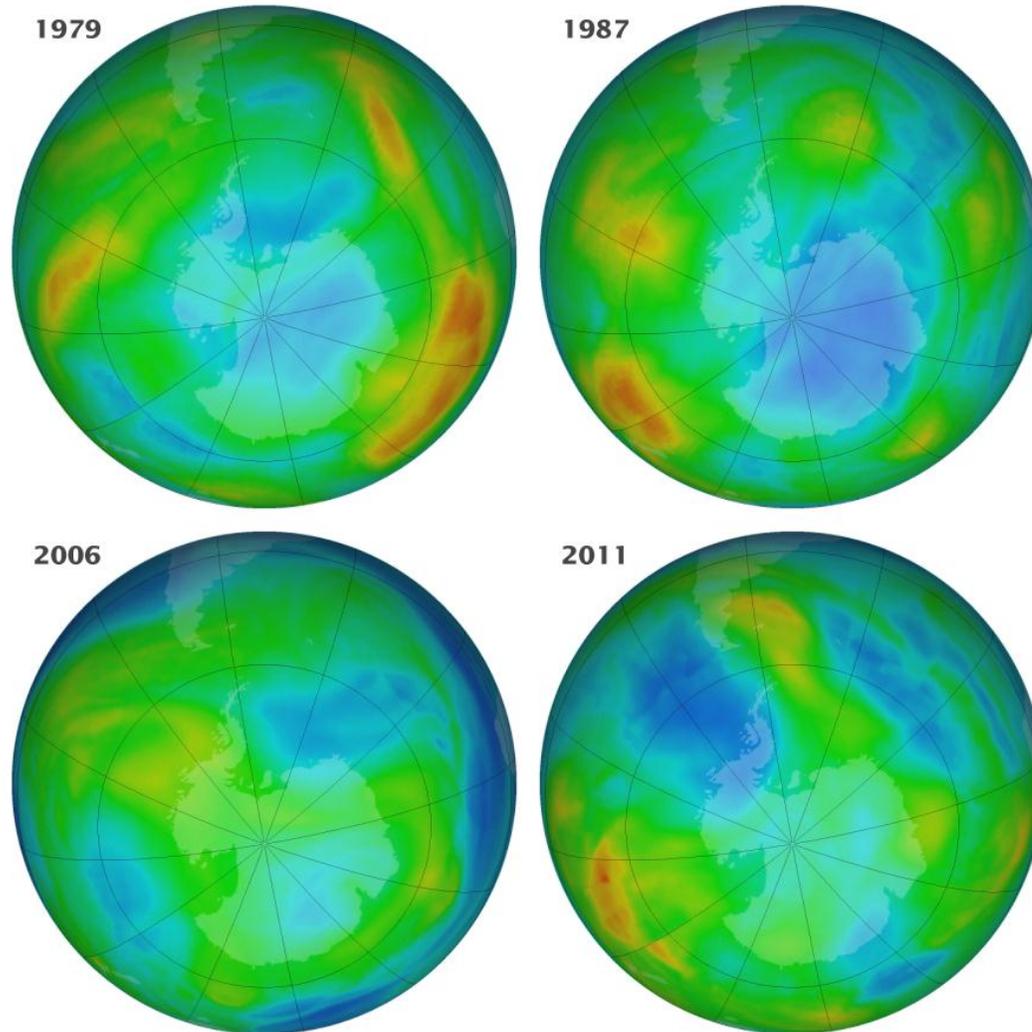


Foto de Outubro de 2016



Date

Jul Aug Sep Oct Nov Dec

# Por que Devemos Atentar às Mudanças Climáticas?

Até onde você pode dirigir um Volkswagen Golf 2,0 TDI \* para emitir uma quantidade de CO2 equivalente a 1 kg de R404A?

**30 000 km!**



Um Supermercado com 500 kg de carga de R404A, 20% taxa de vazamento/ano = Carro rodando 3.000.000 km\*\*

\* CO2 emissão pr. km. 129 g/km

\*\*GWP do 404a é 3983 - IPCC AR4 (100 year radiative forcing)

Fonte: Apresentação Danfoss

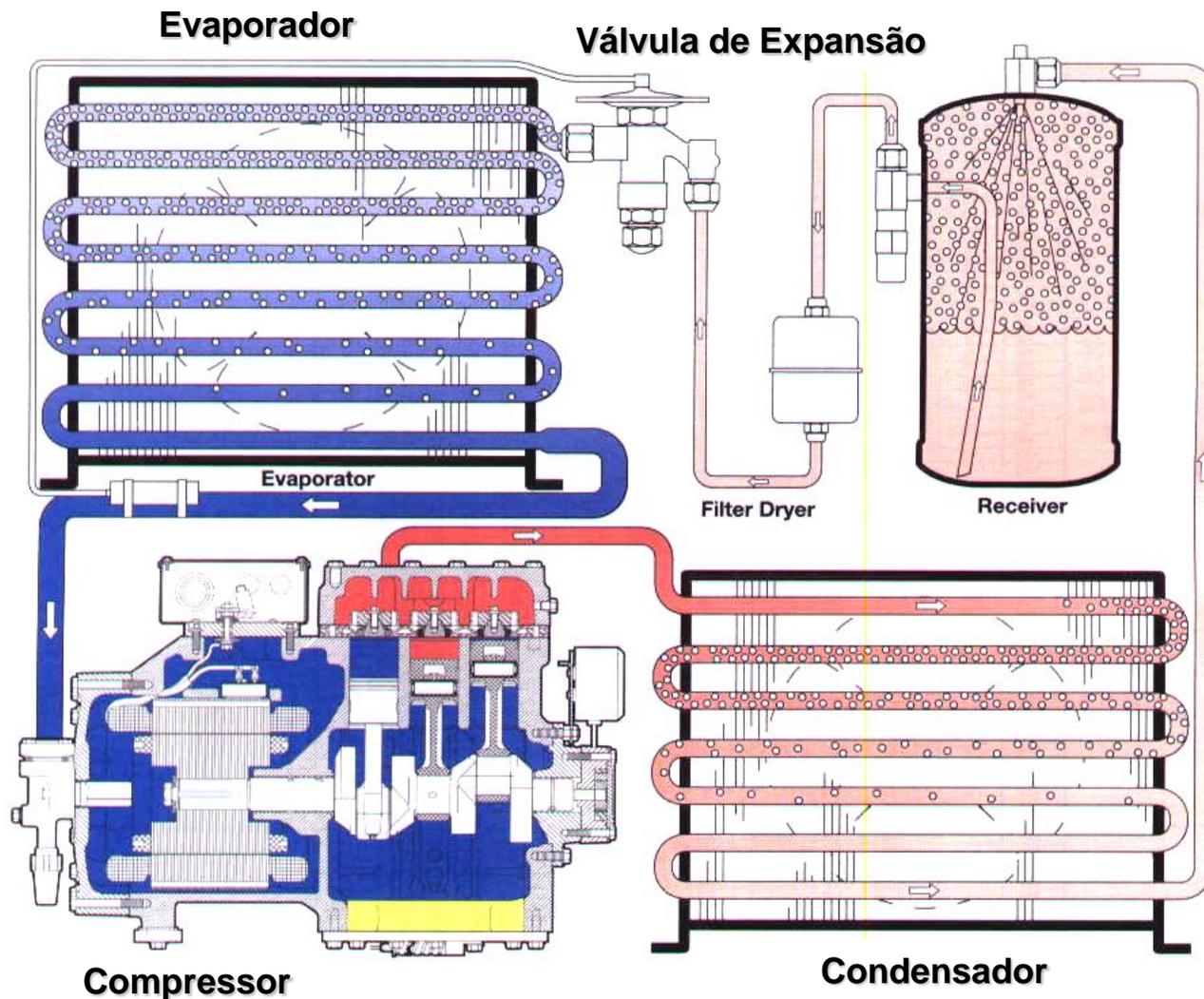




## **Características do Dióxido de Carbono R744:**

- Menor Consumo de Energia que Soluções Indiretas (Glicol e Tyfoxit)
- Refrigerante com Zero Potencial de ODP, como não contém Cloro não destrói a Camada de Ozônio não Afeta no Efeito Estufa.
- Utilizando Solução Bombeada, temos apenas CO<sub>2</sub> dentro da Loja, Redução efetiva de Custos de Manutenção.
- Refrigerante puro; 100% natural; disponível na Natureza; com zero de glide.
- Reposição em caso de Vazamento muito mais barata que R22, R404A.

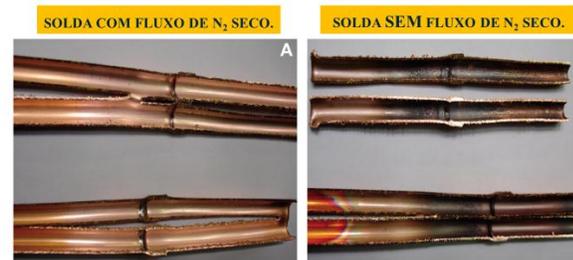
# Boas Práticas – Sistema Frigorífico



## Verificação de Vazamentos



## Importância dos Cuidados na Soldagem



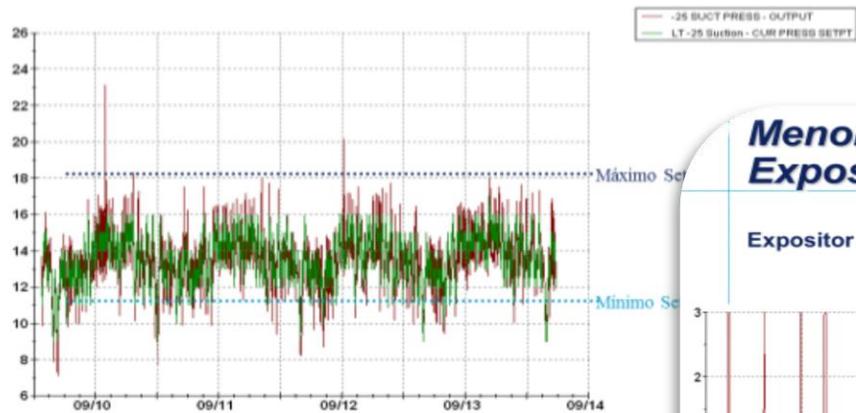
## Regras Práticas Para um Bom Vácuo

- > 500 microns antes de começar
- > 2 pequenas bombas de vácuo vs uma grande
- > CFM bomba x CFM bomba = Capacidade Sistema em Tons
  - > Sistema de 49 tons = uma bomba de 7 CFM
  - > Sistema de 9 tons = uma bomba de 3 CFM
- > Nunca opere um compressor em vácuo nem utilize o compressor para fazer vácuo
- > Atingindo 500 microns, ou menos, desligar a Bomba e Monitorar (Vacuômetro) por 10 a 15 min:
  - > Se chegar acima de 1000 microns e parar: umidade
  - > Se chegar acima de 1000 microns e continuar subindo: vazamento



# Balanceamento e Ajustes

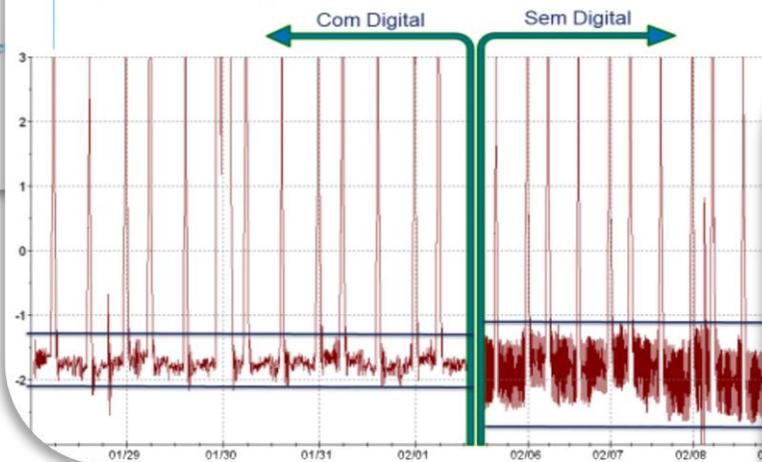
## Controle de Pressão de Sucção Flutuante



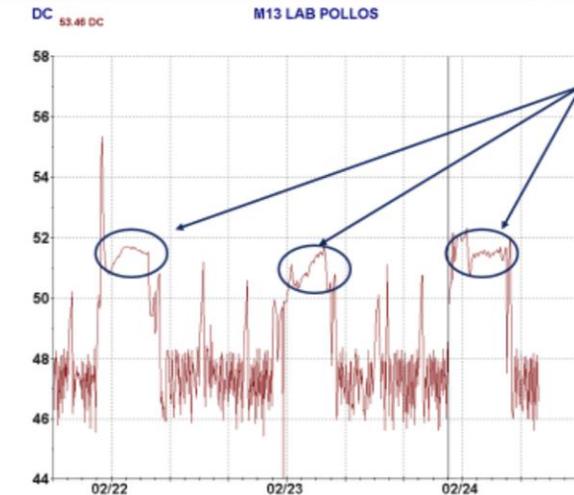
## Comissionamento de Instalações

### Menor Variação da Temperatura dos Expositores e Câmaras

Expositor de Queijos



### “Set Point” Noturno (ou Alternativo)



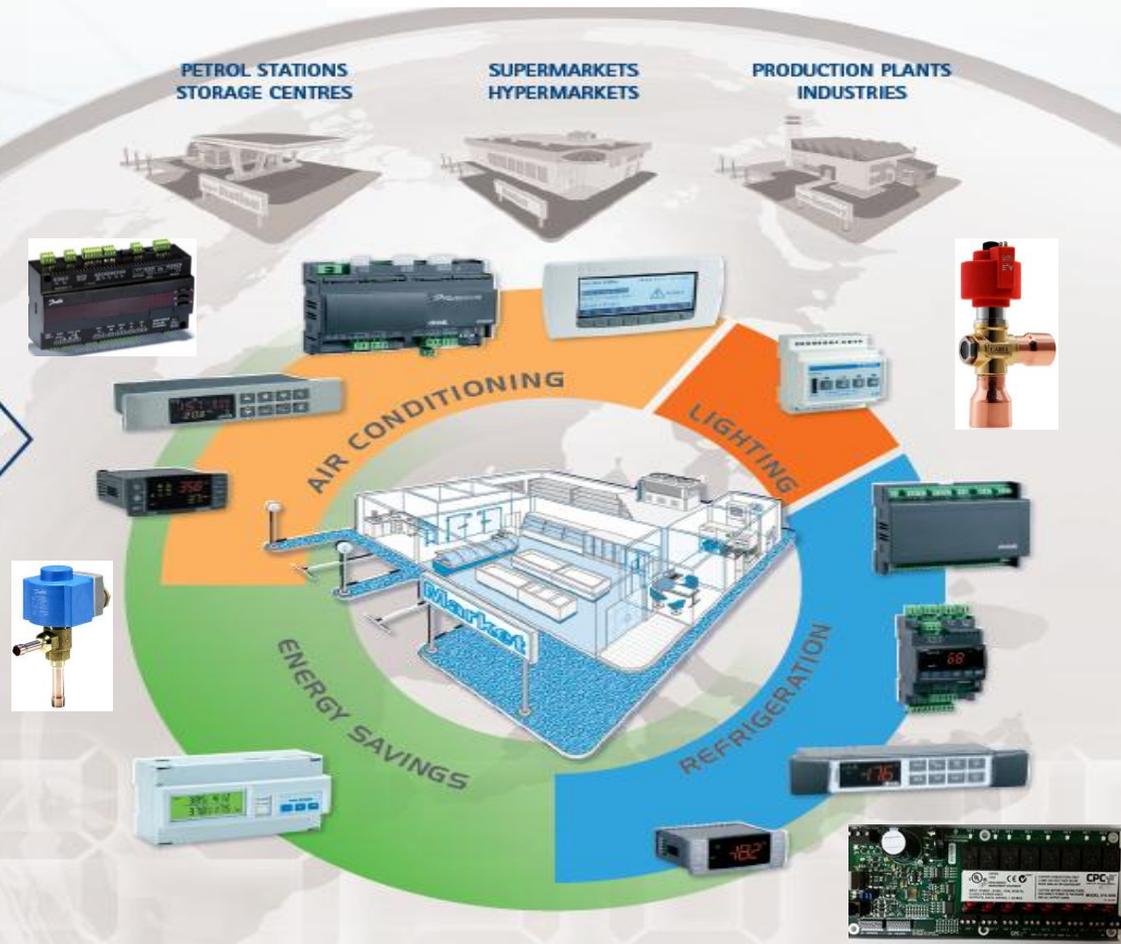
Sobe a Temperatura durante a Noite

# Contrato de Manutenção e Monitoramento

## Monitoramento



## Aplicações



# Resultados/Benefícios da Automação e Monitoramento



80%

Chamados Abertos Pelo Monitoramento



63%

Redução de “Quebra de Produto”



45%

Redução de Perda de “Gás”



# Agenda

A Empresa

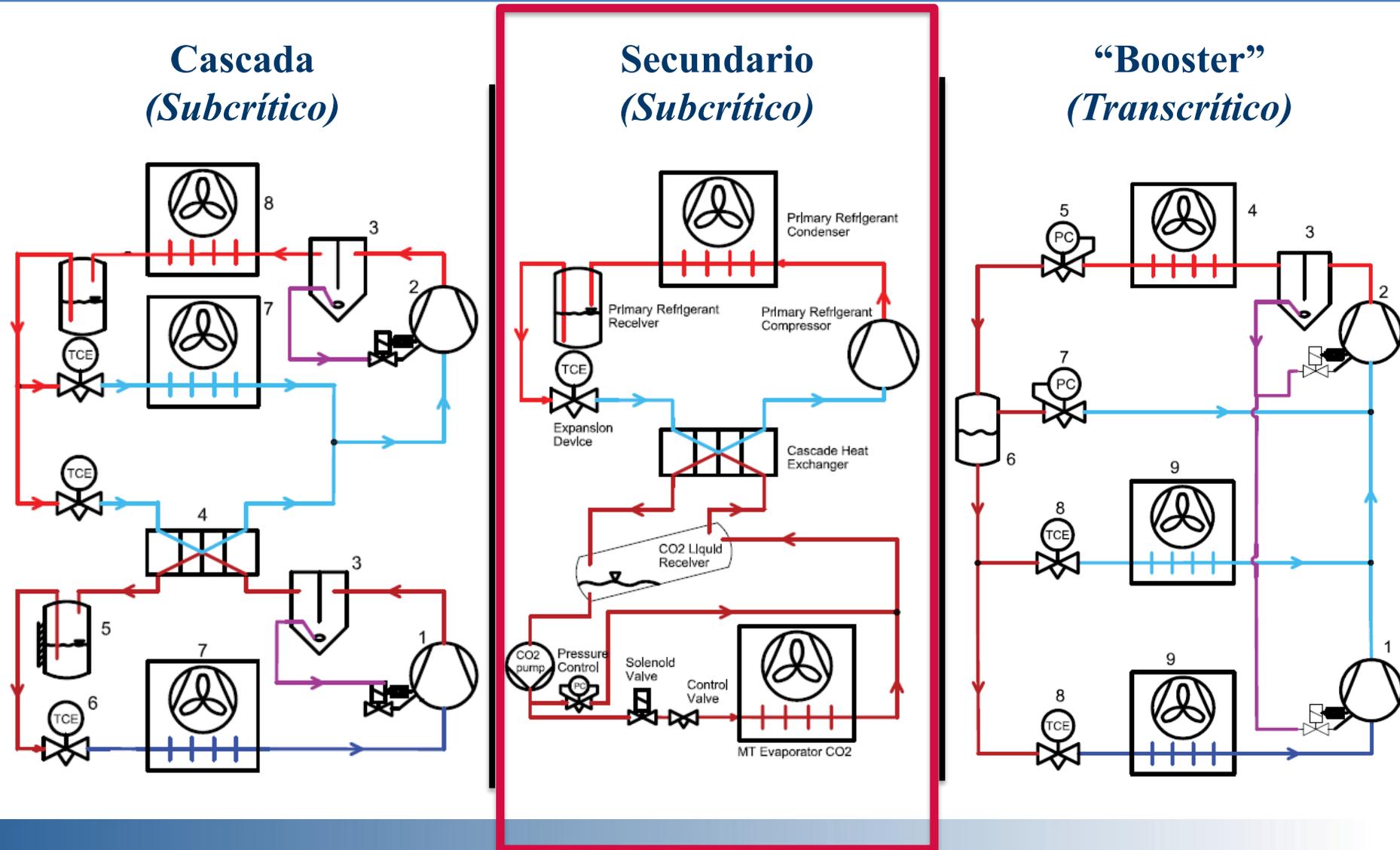
Base para Projetos Sustentáveis e Eficientes

Arquiteturas dos Sistemas

Conclusão

Cases

# Arquitetura de Sistemas Para R-744



# CO<sub>2</sub> – Sistema Cascata Bombeado (Pumped Cascade)

## Descrição:

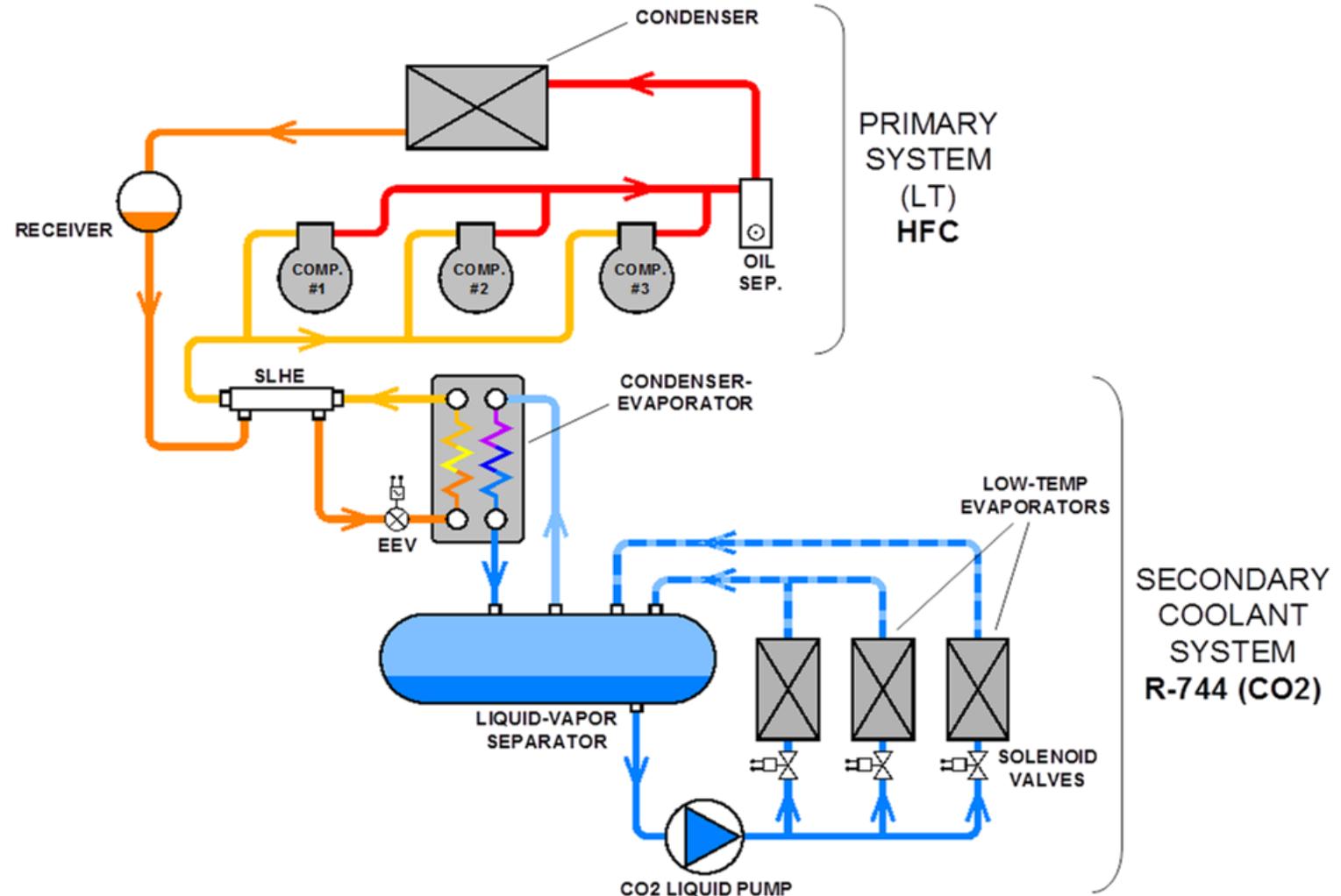
- Sistema de Condensação Trabalha para Promover a Condensação do CO<sub>2</sub>.
- Podemos Utilizar qualquer Refrigerante para resfriar o CO<sub>2</sub>.
- CO<sub>2</sub> é Bombeado do Reservatório para os Evaporadores MT e Evapora Parcialmente (Evaporador Inundado) e Retorna para o Reservatório.
- No Sistema de BT o líquido é Expandido, Evaporado e Retorna para o Compressor como no Sistema Convencional.

## Aplicações:

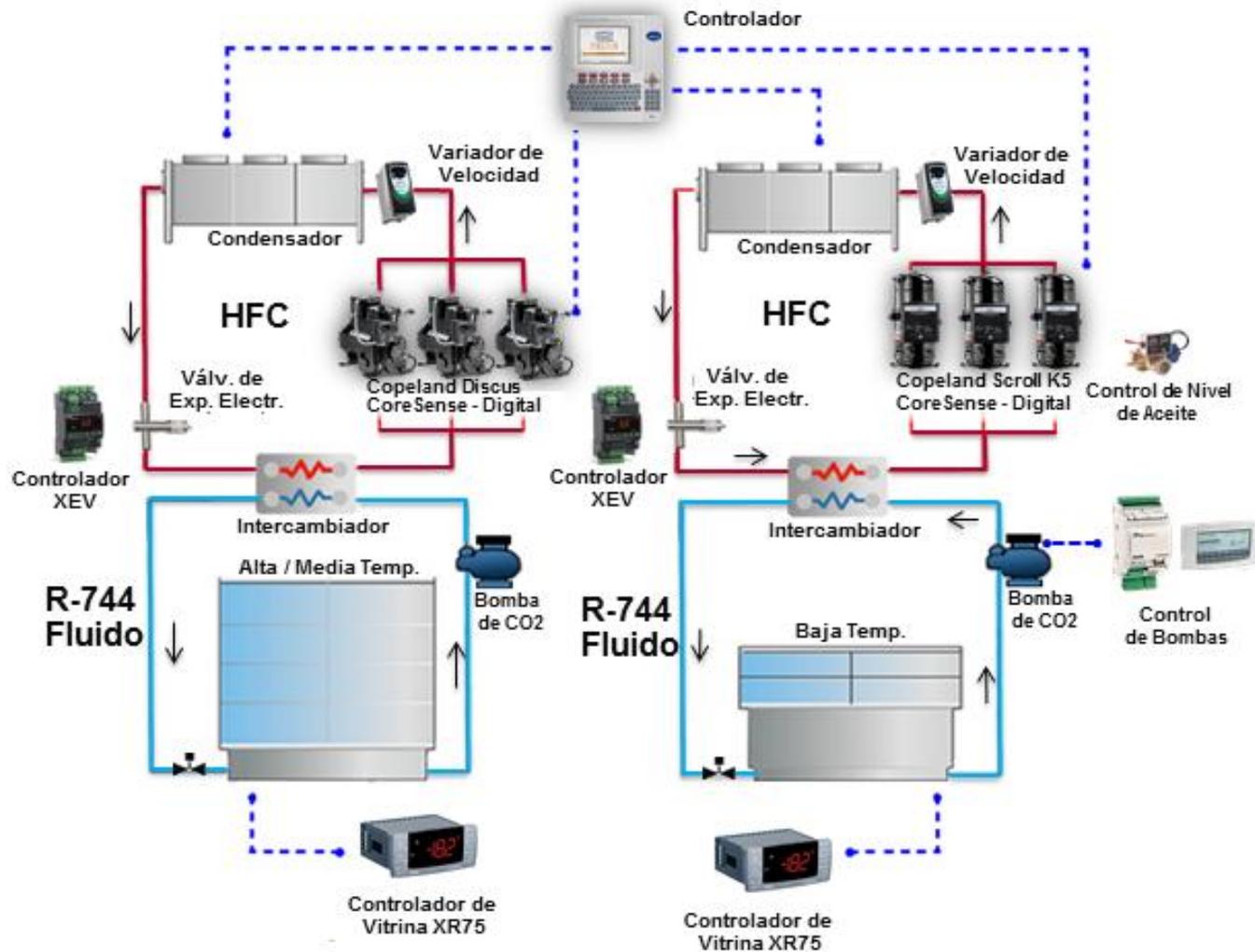
- Supermercados e Aplicações Industriais

# CO<sub>2</sub> – Sistema Cascata Bombeado (Pumped Cascade)

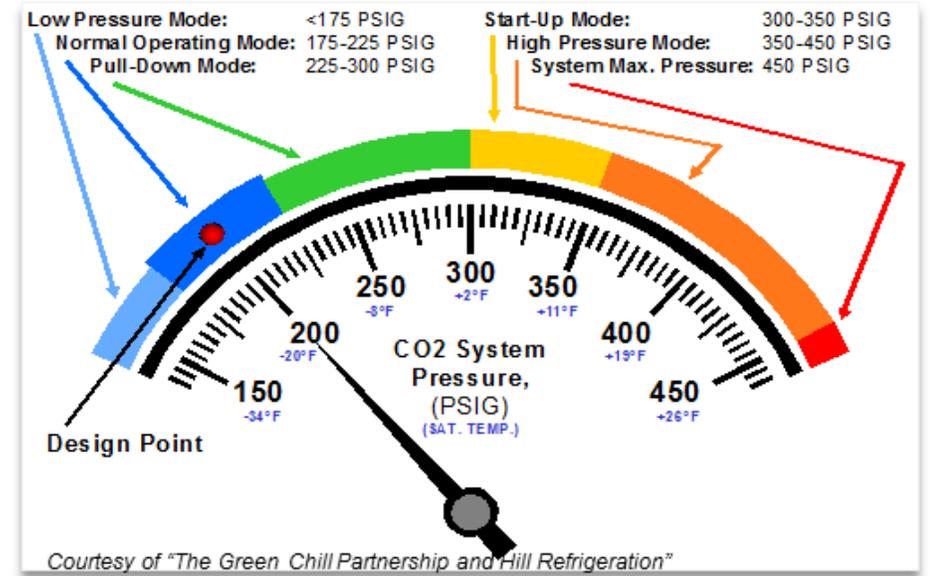
COR	FLUIDO	LINHA
Red	R134a	Descarga
Orange	R134a	Líquido
Yellow	R134a	Sucção
Purple	CO <sub>2</sub>	Descarga
Blue	CO <sub>2</sub>	Líquido
Light Blue	CO <sub>2</sub>	Sucção



# CO<sub>2</sub> – Sistema Cascata Bombeado (Pumped Cascade)

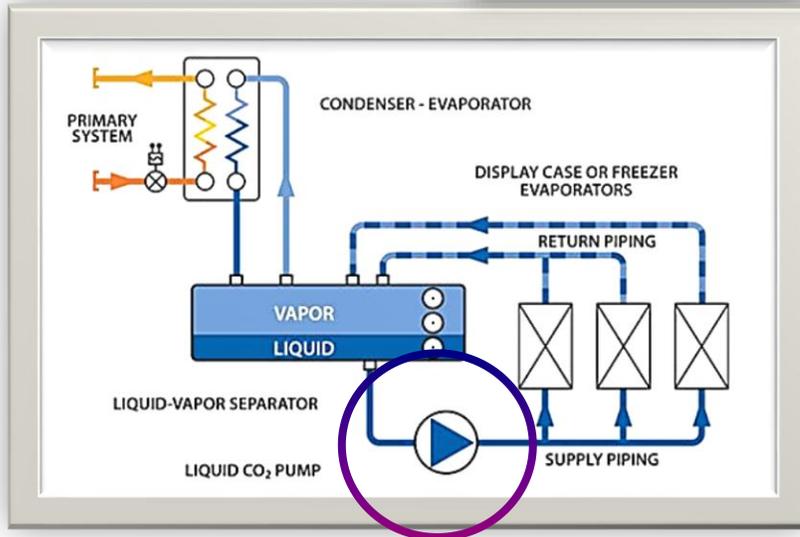
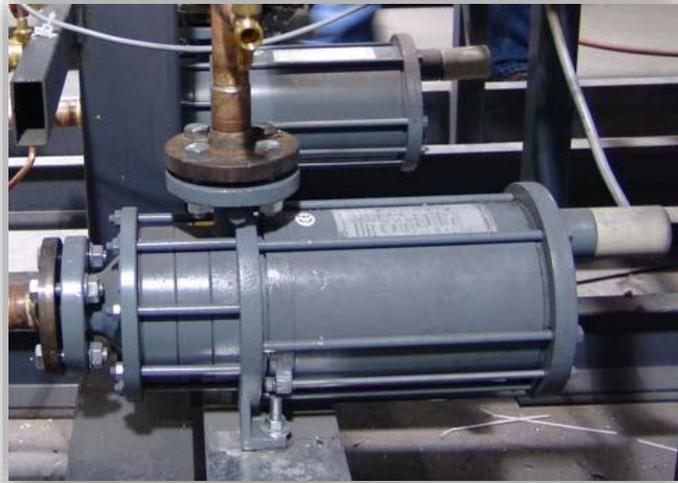


The CO<sub>2</sub> would typically be cooled to  
 -3°C (275 psig) for the MT load  
 -25°C (181 psig) for the LT load  
 The high stage system is a simple chiller type system,  
 typically running on an HFC or HC or Ammonia.



# CO<sub>2</sub> – Sistema Cascata Bombeado (Pumped Cascade)

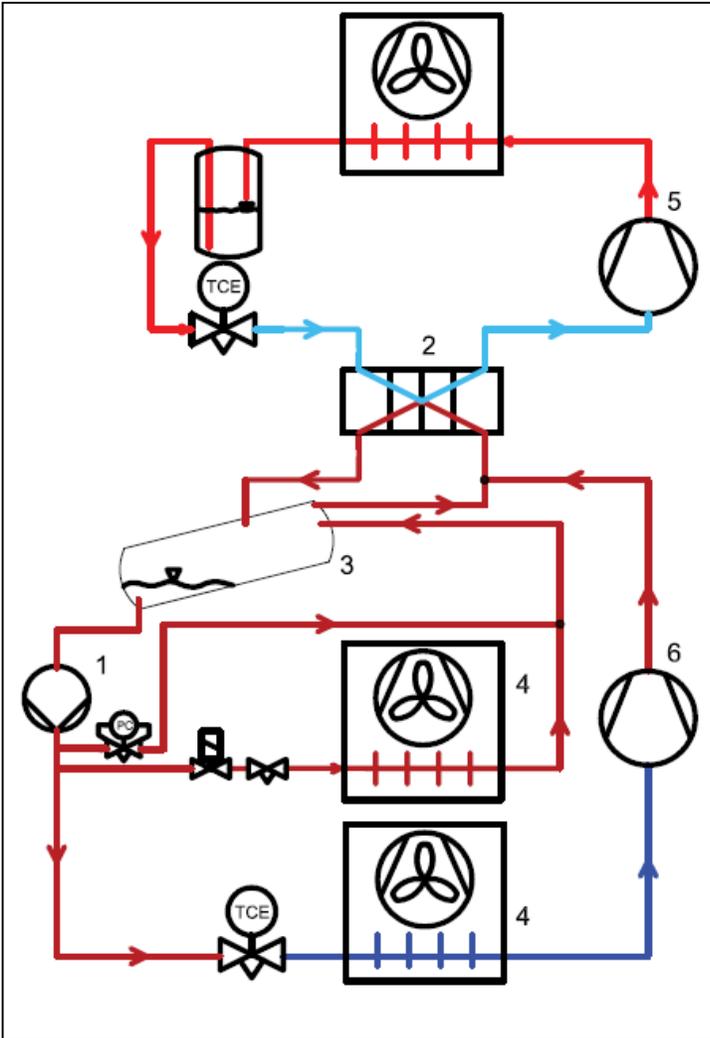
## Bomba de R-744



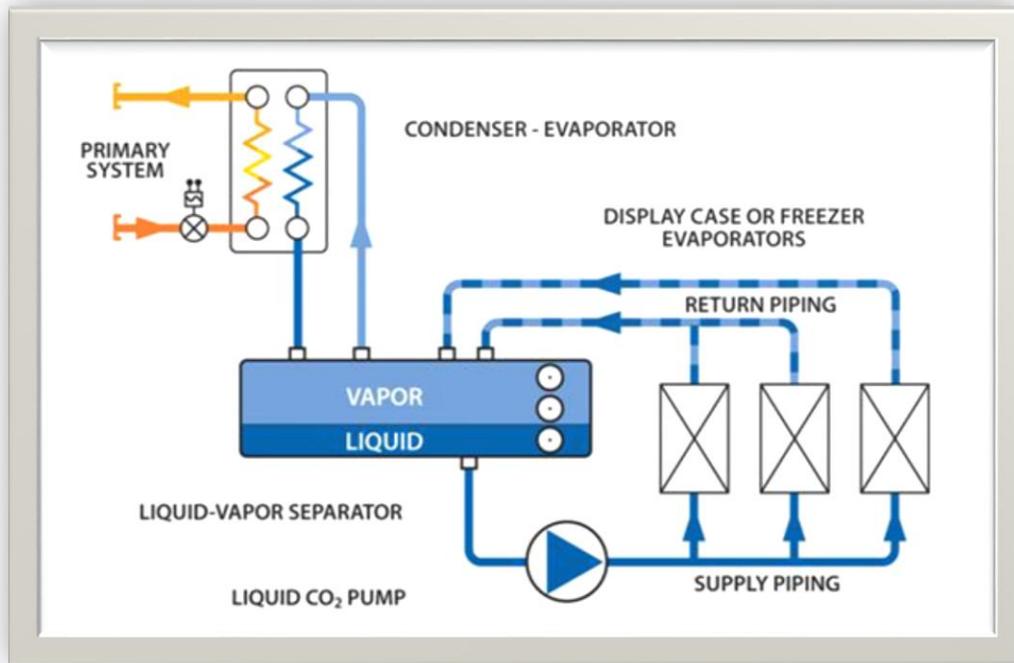
## Bomba Centrífuga

- Envia R-744 Líquido para os Evaporadores
- Utiliza o R-744 para Resfriar o Motor
- Não Temos Mudança de Fase
- O R-744 só Evapora Parcialmente

# CO<sub>2</sub> – Sistema Cascata Bombeado (Laboratório Perfil)



# CO<sub>2</sub> – Sistema Cascata Bombeado (Pumped Cascade)



O Fluido irá evaporar parcialmente e retorna para o tanque em uma mistura de líquido e vapor de CO<sub>2</sub>

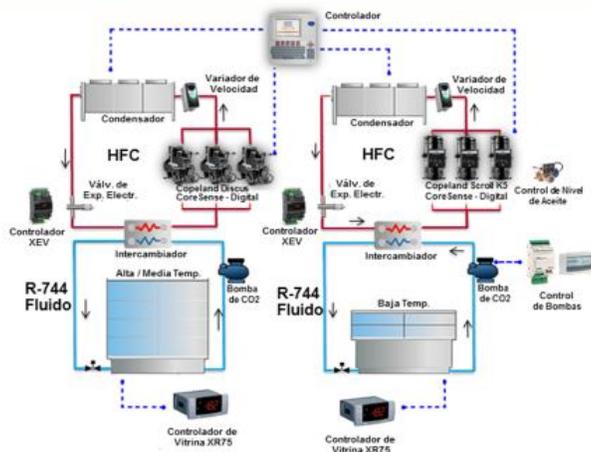
Utiliza 50% menos de Cobre que outras Lojas com Expansão Direta

Utiliza uma Simples Solenoide para Controle de Temperatura e Degelo

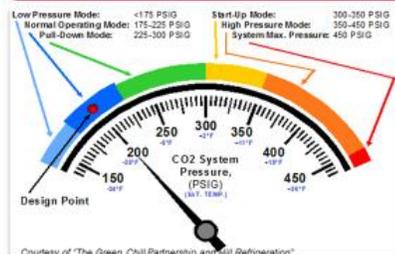
Solução Recomendada pela Perfil

# CO<sub>2</sub> – Comparação Cascata x Transcrítico

## CO<sub>2</sub> – Sistema Cascata Bombeado (Pumped Cascade)



The CO<sub>2</sub> would typically be cooled to  
 -3°C (275 psig) for the MT load  
 -25°C (181 psig) for the LT load  
 The high stage system is a simple chiller type system,  
 typically running on an HFC or HC or Ammonia.



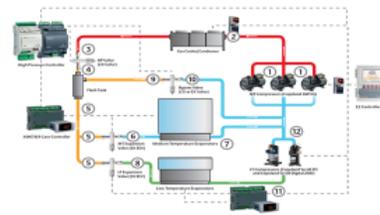
158



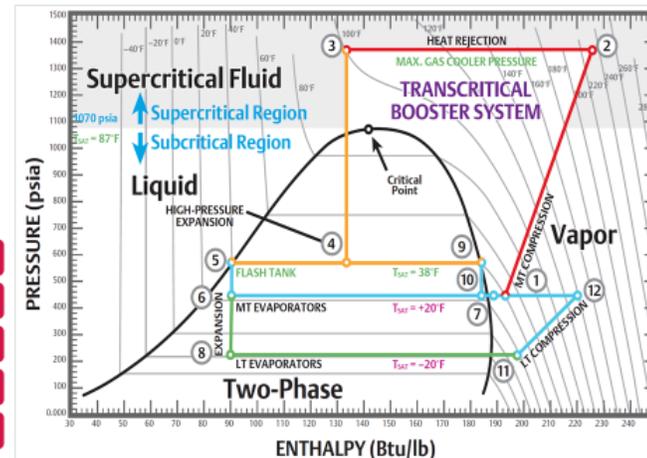
**Lado Baixa ou Bombeado (Sucção)**  
 • 200-275 psig

**Lado Alta (Descarga e Tanque)**  
 • 400-500 psig

## CO<sub>2</sub> Transcrítico – Sistema Booster



- Pressões Operação: 120 bar (1740 psig)
- Lado Alta 135 bar (1958 psig)
- Lado Baixa 90 bar (1305 psig)
- Compressor com Pequeno Deslocamento
- Motores com Tamanho Similar ao R404A



141



**Lado Baixa (Sucção)**  
 • 90 bar (1305 psig)

**Lado Alta (Descarga)**  
 • 135 bar (1958 psig)

# CO<sub>2</sub> – Sistema Cascata Bombeado (Pumped Cascade)

## **Pontos Fortes:**

- Partes do Sistema são conhecidas e já utilizadas em Refrigeração Industrial
- Evaporador Inundado em MT
- Componentes disponíveis no Mercado Brasileiro
- Baixo Consumo de Energia em Climas Temperados (Brasil)

## **Oportunidades:**

- Solução Semelhante a Glicol porém mais eficiente
- Solução com consumo de energia semelhante a DX com HFC
- A solução bombeada, tem um custo menor de manutenção em função de usar solenoide ao contrario de válvula de expansão.

## **Pontos Fracos:**

- Sistema Mais Complexo e necessita de Mão de Obra Especializada para manter o equipamento.
- Em caso de Falha de Fornecimento elétrico, o sistema precisa de unidade auxiliar para manter o CO<sub>2</sub> contido no tanque líquido.

## **Ameaças:**

- Sistema mais Custoso que a solução convencional com HCFC's e HFC's para Sistemas Pequenos

**Analise SWOT – (Strengths / Weaknesses / Opportunities / Threats)**

# Agenda

A Empresa

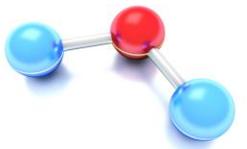
Base para Projetos Sustentáveis e Eficientes

Arquiteturas dos Sistemas

Conclusão

Cases

# Conclusões:



01

Regulamentações irão Influenciar a direção da nossa Indústria



02

HFC's como R404A, não estarão mais sendo usados em Equipamentos Novos



03

Soluções com Glicol se mostram Mais Custosas e de Pouca Eficiência



04

CO<sub>2</sub> em Cascata, bombeado, é muito eficiente e mais Sustentável que HFC's



# Agenda

A Empresa

Base para Projetos Sustentáveis e Eficientes

Arquiteturas dos Sistemas

Conclusão

Cases

# Loja Instaladas em Hipermercado com CO<sub>2</sub>

## • Projeto

- Fabricante: Perfil Refrigeração
- Loja: Hipermercado Recife
- Loja: Hipermercado Rio de Janeiro

## • Arquitetura

- MT Sistema Expansão Direta
  - Quatro Otimizados R134a
- LT Sistema Subcrítico CO<sub>2</sub>
  - Três Scrolls + Um Digital

## • Produtos

- 1 Compressor R134a com Modulação Digital
- Compressor CO<sub>2</sub> - Scroll
- Controladores – Específicos para CO<sub>2</sub>
- Condensadores – a Ar.
- Evaporadores – Para CO<sub>2</sub>
- Trocador CO<sub>2</sub> – a Placa



# Escola do Frio e Centro de Treinamentos



## Sala:

- 36 Alunos



## Supermercado:

- CO<sub>2</sub> Subcrítico
- CO<sub>2</sub> Bombeado
- Glicol / R134a



## Câmaras Frias:

- MT, BT e MT

***Obrigado***



**[sidneymourao@industriaperfil.ind.br](mailto:sidneymourao@industriaperfil.ind.br)**

**55 11 99699 2789**