

TÉCNICAS DE CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS POR CONGELAMENTO: UMA REVISÃO

Marconi Fernandes Cunha Neto¹, Jaqueline Andrea Custódio Trevizan², Andrea Cristina Shima da Motta³, Graciela Lucca Braccini⁴

¹Acadêmico do Curso de Gastronomia, modalidade EAD, Universidade Cesumar - UNICESUMAR, Bolsista PIBIC/ICETI-UniCesumar. marconi.cunha@gmail.com

^{2,3}Coorientadoras, Mestres, Departamento de Gastronomia, UNICESUMAR. Pesquisadoras do Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação – ICETI. jaquelinetrevizan@unicesumar.edu.br, andrea.motta@unicesumar.edu.br

⁴Orientadora, Doutora, Departamento de Gastronomia, UNICESUMAR. Pesquisadora do Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação – ICETI. graciela.braccini@unicesumar.edu.br

RESUMO

Hodiernamente, a busca por hábitos mais saudáveis e por melhor qualidade alimentar tem impulsionado a população a planejar as refeições, previamente, evitando, assim, o consumo de alimentos ultraprocessados. Nesse contexto, o congelamento tem sido uma das técnicas utilizadas para conservação de alimentos visto que oferece praticidade para a correria do dia a dia. Objetiva-se com o presente estudo fazer um levantamento de técnicas para a conservação de alimentos por congelamento sem o comprometimento das características nutritivas e sensoriais. Desse modo, a metodologia utilizada para a pesquisa exploratória, será uma revisão de literatura sobre o tema a fim de identificar o estado atual do conhecimento científico sobre o assunto. O presente estudo se justifica na medida em que a manutenção das características do alimento após o congelamento bem como a aceitabilidade desse tipo de preparo pelo comensal são objetos de estudo relevantes para pesquisa gastronômica e nutricional.

PALAVRAS-CHAVE: Refeições congeladas; Taxa de congelamento; Freezer doméstico.

1 INTRODUÇÃO

A busca por uma alimentação natural aliada a diminuição do tempo disponível para o preparo dos alimentos mostra a necessidade de organização e planejamento das refeições diárias. O cuidado começa na escolha dos alimentos e perpassar todo o processamento, pois tais medidas têm um importante papel na qualidade final do que é ingerido (LINDEMANN et. al., 2016).

Nesse contexto, faz-se necessário o conhecimento e a utilização de técnicas adequadas de conservação dos alimentos a fim de garantir o valor nutritivo e sensorial. Existem vários métodos de conservação de alimentos, como: a salga, a secagem, a defumação e a refrigeração. Dentre as técnicas de conservação, o congelamento é o mais recomendado, pela eficiência na preservação do alimento e de suas características sensoriais e nutricionais (SILVA, 2000).

De acordo com DOMENE (2020), o congelamento apresenta-se como uma técnica de conservação satisfatória, pois aumenta a oferta dos alimentos à população, acarretando menores perdas, tanto do ponto de vista nutricional, quanto sensorial. Todavia, utilizar esse tipo de técnica poderá alterar o conteúdo e o valor nutritivo dos alimentos se não forem conhecidas as etapas e processos necessários para o congelamento adequado (FELLOWS, 2019).

Considerando o exposto, este estudo tem como objetivo descrever, por meio de um levantamento de dados obtidos por revisão de literatura, as técnicas e etapas necessárias para a correta conservação dos alimentos por congelamento. Foi trazido à discussão se o congelamento de alimentos em freezer doméstico é um procedimento adequado para conservação.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O congelamento dos alimentos é uma técnica de processamento por remoção de calor e se caracteriza pela redução da temperatura de um alimento abaixo do seu ponto de congelamento. Essa técnica tem por escopo a conservação das características sensoriais (cor, sabor, aroma e textura) e nutricionais dos alimentos bem como o efeito sanitizante decorrente do congelamento. A conservação é possível devido às baixas temperaturas que reduzem as atividades bioquímica, enzimática e microbiana (FELLOWS, 2019).

Segundo Fellows (2019), há diferentes etapas na redução de temperatura até que se atinja o ponto de congelamento para um determinado alimento. O autor nomeia como “carga de calor” do alimento o seu calor sensível somado ao calor produzido pela respiração celular em alimentos frescos. Ademais, tem-se também o calor latente dos alimentos, o qual é determinado pela proporção de água presente do alimento. Desse modo, para que se atinja a temperatura do ponto de congelamento de um determinado alimento, deve-se remover a “carga de calor” e o “calor latente” até que se atinja a “temperatura na qual um minúsculo cristal de gelo coexista em equilíbrio com a água ao seu redor”.

A tabela 1 relaciona o conteúdo de água e o ponto de congelamento de alguns grupos de alimentos, senão vejamos:

Tabela 1 – Conteúdo de água e ponto de congelamento de alguns alimentos

Alimento	Conteúdo de água (%)	Ponto de congelamento (°C)
Frutas	87–95	-0,9 a -2,7
Leite	87	-0,5
Vegetais	78–92	-0,8 a -2,8
Ovos	74	-0,5
Peixes	65–81	-0,6 a -2,0
Carnes	55–70	-1,7 a -2,2

Fonte: FELLOWS, P. J. **Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e prática**. 2019. p. 719.

Ao atingir o ponto de congelamento, inicia-se a formação de cristais de gelo, os quais acarretarão danos às células, conforme o tipo de congelamento utilizado, a saber: congelamento lento ou congelamento rápido. Segundo Fellows (2019):

“No congelamento lento, há tempo para que as células percam água por difusão. O congelamento também causa aumento na concentração de solutos e água não congelada ao redor das células, e isso cria um gradiente de pressão de vapor de água entre as células e a água extracelular. Na medida em que as células perdem água, elas encolhem irreversivelmente até entrarem em colapso (p. ex., o congelamento lento causa encolhimento de 3–6% nos alimentos). Além da desidratação, cristais de gelo maiores exercem pressão sobre as paredes flexíveis das células, e conforme os cristais de gelo crescem, eles provocam a deformação das células. O gelo pode, então, crescer nesse novo volume recém-criado e impedir que a estrutura retorne à sua forma original. O dano estrutural leva à ruptura e perda de água intracelular, contribuindo para a perda de líquido durante o descongelamento. No entanto, é incorreto afirmar que cristais de gelo perfuram as estruturas celulares; os cristais de gelo crescem pela adição de moléculas de água à sua superfície, e a parede celular que cerca um cristal de gelo dificulta a formação de cristais de gelo afiados pelas moléculas de água agregadas.” (FELLOWS, 2019, p 743).

Nesse viés, percebe-se que o congelamento lento, aquele que ocorre até 10 °C h-1, acarreta danos a estrutura celular dos alimentos devido à combinação entre a desidratação

e os danos mecânicos provocados pelo aumento dos cristais de gelo. Assim, ocorre perda significativa das características sensoriais dos alimentos ao serem descongelados bem como há também a redução dos referenciais nutritivos. Por outro lado, ao se utilizar o congelamento comercial (entre 10 e 50 °C h⁻¹) ou rápido (acima de 50 °C h⁻¹), ocorre uma distribuição uniforme dos cristais de gelo dentro e fora da célula, minimizando os danos ao alimento e conservando suas características sensoriais (FELLOWS, 2019). A Figura 1 abaixo mostra os efeitos do congelamento em tecidos vegetais, conforme o tipo de congelamento.

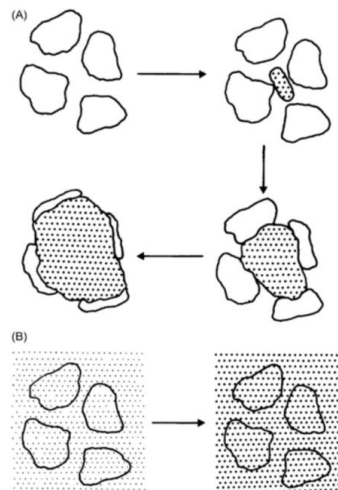


Figura 1 - Efeitos do congelamento em tecidos vegetais

Legenda: (A) congelamento lento e (B) congelamento rápido.

Fonte: Merryman, H.T., 1963. *Food Process.* 22, 81.

Teixeira et. al. (2015) afirmam que o congelamento ideal, para que ocorra a otimização no processo de conservação dos alimentos e suas características sensoriais, deve se iniciar rapidamente após o processamento. Além disso, a temperatura deve ser constante e não deve haver interrupções no processo. A regra é que quanto maior a taxa de congelamento, menores serão os cristais de gelo, melhor será a distribuição dos cristais e mais adequada será a qualidade do produto. Desse modo, havendo congelamento comercial ou congelamento rápido, o resultado desses processos serão produtos de alta performance, conforme afirmaram Chevalier, Bail e Ghoul (2000 apud GONÇALVES; JUNIOR, 2021).

A Figura 2 mostra as curvas (temperatura x tempo) conforme o tipo de congelamento utilizado. Percebe-se que o congelamento lento por demandar mais tempo para atingir o ponto de congelamento expõe o alimento por mais tempo na zona crítica diminuindo a qualidade do produto congelado.

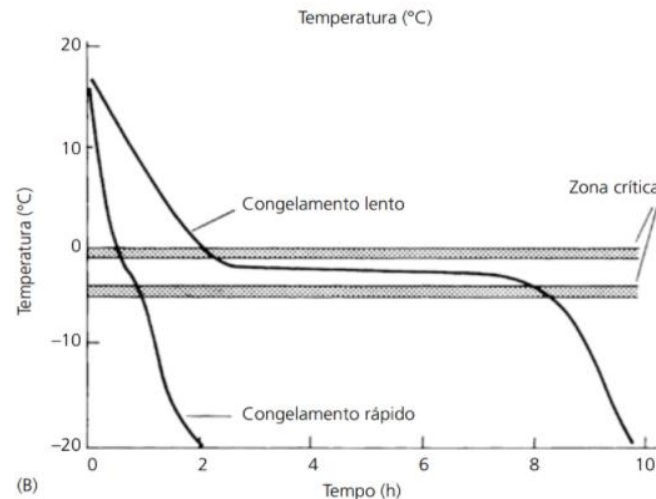


Figura 2 - Mudanças de temperatura na zona crítica de congelamento.
Fonte: LENIGER, 1975. p. 351–398

Outro fator importante para uma conservação adequada de alimentos por congelamento é o efeito sanitizante desse processo. Em geral, quanto menor a temperatura de congelamento e armazenagem, menor a taxa de crescimento de microrganismos e menor a atividade enzimática sobre o alimento. Desse modo, a conservação por congelamento contribui para a preservação ao retardar os efeitos microbiológicos de degradação do alimento. Outros fatores que influenciam diretamente a qualidade microbiológica dos alimentos congelados são as características físico-químicas do produto antes do congelamento e o modo de manipulação durante e depois da técnica por congelamento (FELLOWS, 2019).

Faz-se necessário destacar que as etapas de preparo que antecedem ao congelamento são essenciais para a manutenção das características sensoriais e nutritivas dos alimentos, após a finalização do processo. Segundo Teixeira et. al. (2015) são etapas prévias ao congelamento: obtenção da matéria-prima, transporte, recepção, seleção, corte, sanitização, enxágue, branqueamento, resfriamento e embalagem. Somente após o produto passar por essas etapas poderá passar pela etapa de congelamento de forma segura.

Ademais, o autor assevera que para um alcance adequado e seguro de congelamento, torna-se fundamental conhecer os tipos de congeladores, assim como suas características, a fim de identificar o melhor equipamento para a finalidade desejada. Os congeladores são classificados em mecânicos, criogênicos e combinados. Os congeladores mecânicos evaporam e comprimem um refrigerante em um ciclo contínuo e utilizam ar ou líquido resfriado ou superfícies resfriadas para remover o calor dos alimentos. Em contrapartida, os congeladores criogênicos usam dióxido de carbono líquido ou sólido ou também nitrogênio líquido em contato direto com o alimento. O congelador combinado, como o próprio nome indica, utiliza tanto a tecnologia mecânica como a criogenia (FELLOWS, 2019).

3 RESULTADO E DISCUSSÕES: O CONGELAMENTO DOMÉSTICO

Pelo exposto, a pesquisa exploratória de revisão bibliográfica concluiu que apenas o congelamento comercial (entre 10 e 50 °C h-1) ou o congelamento rápido (acima de 50 °C h-1) são adequados para conservar o alimento e suas características sensoriais. Assim, levantou-se a discussão se o congelamento em freezer doméstico se mostraria adequado, conforme as recomendações técnicas para o processo.

Em artigo publicado por Gonçalves e Junior (2021) relataram dados de pesquisa recente sobre o tema e demonstraram que o congelamento em freezer doméstico, ainda que com ventilação forçada foi considerado congelamento lento, portanto, inadequado para congelar alimentos. Por outro lado, a pesquisa demonstrou que o freezer doméstico foi capaz de conservar adequadamente produtos previamente congelados.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O resultado da pesquisa sobre o processo de conservação de alimentos por congelamento pretende relatar que o congelamento é um processo eficaz e altamente utilizado pela indústria alimentícia. O congelamento atua como conservador das características sensoriais (textura, sabor, cor, aroma), nutricionais e higiênico-sanitárias dos alimentos.

Foram destacadas as diferenças entre o congelamento lento, o congelamento comercial e o congelamento rápido restando comprovação através do levantamento de dados, sobre o congelamento lento, não ser o mais apropriado por afetar diretamente a estrutura celular do alimento, causando danos em suas características sensoriais e nutritivas. Nesse contexto a discussão baseou-se sobre a viabilidade do congelamento doméstico. Foi verificado que o freezer doméstico, mesmo que tenha o mecanismo de ventilação forçada foi considerado lento e inadequado para o congelar alimentos.

REFERÊNCIAS

DOMENE, S. M. Á. **Técnica dietética: teoria e aplicações**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018. ISBN 9788527732857. Disponível em: <https://search.ebscohost.com/login.aspxdirect=true&db=edsmib&AN=edsmib.000012360&lang=pt-br&site=eds-live> Acesso em: 4 ago. 2021.

FELLOWS, P. J. **Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e prática**. 4a ed. Porto Alegre: Artmed, 2019. ISBN 9788582715260 Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788582715260/pageid/740> Acesso em: 04 ago. 2021.

GONÇALVES, M. de P.; JUNIOR, V. S. Cuidado com a velocidade de congelamento de alimentos em freezer doméstico / Be careful with the speed of freezing food in a domestic freezer. **Brazilian Journal of Health Review**; v. 4, n. 1, 2021. DOI 10.34119/bjhrv4n1-222. Disponível em: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.AE82F3E9&lang=pt-br&site=eds-live> Acesso em: 4 ago. 2021.

LENIGER, H. A. **Food Process Engineering**. Beverloo, W.A., 1975. D. Reidel, Dordrecht, pp. 351-398.

LINDEMANN, I. L.; OLIVEIRA, R. R.; MENDOZA-SASSI, R. A. Dificuldades para alimentação saudável entre usuários da atenção básica em saúde e fatores associados. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 21, p. 599-610, 2016. ISSN 1678-4561. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232015212.04262015>. Acesso em 11 jul. 2021.

MCKENNA, B.M. Shelf-life prediction of frozen foods. In: Sun, D.-W. (Ed.), **Handbook of Frozen Food Processing and Packaging**, 2nd ed. CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 631-644, 2011. Merryman, H.T., 1963. Food Process. 22, 81

SILVA, F. T. Recomendações técnicas para o processamento de hortaliças congeladas. **Embrapa Agroindústria de Alimentos-Documents (INFOTECA-E)**, 2000. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/415588/recomendacoes-tecnicas-para-o-processamento-de-hortalicas-congeladas>. Acesso em: 11 jun. 2021

TEIXEIRA, E. M. *et. al.* **Produção Agroindustrial – Noções de Processos, Tecnologias de Fabricação de Alimentos de Origem Animal e Vegetal e Gestão Industrial**. 1.ed. São Paulo: Saraiva, 2015. ISBN 9788536521701. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536521701/> Acesso em: 04 ago. 2021