

# CONSERVAÇÃO DOS PRODUTOS AO LONGO DO TEMPO

## Respostas da indústria de refrigeração



Altino Rocha

O aparecimento da refrigeração mecânica dá-se a partir do Verão quente de 1890 nos EUA. Desde 1820 que se vinha realizando alguma investigação, mas foi em 1910 que surgiram as máquinas domésticas. Kelvinator, em 1918, produziu um modelo do qual vendeu 67 exemplares nesse ano e 200 no ano seguinte. Em 1927 a Electrolux lança um sistema de absorção e um ano depois é a General Electric que apresenta o primeiro conjunto de tipo hermético. Surge a era em que o frio permite preservar matérias-primas e alimentos de forma segura, garantindo as características de um produto fresco.

A produção de frio mecânico assenta no facto de que certos gases – frigorígenos – realizam a mudança de estado de líquido a gasoso com um forte abaixamento de temperatura. Uma instalação frigorífica existe para tirar partido desta realidade física e, independentemente da sua dimensão, terá um conjunto de órgãos que repetem indefinidamente um ciclo que é, resumidamente, constituído pelos passos seguintes:

◻ **EVAPORADOR:** À entrada do evaporador, montado no interior do móvel, existe a “válvula de expansão” que leva o gás a sofrer uma expansão, logo, a temperatura desce e o ar interior que está em contacto com as numerosas alhetas do evaporador arrefece e, ao passar pelo produto, transfere-lhe essa energia absorvendo em troca o calor nele contido. É uma acção que se desenvolve de forma natural, com o ar a circular por gravidade a uma velocidade na ordem dos 0.2 m/seg, ou de forma forçada, recorrendo a ventila-

dores de potência adequada. O tipo de produto não é indiferente a estas duas possibilidades, pelo que qualquer equipamento deve ser cuidadosamente seleccionado. O rendimento deste órgão é afectado pela humidade existente e a criação de gelo nas alhetas tem de ser evitada por constituir uma camada isolante que diminui o rendimento térmico.

◻ **COMPRESSOR:** O gás, que à saída do evaporador está “aquecido”, é aspirado e comprimido pelo compressor que tem no seu interior um motor eléctrico. De seguida é enviado ao:

◻ **CONDENSADOR:** Neste dá-se, com o meio exterior, uma troca térmica de sentido contrário à que se descreveu para o evaporador. Trata-se da dissipação do calor “extraído” dos alimentos. Também aqui é necessária vigilância para que se não acumulem poeiras que reduzem o rendimento térmico. Do condensador, o gás, agora na forma líquida, segue a caminho do evaporador e, ao encontrar a

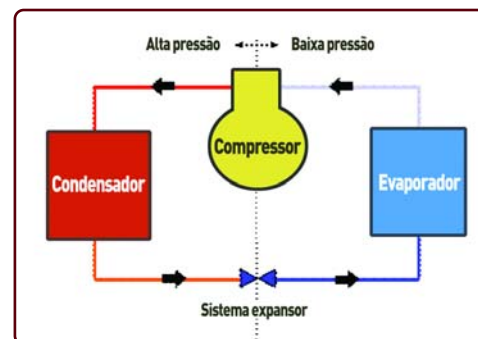


Fig. 1  
Esquema de circuito de frio simplificado (Diagrama Danfoss)

válvula de expansão, passa ao estado gasoso encerrando assim o ciclo de arrefecimento.

## CONSERVAÇÃO E CONGELAÇÃO vs SEGURANÇA ALIMENTAR

A conservação pelo frio é um dos aspectos mais sensíveis e com reflexos na saúde pública. A OMS (Organização Mundial de Saúde) aponta como regra de ouro que “o armazenamento dos alimentos seja efectuado de acordo com as suas características e que o acondicionamento seja o correcto”. Isto vem contrariar a ideia ainda algo comum de que estando no frigorífico está bem. É necessário ter em conta que existem “famílias” de alimentos – aqui no estado natural – que exigem ambientes específicos de refrigeração. Veja-se o Quadro 1.

### A NP EN 1524 define:

**PRODUTO FRESCO** todo o produto que não sofreu qualquer tratamento que possa modificar o seu estado natural, sem excepção da refrigeração;

**PRODUTO REFRIGERADO** todo o produto que sofre um arrefecimento sem que seja atingida a temperatura do seu ponto de congelação;

**PRODUTO CONGELADO** todo o produto cuja água de constituição fica congelada, atingindo uma temperatura de  $-10^{\circ}\text{C}$  em todos os seus pontos, e que é em seguida mantido a essa temperatura até entrega ao consumidor;

**PRODUTO ULTRACONGELADO** todo o produto que, depois de ultrapassar rapidamente a zona de cristalização máxima, atinge  $-18^{\circ}\text{C}$  (pode ir formalmente a  $-25^{\circ}\text{C}$ ,  $-30^{\circ}\text{C}$ ) em todos os seus pontos e até entrega ao consumidor.

**Quadro 1**

Produtos	Δt (°C)	HR
Carnes	+1 a +3°C	85 a 90%
Peixes	-1 a +1°C	85 a 90%
Leite e Derivados	+3 a +5°C	80 a 90%
Vegetais	+4 a +6°C	85 a 90%

Quanto à congelação, o objectivo é o de conservar matérias-primas ou alimentos confeccionados por períodos longos, recorrendo a temperaturas entre -22°C e -18°C. O avanço da tecnologia e imensos estudos desenvolvidos nas últimas décadas, estimulados pelo crescimento exponencial da circulação de produtos face à abertura resultante da Organização Mundial do Comércio, vieram mostrar que tanto a refrigeração como sobretudo a congelação não deviam ser feitas pelo processo tradicional da “arca congeladora”. Isto porquê?

Já em 1987 Pegg se debruçava sobre estes aspectos: “A água existente no interior das células dos tecidos – água intracelular – é a que confere humidade ao produto. A água extracelular transforma-se em cristais de gelo que serão tanto maiores quanto mais longo for o tempo necessário para atingir os -1°C/-5°C (que correspondem ao intervalo no qual a maior parte da água congela). Ora, os cristais de maior tamanho provocam a ruptura das paredes celulares e, conseqüentemente, a perda de valor nutritivo e das qualidades organolépticas. Por outro lado, quando o arrefecimento é rápido, o transporte osmótico da água através da mem-

brana celular não é suficientemente elevado para desidratar a célula. Estes aspectos estão ilustrados na Figura 2.

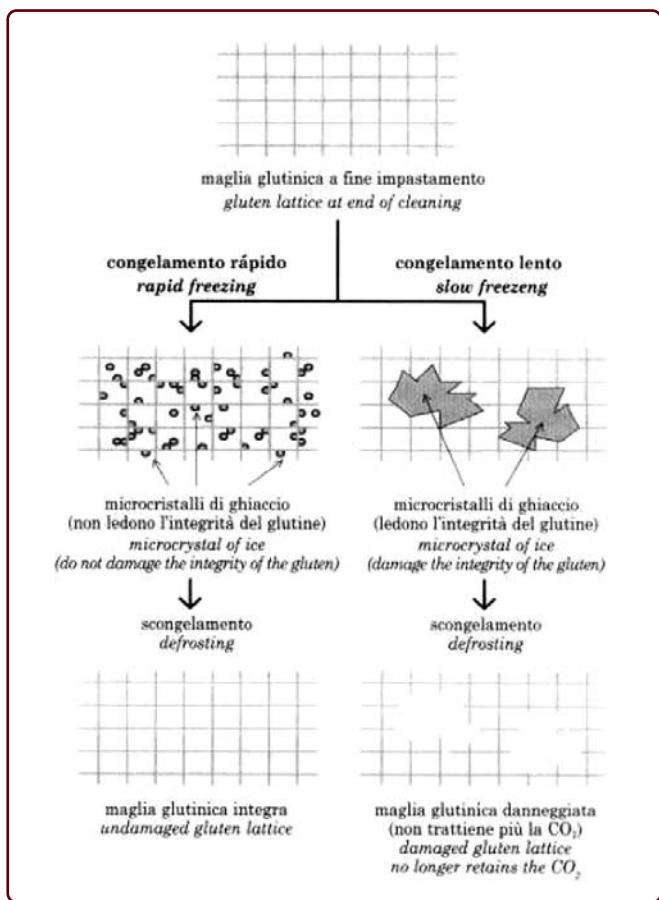
A indústria de refrigeração responde a estes desafios pondo no mercado um **abatedor rápido de temperatura (ART)**, que se afigura como um frigorífico normal e que se tem como acessível aos operadores que manipulam e confeccionam alimentos e mesmo à pequena/média indústria alimentar. O bom nível do seu desempenho é fortemente influenciado por uma correcta identidade “operador-processo” que tenha em conta um conjunto importante de variáveis:

- O tamanho, forma e peso dos alimentos a congelar;
- A sua densidade e grau de humidade;
- A capacidade calorífica;
- A sua condutividade térmica;
- A forma como o produto é distribuído nos tabuleiros;
- A temperatura de entrada do produto;
- As características dos contentores: tipo de material, forma e capacidade calorífica;
- O próprio design do equipamento.

Estes factos recomendam atenção a algumas informações comerciais, nomeadamente as que associam modelos a capacidades em kg de produto sem especificar qual produto, ou as que referem temperaturas por exemplo de -40°C que são correctas quando adjectivadas de temperaturas de evaporação, sem deixar a ideia de que podem estar referidas ao produto.

Segundo o tipo de desempenho pretendido, o ART poderá estar munido de alguns acessórios importantes, nomeadamente:

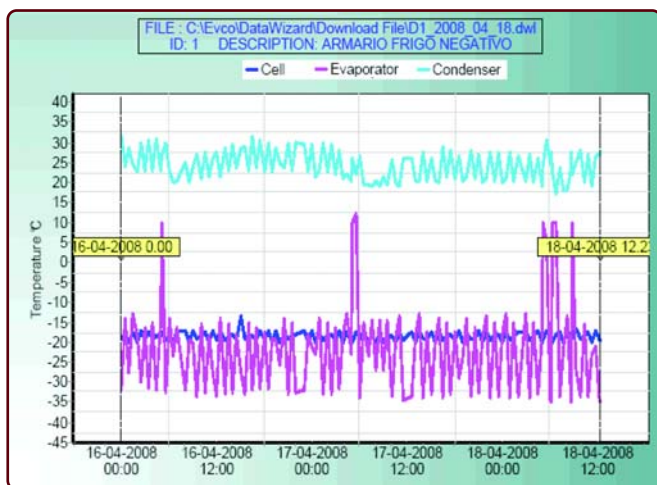
- ◊ **Sonda**, que tem a forma de um espigão e que mede a temperatura no coração do produto, transmitindo essa informação ao painel de controlo que acciona um avisador logo que a temperatura atinge o valor fixado;



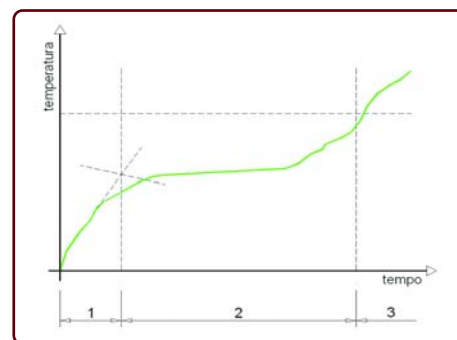
**Fig. 2** – Efeitos da velocidade de congelação sobre o glúten do pão



**Fig. 3**  
Dois dos tipos de abatedores rápidos de temperatura (ILSA – Itália)



**Fig. 4**  
Curva de temperatura na fase de descongelação (Giovani Qualia)



◦ **Relógio** de comando por tempo, particularmente útil quando se executam tarefas repetidas para um dado produto ou quando se beneficia do ART para esmagar tempos de confecção, por exemplo no arrefecimento do creme de pasteleiro ou de certos tipos de massas que, arrefecidas, são mais fáceis de “estender” e que podem, com o auxílio do frio, ganhar um grau de consistência ideal.

◦ **Memória** para armazenar programas de modo a simplificar tarefas que se repetem, executando-as com segurança e sem depender da presença, por exemplo, do chefe de cozinha.

◦ **Kit de desinfeção** por emissão de ultravioleta, para apoio à normal limpeza (facilitada aliás pelo design do interior dos ART), com comando do exterior e de funcionamento automático por tempo programado.

◦ **Impressora** que regista qual o ciclo efectuado (se positivo para +3°C ou para -18°C); data e hora do início da operação; temperatura do produto e do interior do ART; existência de eventuais anomalias – porta aberta, temperatura fora de controlo ou erro na duração do ciclo.

Todos estes dados são importantes para determinar o histórico do produto e apoiar uma acção de autocontrolo, pelo que a adopção de um ART, apoiado por um correcto equipamento de conservação, significa uma mais-valia que acaba num reconhecimento positivo

por parte do consumidor, não tendo de ser de todo visto pela vertente autoritária de uma norma legal.

Quanto à ulterior descongelação, é essencial que se mantenha a qualidade final do produto. O tempo de descongelação é o tempo necessário para que a temperatura passe do nível inicial (congelado) até à temperatura a que deixem de haver vestígios de gelo. Deve ter-se presente que, após descongelados, os produtos têm maior sensibilidade a alterações microbiológicas, bioquímicas e químicas. Tenhamos ainda presente que a perda de nutrientes durante a descongelação significa perda de vitaminas hidrossolúveis, substâncias minerais e aminoácidos.

Saliente-se por fim que a curva de descongelação se divide em três fases: subida da temperatura até ao patamar da descongelação, descongelação propriamente dita e aquecimento acima do ponto de fusão final.

As notas aqui deixadas não pretendem mais do que tentar contribuir para uma análise das variáveis que têm a ver com a qualidade de vida por todos desejada, com o acompanhamento a que os organismos oficiais estão legalmente vinculados e, sobretudo, com a consciência do operador económico que – apesar de dificuldades e restrições que são conhecidas e a que ele é muitas vezes alheio – deve pugnar por revitalizar a sua empresa, dando-lhe condições de melhor concorrência num mercado que, para além de estar em constante aumento de oferta, se bate diante de um universo de consumidores que não cresce ao mesmo ritmo.

**Altino Rocha**, Simil – Sociedade Importadora de Máquinas Industriais, Lda.

**www.infoqualidade.net**

Visite e aceda às edições PDF da Revista SEGURANÇA E QUALIDADE ALIMENTAR

Inscreeva-se para recepção gratuita