

Success Story



Onde:

- Centro de operações remotas in São Paulo, Brazil Av. L. C. Berrini 123

O que:

- Heos Sistema de condensação a água de compressores DC para adequar às necessidades do formato Express
- Melhor da categoria de compressores de velocidade variável e tecnologia de válvulas de expansão eletrônica para a próxima geração de "Expositores Self"
- Sistema de monitoramento avançado para análise de dados e melhorias contínuas de desempenho

Porquê:

- Economia de energia
- Alta qualidade na preservação de alimentos
- Evita ruídos dentro da loja
- Redução da carga de refrigerante
- Comissionamento mais rápido

Quando

- Maio de 2017

Quem:

- Líder em tecnologia e projetista: Eletrofrío

Heos Sistema: Comparação real contra um sistema de Waterloop ON-OFF

O último centro de operações remotas, aberto na sofisticada e moderna região do Morumbi, em São Paulo, representa o estado da arte nos quesitos de economia de energia e tecnologia de preservação da qualidade do alimento, baseado na próxima geração de expositores trabalhando com um sistema Waterloop DC.

O projeto foi realizado com o foco de comparar os benefícios, principalmente em termos de economia de energia e qualidade do produto, dos novos "expositores Self" equipados com tecnologia de compressores de velocidade variável. Outro ponto chave do sistema Heos é representado pela redução dos custos de operação (OPEX), junto com a iniciativa ecologicamente sustentável do retailer.

Além do apoio constante da CAREL, a outra empresa envolvida na abertura da loja foi a **Eletrofrío**: companhia brasileira sediada no sul do País, tem mais de 70 anos de experiência em projetar, montar e instalar sistemas de refrigeração para aplicação comercial.

Graças à colaboração entre a CAREL e a Eletrofrío, os resultados incluem:

- **Economia de energia de 39%**, se comparado com um sistema Waterloop On-Off.
- **Estabilidade da temperatura, o que significa maior preservação do alimento e extensão da vida de prateleira.** Isso foi obtido a partir de um sistema projetado para modular sua capacidade, controlando o fluxo de refrigerante dentro do evaporador e compressor com ampla variação da velocidade o qual nunca para, sempre fornecendo a carga requerida de refrigeração.
- **Temperatura de evaporação incrementada em até 8k** em relação à solução tradicional, graças ao compressor DC de velocidade variável. Esta tecnologia permite reduzir o consumo elétrico, diminuindo a velocidade do compressor até 16% de sua velocidade máxima.

Descrição dos sistemas

Com o foco em comparar diferentes tecnologias, foram selecionadas uma loja centro de operações remotas e outra loja padrão do segmento e de proximidade: a primeira operando com o Sistema Heos e a segunda usando o sistema Waterloo On-Off. As diferenças entre as duas tecnologias estão indicadas abaixo.

Cada loja tem 7 expositores independentes divididos em baixa temperatura (LT) e média temperatura (MT). Todos os expositores estão conectados com um circuito waterloop, responsável por transmitir toda a produção de calor de cada unidade e levar para fora da loja por um simples dry-cooler, instalado na parte superior externa da loja. A descrição detalhada da área de venda das lojas é mostrada na tabela abaixo, idêntica para ambos os sistemas.

Aplicação	Capacidade Frigorífica	Número	Tipo
MT	19,98 kW	5	Vertical 2,75m open
LT	3,84 kW	2	Vertical 2,35m with doors

Solução Heos Waterloo

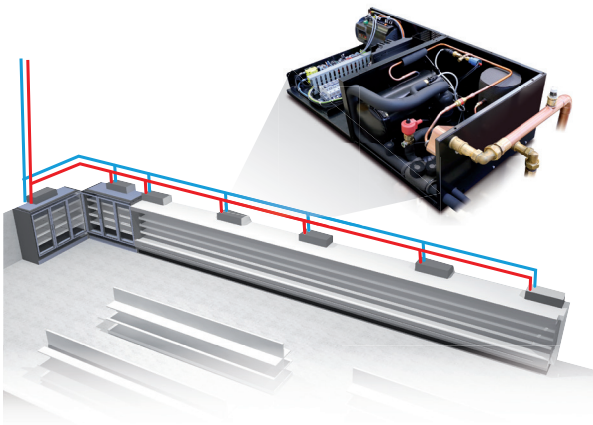
A solução Sistema Heos aplicada a expositores do tipo "semi-plug-in" usa uma caixa metálica contendo todos os componentes de refrigeração que são colocados no topo do expositor, restringindo os tubos de refrigeração apenas entre a unidade e o evaporador fixado dentro do expositor. Essa redução do comprimento dos tubos significa redução da carga de refrigerante e processos de solda. Dessa forma, a possibilidade de vazamento de refrigerante é reduzido.

O expositor contém:

- Evaporador
- R410A como refrigerante para ambas unidades (MT e LT).

A caixa metálica contém:

- Compressor DC de alta eficiência
- Inversor
- Válvula de expansão eletrônica
- Controlador



Layout da loja centro de operações remotas em São Paulo

O Waterloo dos dois sistemas é composto por:

- Dry-Coolers com ventiladores modulantes
- Bomba centrífuga On-Off (principal e reserva)

Vantagens do Sistema Heos apontadas pelos instaladores da Eletrofrío são:

- Baixa emissão de ruídos
- Baixo consumo de energia em estado de operação constante (algumas unidades até 0,50kW)
- Comissionamento fácil (todas as unidades vêm pré-testadas da fábrica)
- Estabilidade da temperatura

Waterloop On-Off tradicional

Baseado nos projetos tradicionais de expositores "semi-plug-in", a maioria dos componentes é instalada dentro do expositor e apenas o condensador (trocador de calor a placas) e controle são posicionados no topo do expositor, dentro de uma caixa metálica.

O expositor contém:

- Compressor hermético do tipo pistão On-Off
- Válvula solenoide de líquido de linha
- Válvula de expansão termostática
- R404A como refrigerante para ambas unidades (MT e LT)

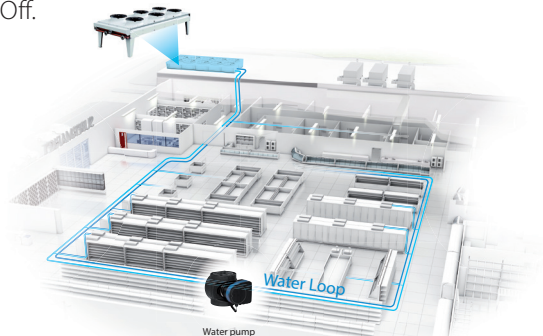
A caixa de metal contém:

- Placa trocadora de calor como condensador
- Controlador



Posição dos componentes na solução On-Off

- CLP dedicado projetado para sistemas Waterloo no sistema Heos e um controlador universal parametrizado na solução On-Off.



Considerações da comparação do consumo de energia

As duas lojas selecionadas, além de terem o mesmo tamanho e capacidade de refrigeração, estão na cidade de São Paulo, próximas uma da outra, e com condições do ambiente externo consideradas iguais para ambas. As medições foram feitas coletando o consumo de energia durante uma semana pelo mesmo período de tempo. Os dados adquiridos das duas lojas foram comparados e subdivididos em:

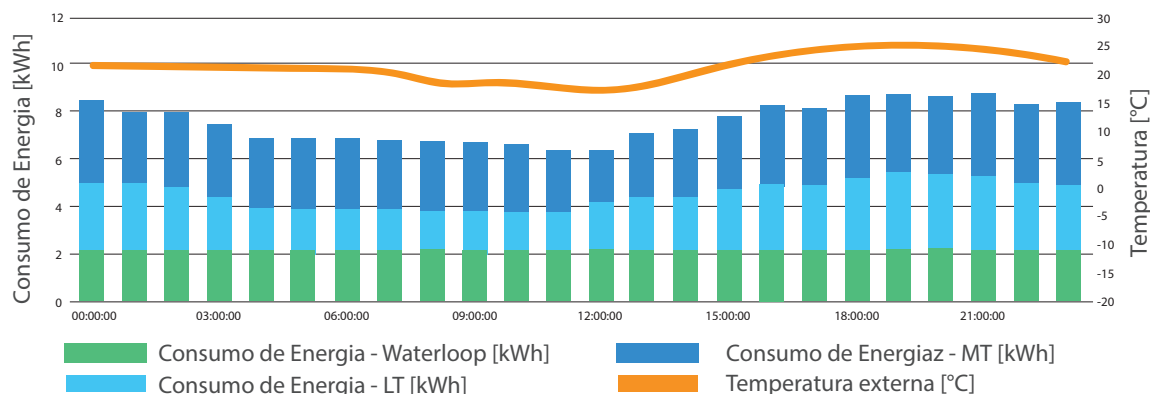
On/Off waterloop system	Heos sistema
Medição de energia 1: total do Waterloo e expositores MT e LT	Medição de energia 1: expositores MT Medição de energia 2: expositores LT Medição de energia 3: Waterloo (refrigerador a seco, bombas)

A aquisição de dados começou no início de maio de 2017 e durou um mês: O resultado obtido dos dois sistemas estão apresentados abaixo:

Tecnologia	Compressor Tipo	Válvula Tipo	Número de dias	Consumo total	Economia
ON/OFF	Pistão hermético On-Off	TEV	30	9638 kWh	39%
Heos Sistema	Rotativo horizontal DC de velocidade variável	EEV	30	5861 kWh	

Seguimos com a aquisição de dados para poder avaliar os benefícios durante todo o ano.

O gráfico abaixo mostra o comportamento do consumo de energia em relação à temperatura externa:



Auto adaptativo à condições externas

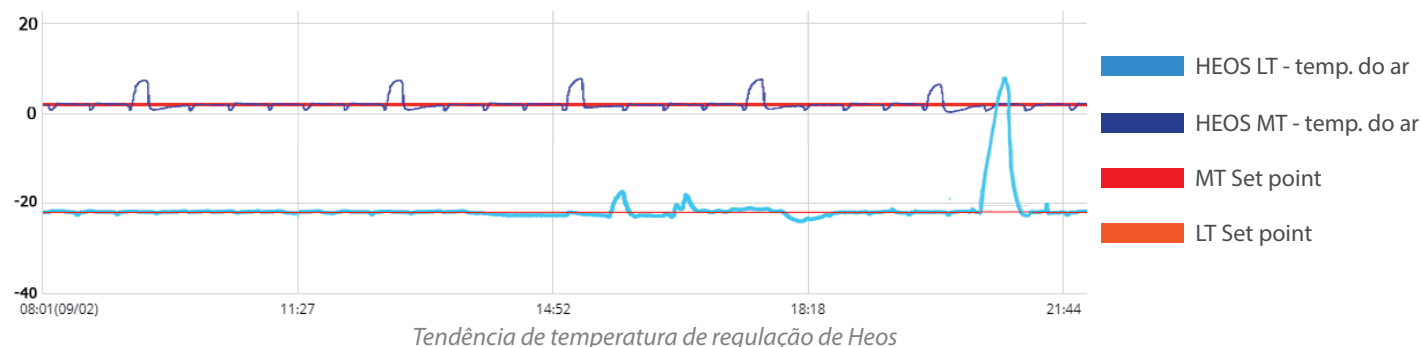
A válvula de expansão eletrônica consegue tirar vantagem das baixas temperaturas durante a noite e/ou dias frios. Devido ao fato de poder operar com a mínima temperatura de condensação, é possível reduzir a relação de pressão (condensação x evaporação) e aumentar o efeito de subresfriamento do líquido que está alimentando o evaporador. Assim, busca-se maximizar a eficiência de forma a reduzir a velocidade do compressor para aumentar a economia de energia. Por outro lado, o sistema Heos também é capaz de se adaptar em altas temperaturas de condensação. No outro sistema, a válvula termostática deve manter um mínimo de pressão de condensação para garantir funcionamento adequado, desperdiçando uma potencial capacidade de resfriamento adicional.



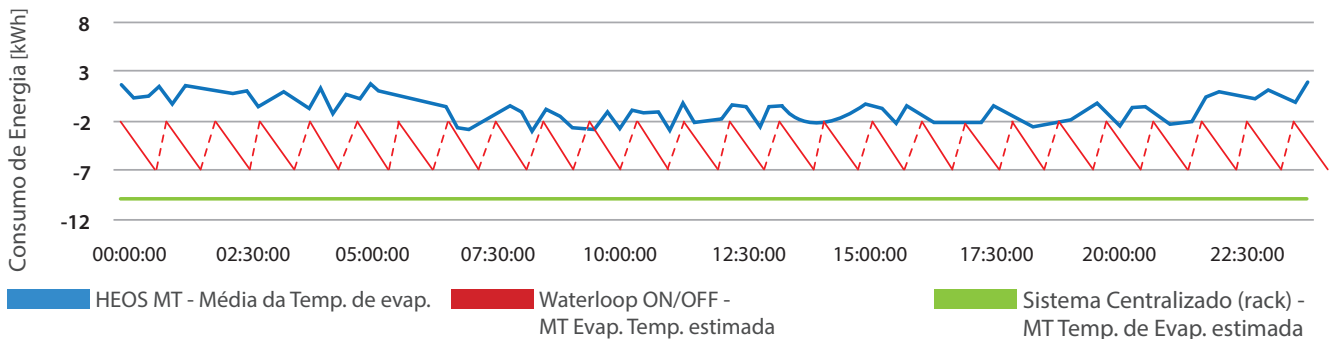
Estabilidade de temperatura

O conceito fundamental por trás do Sistema Heos é representado pela modulação contínua.

Sinergia entre compressor DC de velocidade variável e válvula de expansão eletrônica, gerenciadas através de um controlador avançado. Isso permite um controle estável da temperatura, garantindo assim máxima qualidade na preservação dos alimentos. Uma unidade On-Off não é capaz de manter um controle de temperatura tão preciso, pelo contrário, vai flutuar em uma variação maior.



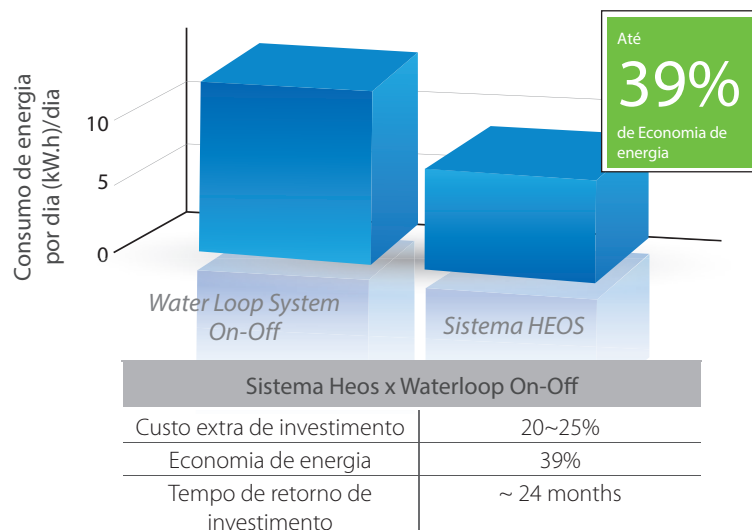
Sempre que a unidade estiver trabalhando em carga parcial, a temperatura de evaporação necessária para retirar a carga térmica é maior que a nominal, permitindo reduzir o consumo do compressor. Um compressor On-Off está sempre trabalhando em condição nominal, não permitindo economia. Como consequência da modulação contínua fornecida pelo Sistema Heos, a temperatura de evaporação aumenta e o COP também. Esse fato pode se destacar durante o modo noturno, quando a carga de refrigeração diminui, impactando diretamente na temperatura de evaporação.



Temperatura de evaporação tendência das diferentes tecnologias

Conclusão

Toda a tecnologia integrada aplicada ao Sistema Heos reflete diretamente na redução do consumo de energia, se comparado com soluções tradicionais. A integração de todas as funções em um único controlador aumenta o potencial de conseguir a melhor eficiência de cada parte do sistema, maximizando a capacidade e eliminando a ineficiência.



Soluções inovadoras e ecológicas, como o Heos, além de parcerias com a CAREL e a Eletrofrío, auxiliam o retailer a cumprir seu compromisso com a sustentabilidade, um dos seus principais pilares. A primeira loja do varejo a contar com essa tecnologia é um marco histórico na luta contra o desperdício dos recursos naturais. A CAREL compartilha do mesmo princípio, reconhecendo as questões ambientais como alta prioridade corporativa, colaborando para preservar a biodiversidade do planeta.

Como reconhecimento pelas realizações alcançadas, a comissão técnica julgadora da XX FEBRAVA de 2017 em parceria com a ABRVA concedeu ao sistema Heos o selo Destaque Inovação. Este prêmio é concedido às soluções que promovem a criatividade e inovação.

Headquarters ITALY

CAREL INDUSTRIES HQs
Via dell'Industria, 11
35020 Brugine - Padova (Italy)
Tel. (+39) 0499 716611
Fax (+39) 0499 716600
carel@carel.com

Sales organization

CAREL Asia - www.carel.com
CAREL Australia - www.carel.com.au
CAREL Central & Southern Europe - www.carel.com
CAREL Deutschland - www.carel.de
CAREL China - www.carel-china.com
CAREL France - www.carelfrence.fr
CAREL Korea - www.carel.com
CAREL Ibérica - www.carel.es
CAREL Italy - www.carel.it
CAREL India - www.carel.in

CAREL Mexicana - www.carel.mx
CAREL Middle East - www.carel.com
CAREL Nordic - www.carel.com
CAREL Russia - www.carelrussia.com
CAREL South Africa - www.carelcontrols.co.za
CAREL Sud America - www.carel.com.br
CAREL Thailand - www.carel.com
CAREL U.K. - www.careluk.co.uk
CAREL U.S.A. - www.carelusa.com

Affiliates

CAREL Czech & Slovakia - www.carel.com
CAREL Ireland - www.carel.com
CAREL Japan - www.carel-japan.com
CAREL Turkey - www.carel.com.tr