



## CONGELAMENTO

O congelamento é uma técnica de conservação de alimentos, utilizada para retardar ou inibir reações químicas / atividades enzimáticas e a ação de microrganismos. Quanto menor a temperatura menor será as velocidades das reações bioquímicas, e do crescimento de uma população de microrganismos, daí a importância da sua utilização dentro dos processos de manipulação de alimentos.

### Objetivos e Vantagens

- ✓ Aumento da produtividade dos funcionários
- ✓ Concentração da produção
- ✓ Redução de custos
- ✓ Aumento do mix de produtos
- ✓ Produtos quentes mais vezes por dia
- ✓ Aumento de vendas
- ✓ Melhora na qualidade de vida dos funcionários da produção
- ✓ Instalações de Pontos Quentes em locais de grande concentração de público e com altos custos de ocupação (*shopping center*, condomínios);
- ✓ Redução das perdas de produtos;
- ✓ Rapidez de reposição dos produtos;
- ✓ Redução dos riscos de contaminação;
- ✓ Padronização dos produtos.

### Tipos de Congelamento

O congelamento é dividido em congelamento lento e rápido, em que:

#### Congelamento Lento

É um processo demorado, podendo variar de 3 a 12 horas, em que a temperatura vai decrescendo gradativamente até chegar ao valor desejado, assim haverá formação de grandes cristais de gelo no interior da célula. Esses cristais podem afetar fisicamente as células prejudicando a aparência final de alguns produtos.

#### Congelamento Rápido (Ultracongelamento)

O congelamento rápido (ultracongelamento) significa esfriar o produto, desde a temperatura ambiente (+23°C a 25°C) até -18°C em seu interior, no menor tempo possível e, em qualquer caso, num máximo de quatro horas. O congelamento rápido faz com que a água presente nos alimentos se cristalize em micropartículas e não danifique sua estrutura.



## **Métodos de congelamento rápido**

### ***Congeladores por contato indireto:***

Coloca-se o alimento a ser congelado em contato com uma placa resfriada por uma substância refrigerante; ou o alimento é colocado dentro de um recipiente que será mergulhado numa substância refrigerante, ou ainda, é colocado dentro de caixas de papelão ou cartolina colocadas em placas de metal resfriado. Essas placas podem ser fixas ou móveis e a salmoura refrigerante imóvel ou com movimento turbulento.

### ***Congelamento por imersão:***

O congelamento por imersão pode ser feito de duas maneiras: direta, quando o alimento é posto em íntimo contato com o meio refrigerante; ou indireta, quando o produto é imerso em líquidos, porém protegido por recipientes metálicos. O processo de congelamento direto por imersão se realiza em tanques especiais, contendo líquidos com baixa temperatura, conseguida através de máquina frigorífica.

### ***Congelamento por gases liquefeitos:***

O congelamento por pulverização de gases liquefeitos é um processo relativamente recente. Porém é bastante utilizado por ter um congelamento rápido, e também por sua facilidade operacional, seu rendimento de produção e eliminação de oxigênio (que confere ao produto congelado maior condição para a conservação de suas qualidades originais). Entre os líquidos criogênicos, destacam-se o *dióxido de carbono* e o *nitrogênio*; este último é o agente ideal para a execução do processo, por ser inerte, de baixo ponto de ebulição e destituído de toxidez. O nitrogênio liquefeito é difundido através de túneis, pelos quais percorrem os produtos colocados sobre esteiras.

### ***Congelamento por ar:***

Pode ser utilizado o ar sem movimento ou o ar insuflado (forçado). No método sem movimentação do ar, os produtos ficam na câmara até o total congelamento. O tempo necessário para o congelamento depende da temperatura da câmara, da qualidade do alimento, da temperatura inicial do alimento (ao entrar na câmara) e do tipo tamanho e forma do produto a ser congelado. É um método barato, porém lento. É o tipo encontrado nas geladeiras domésticas, nas quais a temperatura final varia de -10°C a -20°C. O tempo de congelamento pode levar várias horas. Porém, pode ser reduzido drasticamente pelo uso de ventiladores na câmara de congelamento. O ar bastante frio movimenta-se a alta velocidade, produzindo assim um congelamento relativamente rápido.

### ***Características técnicas dos ultracongeladores de congelamento por ar:***

Os ultracongeladores possuem internamente evaporadores e motoventiladores em toda a extensão das bandejas, que proporcionam grande velocidade de ar para realizar uma perfeita homogeneização da temperatura. As máquinas com pequena capacidade de produção podem ficar incorporadas ao



gabinete, já as máquinas com grande capacidade de produção devem ficar fora do ambiente de produção, devido ao ruído e calor gerado (chamada unidade condensadora remota). Os sensores de temperatura, tipo espeto e de ambiente, devem estar ligados a um controlador digital, assegurando a precisão nas leituras de tempo e de temperatura, gerenciando o funcionamento do compressor e dos ventiladores. É necessário que os sensores possuam um alarme sonoro para que alertem os técnicos de processo, tanto de tempo, quanto de temperatura, bem como para quaisquer erros de operação.

### **Escolha do equipamento para congelamento rápido na panificação**

Os equipamentos de gases frios, CO<sub>2</sub> e N<sub>2</sub>, são mais compactos e baratos que os de ar frio, congelam os produtos mais rapidamente, alcançando temperaturas de -90°C / -170°C, mas apresentam uma série de inconvenientes como o elevado custo do gás utilizado fazendo com que os gastos sejam de até dez vezes superiores aos gastos dos equipamentos de ar frio. Acredita-se na dependência total com o provedor desse gás (completamente ao que se refere ao preço). O uso de nitrogênio líquido exige alguns equipamentos, silos de baixa pressão com válvulas e sistema de segurança, assim como o respeito a muitas normas de segurança, custo de utilização elevado – cerca de 1kg de líquido refrigerante para 1kg de produto.

Os equipamentos de ar frio são mais viáveis, custam menos que os equipamentos de gás (analisando também o custo de uso), consumindo menos eletricidade e são mais fáceis de utilizar e instalar. São os mais adequados para grandes e pequenas produções. Sua manutenção é muito simples, têm baixo custo operacional, cerca de 0.13 kW/h para 1kg de produto de +20°C a -18° C.

As máquinas de 10 a 15 kg/hora são ideais para escolas, laboratórios, centros de treinamento e confeitarias. Devido a sua capacidade limitada, não são economicamente viáveis para o congelamento de produtos de pouco valor agregado.

Os equipamentos da ordem de 30 kg/hora são ideais para médias padarias, ou quando a empresa possui filiais. Estudos de viabilidade econômica não a tornam viáveis para a produção exclusivamente do pão francês, mas podem proporcionar diariamente uma grande variedade de pães especiais, folhados e semifolhados, tortas, bolos, etc.

As máquinas com capacidade de 90 kg/hora ou maiores podem congelar mais de 13.500 pães do tipo francês em um único turno de produção. Destinado, portanto, às indústrias de pães, redes de padarias e supermercados, como alternativa para redução dos custos industriais, padronização do produto, eliminação de desperdícios, entre outras vantagens.

### **Congelamento X refrigeração**



Muitas pessoas confundem o congelamento com a refrigeração. O método de refrigeração é utilizado como meio de conservação básico, ou então como uma forma de conservação temporária de matérias-primas na espera do processamento. Nesse método as temperaturas empregadas são de 1,5°C a 10°C, o que irá depender da natureza do alimento. Ex: a temperatura da geladeira e de refrigeração.

No processo de congelamento são utilizadas temperaturas abaixo das normalmente usadas na refrigeração. Normalmente, para perfeita conservação do produto congelado é recomendado que mais de 80% da água livre do alimento seja transformada em gelo a ser mantida neste estado durante todo o tempo de estocagem. Sendo assim são minimizadas as alterações físicas, bioquímicas e nutricionais do produto. Nesse método as temperaturas empregadas são abaixo de – 18°C.

Os produtos congelados devem manter sua temperatura seguindo a “cadeia do frio”. Para que isso ocorra, o transporte da indústria até os pontos de revenda deve ser feito em carros com carrocerias frigoríficas ou em caixas tipo isotérmicas. Nos pontos de venda é necessário a existência de câmaras frigoríficas ou *freezer* para o armazenamento. Caso contrário, se por alguns instantes a temperatura aumentar, será iniciado o processo de descongelamento. Isso poderá viabilizar o desenvolvimento de agentes microbiológicos indesejáveis, perda na qualidade do produto final e até a perda do produto.

Outro problema que pode ocorrer é a tentativa de proceder a um novo congelamento do produto, o que formará grandes cristais de gelo no interior do produto. Assim o benefício do congelamento (conservação das propriedades organolépticas) será perdido.

O descongelamento incorreto do produto pode ocorrer nas seguintes situações:

- Emprego de veículo não apropriado para o transporte;
- Desligamento do freezer nos pontos de revenda com o objetivo de economizar energia elétrica;
- Falta de energia;
- Demora do consumidor em transportar o produto do ponto de venda até a sua residência.

---

**Comunicação ITPC**  
**(31) 2101-9999**  
**[www.institutoitpc.org.br](http://www.institutoitpc.org.br)**  
**[itpc@institutoitpc.org.br](mailto:itpc@institutoitpc.org.br)**  
**Novembro 2012**