

Processamento de Alimentos

Prof. Luís César da Silva

Email: silvalc@cca.ufes.br - Website: www.agais.com

1. Introdução

As matérias primas agroalimentares sejam de origem animal ou vegetal e os pescados são susceptíveis a alterações, as quais podem ser de ordem física, química, ou, biológica. As de ordem física são decorrentes, principalmente, em razão da ação de agentes mecânicos que causam danos como: quebras, deformações, perfurações e cortes. Além destas, outros agentes como o ar, a luz e o calor podem promover alterações de cor, aparência e sabor dos alimentos.

As alterações químicas normalmente decorrem pela degeneração de substâncias constituintes do alimento. Fatos que podem ocorrer de forma espontânea ou indução de algum fator externo, como por exemplo, a composição do ar ambiente. Nesses casos, ocorrem alterações químicas enzimáticas e não-enzimáticas. Estas podem causar mudanças das características dos alimentos como cor, sabor e consistência.

Quanto às alterações biológicas, estas podem ser causadas por insetos, roedores e microrganismos. Os dois primeiros agentes, geralmente, agem consumindo parte ou o todo dos alimentos, e em certos casos disseminam doenças. Já os microrganismos, fungos e bactérias, causam alterações dos alimentos por meio de processos como a fermentação, putrefação e alteração de aparência, sendo que: (a) a fermentação dá-se pela decomposição dos açúcares ocorrendo à geração de gases inodoros, álcoois ou ácidos, (b) a putrefação desenrola-se pela decomposição de grupamentos protéicos em que pode ocorrer a liberação de gases com odor desagradável; e (c) as alterações de aparência que procedem pelo desenvolvimento de microrganismos sobre a superfície do alimento, modificando a sua aparência, conseqüentemente, tornando-o refutável ao consumo. Além de promover essas alterações os microrganismos podem sintetizar toxinas que causam danos a saúde do consumidor. Como também, vírus e vermes podem utilizar os alimentos como vetor podendo afetar a saúde do consumidor.

Normalmente, as alterações supra citadas ocorrem de forma conjunta, isso faz demandar a adoção de técnicas que busquem prevenir e/ou retardar: (i) a decomposição dos alimentos por agentes microbianos e (ii) a autodecomposição dos alimentos.

Para tanto a Ciência e Tecnologia de Alimentos disponibiliza procedimentos que compreendem: (a) aos métodos de assepsia que abrangem as formas de obtenção de matérias primas e os procedimentos de higienização dos ambientes agroindustriais, (b) às Boas Práticas de Fabricação - BPF e (c) aos métodos de conservação de alimentos.

Quanto aos métodos de conservação, a seleção do mais apropriado depende dos seguintes fatores: (i) natureza do alimento – líquido, sólido ou pastoso, (ii) período de tempo a conservar, (iii) custo do processo, e (iv) os agentes de deterioração envolvidos.

Dentre os diversos métodos de conservação são destacados nesse artigo: o uso do calor, o uso do frio e o uso de aditivos.

2. Conservação De Alimentos Pelo Uso Do Calor

O uso de calor na indústria de alimentos visa que por meio da exposição ao calor os agentes como fungos e bactérias sejam destruídos parcialmente ou em quase sua totalidade. Os principais métodos dessa categoria são: pasteurização, branqueamento, apertização, esterilização, secagem e desidratação.

2.1 Pasteurização

A pasteurização é empregada quando: (a) o alimento a ser conservado é susceptível a exposição a altas temperaturas – exemplo leite e sucos; e (b) os agentes microbianos indesejáveis apresentam baixa resistência ao calor. Os agentes indesejáveis podem causar doenças, ou então, prejudicar produção de alimentos, como por exemplo, a fabricação de iogurtes.

Na pasteurização é destruída parte da população de microrganismos presentes nos alimentos. Dentre estes microrganismos podem estar os que causam danos aos alimentos e os que podem causar algum tipo de doença aos consumidores. O objetivo primeiro é eliminar os causadores de doenças. Após a aplicação da pasteurização devem ser aplicados outros métodos de conservação, tais como: a refrigeração – exemplo: leite pasteurizado; e a adição de açúcar - exemplo: doces em massa. Isso deve-se ao fato que se um alimento após a pasteurização ficar exposto a temperatura ambiente à população de microrganismo presente irá multiplicar, danificar e consumir o alimento.

Os tipos de pasteurização empregados são:

- Pasteurização rápida (HTST - *high temperature and short time* – *alta temperatura em curto espaço de tempo*) – como exemplo pode ser citado o beneficiamento de leite. Nesse caso, o produto é submetido à temperatura de 72°C por 15 segundos e em seqüência é refrigerado a temperatura inferior 5°C. Isto é possível pela passagem do líquido por trocadores de calor do pasteurizador (Figura 1) a uma vazão que permita ao leite ser exposto a temperatura 72°C por 15 segundos.
- Pasteurização lenta (LTLT – *low temperature and long time* – *baixa temperatura e longo espaço de tempo*) - para o leite um determinado volume é depositado em um recipiente onde permanece à temperatura de 62 °C por 30 minutos. Este tipo de tratamento é recomendado para pequenas unidades industriais de fabricação de queijos e iogurtes. Vide a Figura 2.



Figura 1– Pasteurizador tipo HTST acoplado a equipamento de registro e controle de temperatura.



Figura 2 – Pasteurizador tipo LTLT acoplado a equipamento de registro e controle de temperatura.

2.2 Branqueamento

Para o caso de frutas e hortaliças o branqueamento é indicado para desnaturar as enzimas dos alimentos que durante o período de armazenagem promovem descoloração e alterações de sabor e aroma. Nesse caso o processo consiste em mergulhar o alimento em água aquecida ou insuflar vapor sobre o mesmo, por um curto espaço de tempo, 2 a 10 minutos. Em seqüência é procedido o imediato resfriamento, geralmente, em água fria.

O branqueamento também é empregado no processo de apertização, produção de enlatados. Nesse caso os objetivos do branqueamento são: (a) remover gases dos tecidos dos alimentos elaborados e acondicionados em latas ou vidros antes de fechar, (b) promover desinfecção externa das embalagens, e (c) pré-aquecer o produto, o que diminui o tempo do uso da autoclave durante a apertização.

2.3 Apertização

O processo de apertização foi inventado em 1809 pelo confeitoiro parisiense Nicolas Appert, que ganhou o prêmio de 12.000 francos em um concurso proposto pelo imperador Napoleão. A invenção consistia em um método para conservar alimentos por um longo período de tempo,

A descoberta de Appert consistia em acondicionar os produtos elaborados em jarros hermeticamente fechados com rolhas, e então aplicar calor por meio de banho Maria por um determinado período de tempo.

Em 1810, Peter Durand patenteou o processo semelhante, porém empregava latas confeccionadas em chapas metálicas revestidas de estanho. Para lacrar as latas as tampas eram soldadas utilizando estanho.

Já em 1813 o exército e marinha britânica utilizavam carnes, sopas e várias combinações de legumes enlatados. Um exemplo da eficácia do método de apertização deu-se pela achado de duas latas deixadas pelo Capitão Edward Parry em uma expedição ao Ártico em 1824. Estas latas foram encontradas em 1911, 87 anos depois, em boas condições e continham, respectivamente, ervilhas e carne de boi.

Um grande impulso ao processo de apertização ocorreu em 1904 com a invenção das latas recravadas pela empresa *Sanitary Can Company*. Recravação é uma operação que consiste em lacrar as latas por meio mecânico. Para tanto são procedidas dobraduras das extremidades da tampa junto ao corpo das latas, sendo empregado o equipamento denominado recravadeira, Figura 3.

No processo de apertização após a elaboração do alimento o mesmo é acondicionado em latas que são lacradas por meio de recravadeiras. Estas então são encaminhadas as autoclaves para a aplicação do tratamento térmico.

A autoclave, Figura 4, constitui em um recipiente fechado, em que os produtos enlatados ou acondicionados em vidro são submetidos a altas temperaturas sob alta pressão. Nessa condição os produtos podem ser submetidos a temperaturas superiores a 100 °C sem que haja a ebulição da água. O que protege a constituição dos alimentos. O princípio de funcionamento das autoclaves é o mesmo das panelas de pressão domésticas.

Nos produtos autoclavados o objetivo é eliminar as formas vegetativas das bactérias presentes que podem causar danos aos alimentos como aos consumidores. Assim, enquanto a embalagem não for aberta a integridade do alimento é assegurada. Isso porque, muitas das vezes o calor aplicado elimina as formas vegetativas das bactérias mas

não os seus esporos. E estes quando expostos a condições ambientes fazem surgir à forma vegetativa das bactérias.



Figura 3 – Recravadeira industrial



Figura 4 – Autoclave horizontal de uso industrial

2.4 Esterilização - Tratamento UAT – Ultra Alta Temperatura

O tratamento UAT (Ultra Alta Temperatura) é muito utilizado no processamento de creme de leite, sucos e leite. No caso do leite a temperatura empregada é de 138 °C e o tempo de exposição é de dois segundos. Em seqüência o produto tem sua temperatura reduzida para cerca de 32 °C e é envasado em embalagem longa vida, a qual impossibilita

trocas do alimento com o meio. Pois, esse tipo de embalagem é confeccionado em multicamadas de filmes de papelão, alumínio, polietileno, poliéster e polipropileno.

2.5 Secagem e desidratação

Secagem e desidratação são processos por meio dos quais é reduzido o teor de umidade dos alimentos o que possibilita a conservação, pois é: (a) inviabilizado o desenvolvimento de agentes responsáveis pela degeneração - fungos e bactérias, (b) reduzido à taxa de respiração do alimento, e (c) bloqueado a ocorrência de reações enzimáticas e químicas que propiciam a autodegeneração e transformações.

No processo de secagem o teor de umidade do produto é reduzido até um nível que possibilita a conservação, enquanto que na desidratação o teor de umidade levado a níveis próximos de zero.

A dinâmica básica do processo de secagem e desidratação consiste na passagem de um volume de ar seco e aquecido pelo produto. Assim o produto é aquecido o que promove a transferência de umidade para o ar que ao sair do secador apresenta menor temperatura e maior umidade relativa quando comparada às condições de entrada.

Na indústria de alimentos o processo de secagem é utilizado na redução do teor de umidade de grãos, amendoim, clara de ovos, doces cristalizados, e produção de leite em pó. Quanto à desidratação é muito empregada para o caso de frutas como maçã e banana.

3. Conservação de Alimentos pelo Uso do Frio

A técnica de redução de temperatura na conservação de alimentos é utilizada para retardar ou inibir: (i) reações químicas e atividades enzimáticas e (ii) ação de microrganismos. Isto é aplicado pelo fato de ser sabido que quanto menor temperatura menor será as velocidades das reações bioquímicas, e do crescimento de uma população de microrganismos. As técnicas empregadas são a refrigeração e o congelamento.

O método de refrigeração é utilizado como meio de conservação básico, ou então como uma forma de conservação temporária de matérias primas no aguardo do processamento. Nesse tipo de tratamento são empregadas temperaturas entre - 1,5 a 10 °C, o que irá depender da natureza do alimento. Por exemplo, no caso de leite e carne resfriada devem ser empregadas temperaturas próximas a 5°C e para manga, temperaturas entre 8 a 10°C.

Em razão das propriedades organolépticas de cada tipo de alimento, faz com que a forma de aplicação do tratamento de refrigeração tenha que ser diferenciada. De maneira geral, é indicado que o tempo de resfriamento seja o menor possível. No entanto, no caso de carnes de animais recém abatidos, pode ocorrer o enrijecimento dos músculos em razão da contração causada pela baixa temperatura.

Quanto ao processo de congelamento são utilizadas temperaturas abaixo das normalmente utilizadas 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 o todo o tempo de estocagem. Sendo assim são minimizadas as alterações físicas, bioquímicas e nutricionais do produto.

Os métodos de congelamento utilizados são o lento e o rápido. O lento é procedido em temperaturas do ar próximas a -20°C o que ocorre nos congeladores dos refrigeradores e frízeres domésticos. Para esta situação, no caso de carnes, são formados nas células do material grandes cristais de gelo pontiagudos. E estes por ocasião do descongelamento propiciam o rompimento das membranas celulares promovendo o extravasamento do suco celular rico em proteína. Fato que faz reduzir o valor nutricional da carne.

O congelamento rápido normalmente é procedido em ambientes industriais sendo empregadas temperaturas do ar próximas a -40°C . Assim, por exemplo, no caso da carne o produto atinge a temperaturas internas equivalente a -18°C .

Uma das grandes vantagens do congelamento rápido é a formação de pequenos cristais de gelo nas células das peças de carne. Assim por ocasião do descongelamento não ocorrerá ruptura das membranas das células, o que evita o extravasamento do suco celular. Desde modo, essa carne terá maior valor nutricional do que a carne congelada pelo método lento.

Portanto, é de extrema importância que as carnes submetidas ao congelamento rápido tenha a sua temperatura mantida em -18°C desde a indústria até o momento de descongelamento para o preparo. Para que isso ocorra o transporte da indústria até os pontos de revenda seja feito em caminhões com carrocerias frigoríficas. E nos pontos de venda é necessário a existências de câmaras frigoríficas e gôndolas frigorificadas. Caso contrário, se por alguns instantes a temperatura da carne aumentar, será dado início ao processo de descongelamento. Isso poderá viabilizar ao desenvolvimento de agentes microbiológicos indesejáveis que podem comprometer a qualidade do produto e a saúde do consumidor.

Outro problema que pode ocorrer é a tentativa de proceder a um novo congelamento do produto, que nesse caso será do tipo lento, pois as temperaturas empregadas serão entorno de -20°C . Como conseqüência serão formados grandes cristais de gelos no interior das peças de carne. Assim, os benefícios do congelamento industrial são perdidos.

O descongelamento da carne transportada da indústria até ao consumidor pode ocorrer nas seguintes situações: (a) o emprego de veículos não apropriados para o transporte, (b) o desligamento dos frízeres nos estabelecimentos comerciais durante o período noturno com o objetivo de economizar energia elétrica, (c) a falta de energia elétrica e (d) a demora do consumidor em transportar o produto do ponto de venda até a sua residência.

4. Uso de Aditivos

Aditivo é uma substância ou a mistura destas adicionadas aos alimentos com os benefícios, tais como: (a) conferir ou intensificar as propriedades organolépticas; (b)

modificar aspectos que favoreçam a comercialização; (c) prevenir alterações indesejáveis; (d) suprir necessidades nutricionais (adição de vitaminas, minerais e enzimas); e (e) reduzir custos no processamento.

Os aditivos podem ser classificados como Reconhecidamente Seguros – GRAS (*Generally Recognized as Safe*) e os Não-Reconhecidamente Seguros – não-GRAS. Para os aditivos GRAS não há necessidade de aplicação de rigor quanto à limitação de dosagens, visto a baixa possibilidade de causar intoxicações. Enquadram nesta categoria substâncias tais como: sal, açúcar, condimentos e os aditivos nutricionais (vitaminas, iodeto de potássio, cálcio, ferro, magnésio e fósforo).

Os ativos não-GRAS requerem a necessidade da estipulação de índices tais como: o Limite Máximo Permitido – LMP; o nível de Ingestão Diária Admissível - IDS; e o nível de Ingestão Semanal Admissível – ISS. Caso ocorra a ultrapassagem destes índices é definido como um caso de contaminação.

Sobre a perspectiva de elaboração de alimentos os aditivos podem ser classificados em: corantes, aromatizantes, conservadores, antioxidantes, estabilizantes, espessantes, edulcorantes, umectantes, anti-umectantes e acidulantes. Descrê-se a seguir, sucintamente, a definição destes.

Corantes: são utilizados na indústria de alimentos para restituir, melhorar ou padronizar a cor de produtos alimentícios. Estes podem ser orgânicos naturais, orgânicos sintéticos, inorgânicos e caramelos.

Aromatizantes: são adicionados aos alimentos com os objetivos de restituir, melhorar e realçar o sabor. Pois a aceitabilidade por parte dos consumidores alimentos está altamente associada ao sabor e aroma. Os aromatizantes podem ser classificados como aroma: natural, natural reforçado, reconstituído, imitação e artificial.

Conservadores: são ácidos, sais ou óxidos que quando acrescentados aos alimentos permitem retardar a velocidade do processo de deterioração, principalmente, por inibir a ação de microrganismos.

Antioxidantes: são substâncias que visam retardar o processo de oxidação. Geralmente são acrescentados a óleos e gorduras para evitar a ocorrência de ranço.

Estabilizantes: podem ser utilizados visando a conservação e, ou, a melhoria de aparência. Em produtos como derivados de leite, gelatinas e maionese são adicionados para estabilizar proteínas retardando assim o processo de autodeterioração. Em produtos como sorvetes os estabilizantes torna-os mais viscosos e evita a formação de cristais de gelo.

Espesantes: são substâncias como goma arábica, goma de guar e celulose, que quanto acrescentadas aos alimentos tornam estes mais viscosos melhorando a aparência.

Edulcorantes: são substância adoçantes acrescentadas aos produtos classificados como dietéticos.

Umectantes: substâncias que propiciam a retenção de umidade dos alimentos, melhorando a aparência.

Anti-umectantes: substâncias que conferem aos produtos alimentícios a aparência de secos, retardando a absorção de umidade durante o período de armazenagem.

Acidulantes: são ácidos acrescentados principalmente a bebidas para (a) comunicar um sabor ácido ou agridoce imitando o sabor da fruta, (b) melhorar o paladar (*bouquet*) e (c) preservar as características da bebida durante o período de armazenagem.

5. Referências

- CAMARGO, R. [editor]. Tecnologia dos Produtos Agropecuários. São Paulo: Editora Nobel, 1984. 298p.
- CASTRO, F. A. F., AZEREDO, R. M. C., SILVEIRA, I. L. Estudo Experimental dos Alimentos: Uma Abordagem Prática. Caderno Didático, Viçosa: UFV, n. 28, 1998.
- GAVA, A. J. Princípios de Tecnologia de Alimentos. 7ª edição. São Paulo: Nobel, 1984.
- MIDIO, A. F., MARTINS, D. I. Toxicologia de Alimentos. São Paulo: Livraria Varela. 2000. 295p.
- PARDI, M. C., SANTOS, I. C. SOUZA, E. P., PARDI, H. S. Ciência Higiene e Tecnologia da Carne. v. 1 Goiânia: Editora da UFG. 1996.
- PARDI, M. C., SANTOS, I. C. SOUZA, E. P., PARDI, H. S. Ciência Higiene e Tecnologia da Carne. v. 2 Goiânia: Editora da UFG. 1996.
- SILVA, J. A. Tópicos da Tecnologia de Alimentos. São Paulo: Livraria Varela. 2000. 227p.
- SILVA, J. S. [ed] Pré-Processamento de Produtos Agrícolas. Instituto Maria. Juiz de Fora. 1995. 509p.