



**Success story**

# CONELA: soluções de refrigeração para armazenamento de sementes

Maior confiabilidade e eficiência com as soluções da CAREL

A integração da tecnologia modulante de alta eficiência (BLDC, inversor Power+ e válvula de expansão eletrônica) ao controlador programável da CAREL, combinada com os serviços de monitoramento remoto e otimização da planta, aumentou a confiabilidade dos sistemas, permitindo a extensão do período de garantia de 12 para 24 meses.

### Onde

Dois Marcos Sementes: qualidade e tecnologia em Cristalina, Brasil, com 40 mil m<sup>2</sup> de armazéns climatizados.

### O que

DEMETRA, a nova linha de unidades de refrigeração que utiliza controladores e ferramentas programáveis da CAREL, integrando facilmente a tecnologia BLDC e ExV de alta eficiência.

### Por que

A Conela Refrigeração buscava uma tecnologia confiável para melhorar a eficiência energética das unidades, aliada à possibilidade de oferecer suporte avançado de forma remota.

## Aplicação e contexto: Desafios no armazenamento com controle climático para maximizar a produtividade das sementes

O mercado brasileiro está realizando grandes investimentos em tecnologia para soluções e maquinários agrícolas, apoiando a inovação nos processos de plantio, irrigação, colheita e armazenamento de grãos e sementes.

Particularmente no caso das sementes, a adoção de equipamentos para controle da temperatura e da umidade do ambiente de armazenamento é essencial para preservar as características genéticas das sementes de soja e milho, garantindo que mantenham seu vigor e poder germinativo até o momento da semeadura. Além disso, o controle preciso das condições de armazenamento ajuda a prevenir a contaminação por fungos e a proliferação de microrganismos.

Diversos estudos indicam que a qualidade inicial de vigor e germinação pode ser mantida por pelo menos 200 dias (Carvalho, 1992), desde que as sementes sejam conservadas a 10 °C (Bordignon, 2009) e com variação limitada da umidade relativa na faixa entre 50% e 60%.

Portanto, a otimização das condições de armazenamento resulta em uma colheita mais produtiva, possibilitando colher mais na mesma área plantada. Além disso, o armazenamento com controle climático oferece a vantagem de manter a massa seca das sementes, permitindo maximizar a receita para aqueles que as comercializam por peso.

## O projeto DEMETRA: refrigeração inteligente para a agricultura

A Conela Refrigeração aprimorou sua oferta de unidades de refrigeração para câmaras frias ao desenvolver a nova linha DEMETRA.

Essa linha oferece diferentes opções de instalação, com modelos plug-in e split para atender diversas necessidades de montagem.

A DEMETRA foi projetada para atender a uma ampla faixa de capacidades de refrigeração, com modelos que podem ser fornecidos com compressor único ou em configuração tandem ou trio.

Com o objetivo de maximizar a eficiência das unidades, a Conela Refrigeração adotou a modulação de capacidade em velocidade variável com compressores BLDC, acionados pelo inversor CAREL Power+, em combinação com a válvula de expansão eletrônica modulante CAREL (ExV). Considerando que o inversor permite ao compressor operar em uma faixa mais ampla de alimentação elétrica, a adoção da tecnologia BLDC também contribuiu para adaptar a instalação dessas unidades a condições de trabalho severas.



Focada no desenvolvimento e integração de soluções de produtos e serviços para armazéns climatizados, a Conela Refrigeração é considerada referência em sua área de atuação e reconhecida nacionalmente no Brasil pela capacidade de inovar e oferecer atendimento de excelência em todo o processo de venda e pós-venda.

Os equipamentos da Conela Refrigeração são indicados para grandes ambientes de armazenagem que exigem rigoroso controle de temperatura, umidade relativa e concentração de gases.



Fig. 1.a - Unidade DEMETRA

Com a instalação de diversos sensores, o sistema coleta continuamente dados das condições de operação e do ambiente, permitindo que a unidade adapte dinamicamente seu funcionamento.

Por meio da instalação de um supervisor local da família CAREL Boss, a planta é monitorada continuamente e as condições operacionais do sistema podem ser controladas remotamente.

O acesso remoto permite que os técnicos ajustem finamente as configurações da unidade mesmo após o comissionamento, e possibilita ao gerente do armazém modificar as condições ambientais de acordo com os produtos armazenados.

A adoção da tecnologia BLDC, combinada ao acesso remoto às unidades, permitiu melhorar significativamente a confiabilidade dos sistemas, possibilitando estender o período de garantia para até 24 meses quando o sistema supervisor Boss está instalado.

## Integração simplificada com controle avançado sob medida

A Conela Refrigeração selecionou o controlador programável CAREL c.pCO como plataforma para o desenvolvimento de suas novas unidades DEMETRA. Partindo de uma base de software consolidada fornecida pela CAREL, a Conela Refrigeração desenvolveu de forma autônoma seu próprio software, integrando facilmente a gestão da tecnologia BLDC e da válvula de expansão eletrônica (EXV).

As ferramentas de desenvolvimento proprietárias da plataforma c.pCO da CAREL permitiram à Conela Refrigeração personalizar completamente as lógicas de controle do sistema, com algoritmos avançados que possibilitam maximizar a eficiência da unidade, mantendo ao mesmo tempo as condições ideais de armazenagem dos produtos.

Com a instalação do sensor de CO<sub>2</sub> SENVA, o sistema pode monitorar o nível de CO<sub>2</sub> no ar, acionando os procedimentos para renovar o ar interno e remover o ar saturado quando necessário. Para aumentar a eficiência de todo o sistema, em alguns casos podem ser instalados trocadores de calor, ajudando a refrescar o ambiente interno sem comprometer a estabilidade das condições ambientais.

A personalização do banco de dados de variáveis expostas ao sistema supervisor permite selecionar apenas as informações mais relevantes para coleta, viabilizando análises precisas para manutenção preditiva e otimizando continuamente os algoritmos de controle.



Fig. 1.b - Painel de comando da unidade DEMETRA integrando o controlador CAREL c.pCO e inversores Power+



Fig. 1.c - Instalação da Dois Marcos Sementes



Fig. 1.d - DEMETRA Plug-in

Fernanda Rodrigues Batista e Nelson Millani afirmaram:

*“A parceria com a CAREL nos permitiu dar um passo decisivo em inovação. A tecnologia deles atendeu perfeitamente às nossas necessidades de confiabilidade, eficiência e integração inteligente. A flexibilidade de suas soluções, combinada com um robusto gerenciamento remoto, foi fundamental para oferecer condições de armazenagem superiores aos nossos clientes. Estamos extremamente satisfeitos com o resultado e vemos a CAREL como um valioso parceiro de longo prazo em nossa jornada de desenvolvimento.”*

## Conclusões

A colaboração entre a Conela Refrigeração e a CAREL mostrou-se altamente bem-sucedida, resultando no desenvolvimento da linha DEMETRA, uma solução de ponta para o armazenamento climatizado de sementes e grãos.

O uso do controlador programável CAREL c.pCO permitiu a fácil integração da tecnologia de alta eficiência, juntamente com a implementação de lógicas de controle avançadas para otimizar o gerenciamento da temperatura, umidade e concentração de CO<sub>2</sub> no ambiente.

Ao adotar a tecnologia de alta eficiência da CAREL, a Conela Refrigeração obteve um aumento significativo na eficiência energética e na confiabilidade do sistema.

Além disso, graças ao monitoramento contínuo de dados e ao acesso remoto via sistema supervisor CAREL Boss, é possível garantir a preservação ideal dos produtos armazenados, assegurando as condições operacionais ideais das unidades.

Essa solução atende aos mais altos padrões exigidos para preservar a integridade genética e o vigor das sementes, apoiando a inovação e a sustentabilidade no crescente setor de agrotecnologia.



**Fernanda Rodrigues Batista**  
Diretora de Engenharia na Conela

**Nelson Millani**  
Diretor Comercial na Conela

### Headquarters

CAREL INDUSTRIES HQs  
Via dell'Industria, 11  
35020 Brugine - Padova (Italy)  
carel@carel.com



#### Arion S.r.l.

Sede operativa:  
Via Pizzo Camino, 28  
24060 Chiuduno (BG) - Italy  
www.arionsensors.com

#### HygroMatik GmbH

Lise-Meitner-Straße 3  
24558 Henstedt-Ulzburg - Germany  
www.hygromatik.com

#### RECUPERATOR

Via Valfurva 13  
20027 Rescaldina (MI) - Italy  
www.recuperator.eu

#### C.R.C. S.r.l.

Via Selva di Pescarola 12/9  
40131 Bologna - Italy  
info@crc-srl.net  
www.carel.com

#### Klingenburg GmbH

Brüsseler Str. 77  
45968 Gladbeck - Germany  
www.klingenburg.de

#### Sauber

Via Don Doride Bertoldi, 51  
46047 Porto Mantovano (MN) - Italy  
www.sauberservizi.it

#### ENGINIA S.r.l.

Viale Lombardia, 78  
20056 Trezzo Sull'Adda (MI) - Italy  
www.enginiasrl.com

#### Klingenburg International Sp. z o.o.

ul. Metalowców 5  
PL-58-100 Świdnica, Poland  
www.klingenburg.pl

#### Senva

1825 NW 167th Pl, Beaverton,  
OR 97006, Stati Uniti  
www.senvainc.com

### Authorised distributor

# CAREL

To the best of CAREL INDUSTRIES S.p.A. knowledge and belief, the information contained herein is accurate and reliable as of the date of publication. However, CAREL INDUSTRIES S.p.A. does not assume any liability whatsoever for the accuracy and completeness of the information presented without guarantee or responsibility of any kind and makes no representation or warranty, either expressed or implied. A number of factors may affect the performance of any products used in conjunction with user's materials all of which must be taken into account by the user in producing or using the products. The user should not assume that all necessary data for the proper evaluation of these products are contained herein and is responsible for the appropriate, safe and legal use, processing and handling of CAREL's products. The information provided herein does not relieve the user from the responsibility of carrying out its own tests, and the user assumes all risks and liabilities related to the use of the products and/or information contained herein. © 2025 CAREL INDUSTRIES S.p.A. All rights reserved.