

Requisitos de proteção de produtos alimentícios e sua relação com a embalagem

Fiorella B. H. Dantas
Gerente Técnica – Cetea

A embalagem é determinante para garantir a segurança, a qualidade e a confiabilidade de produtos alimentícios, além de manter a vida útil desejada, transportar e vender o alimento, informar o consumidor sobre a segurança e o valor nutricional do produto, instruir sobre o modo de preparo e conter a data de fabricação e/ou validade, além da localização do fabricante do alimento.

A segurança de alimentos, ou seja, sua adequação para o consumo, tem também um papel primordial para a segurança alimentar, isto é, a disponibilidade de alimentos à população. Sem segurança de alimentos não há alimento de qualidade e a segurança alimentar é drasticamente reduzida. A disponibilidade de alimentos requer a produção e a distribuição de alimentos, e o aumento da disponibilidade dos alimentos pode ser alcançado com o aumento da produção, diminuição das perdas durante a estocagem e distribuição e redução do desperdício de alimentos no consumo. Assim, o desenvolvimento dos processos de produção, manuseio, estocagem e acondicionamento em embalagens apropriadas são fundamentais para uma melhor distribuição e disponibilização de alimentos.

Em linhas gerais, do ponto de vista do alimento, o desenvolvimento de uma embalagem envolve o conhecimento de suas características químicas e físicas, os fatores associados à sua degradação, como luz, oxigênio, umidade, perda de aroma e de valor nutricional; tipo de processamento a que será submetido (esterilização, enchimento a quente, congelamento, uso de atmosfera modificada, uso de vácuo etc.) e vida útil requerida. Do ponto de vista da embalagem, é importante a escolha do material mais adequado, a sua disponibilidade, custo e processo de transformação, processabilidade, interação alimento/embalagem, propriedades de barreira, desempenho no processamento do alimento, resistência mecânica ao processo, transporte e manuseio e também a conveniência para o consumidor, como por exemplo, consumo *on the go*, aquecimento em micro-ondas, porcionamento, facilidade de abertura, refechamento; e do ponto de vista ambiental, as possibilidades de reutilização e reciclagem. Além disso, é fundamental especificar material aprovado para contato com alimentos de acordo com as legislações pertinentes.

De acordo com a Anvisa (2018), os alimentos são passíveis de mudanças que ocorrem naturalmente durante sua manipulação e armazenamento. Estas mudanças podem ser rápidas e perceptíveis, mas para alguns alimentos secos ou esterilizados, a deterioração pode não se tornar perceptível mesmo após meses ou anos de armazenamento. Os alimentos secos ou esterilizados são denominados *shelf stable* ou estáveis à temperatura ambiente.

Ainda segundo a Anvisa (2018), muitos fatores podem afetar o prazo de validade de um alimento. Alguns fatores relacionam-se ao próprio alimento (fatores intrínsecos), como umidade e pH, enquanto outros são externos ao produto (fatores extrínsecos), tais como condições de embalagem, materiais e condições de armazenamento. Ao entender a influência de cada um desses fatores, é possível adotar medidas para prolongar a validade do alimento.

Tomemos como exemplo a carne fresca. A perda de qualidade da carne fresca ocorre principalmente devido ao crescimento microbiano, à descoloração, à rancificação e à desidratação superficial. O prolongamento da vida útil desta categoria de produto pode ser obtido por meio de uma proteção adequada contra fatores do meio ambiente, como oxigênio, luz, umidade e contaminação microbiana (ABCS, 2014).

Embora a deterioração microbiológica seja um parâmetro crítico de qualidade na comercialização de carnes frescas, a aparência é o atributo mais importante para o consumidor. Sendo assim, a coloração passa a ser o índice de qualidade mais importante, uma vez que será o contato inicial do consumidor com o produto no ponto de venda.

A intensidade da cor vermelha em carnes está associada ao estado químico do pigmento muscular, a mioglobina. Na carne fresca, a mioglobina existe de forma oxigenada (oximioglobina), que resulta em cor vermelha mais brilhante. A cor vermelha arroxeada está associada com a mioglobina reduzida, que não está oxigenada (desoximioglobina), como na carne embalada a vácuo. Os estados oximioglobina e desoximioglobina são temporários e mudam de um para o outro conforme a presença ou ausência de oxigênio. A oxidação da mioglobina (metamioglobina) é responsável pela cor cinza amarronzada, que apesar de não ser interessante do ponto de vista sensorial, não significa necessariamente carne imprópria para consumo (ABCS, 2014).

As carnes frescas refrigeradas podem ser acondicionadas em embalagens de alta permeabilidade ao oxigênio e em embalagens com alta barreira a gases em sistemas a vácuo ou em atmosfera modificada.

As embalagens plásticas de alta barreira para aplicação no acondicionamento a vácuo e em atmosfera modificada são estruturas multicamadas, que combinam propriedades de polímeros e de outros materiais, resultando em múltiplas características desejáveis a um custo mínimo, que atende aos requisitos de proteção e comercialização de produtos cárneos, além de satisfazer questões regulatórias de materiais em contato com alimentos.

Outros exemplos são os produtos derivados de leite que apresentam vida curta e são comercializados sob refrigeração. Leites, iogurtes, queijos e sorvetes são os principais produtos dessa categoria, e cada um apresenta características específicas que levam à perda de qualidade. A proteção ao produto até o final da sua vida útil deve ser o objetivo principal da especificação de um material de embalagem. Entretanto, em um mercado competitivo, a embalagem também deve atrair o consumidor, fidelizá-lo, diferenciar-se dos produtos concorrentes e aumentar as vendas. Essas funções são interligadas e devem ser consideradas durante o processo de desenvolvimento da embalagem (Dantas; Cofcewics; Dantas, 2017).

Os leites fluidos têm sua vida útil limitada principalmente pela acidificação, que é resultado da transformação da lactose em ácido láctico, pela ação de diferentes bactérias. Além disso, sofrem influência da luz e podem desenvolver sabor/odor estranhos; podem absorver sabor/odor estranhos do ambiente e da embalagem; sofrem alterações de sabor devido à ação enzimática e alterações físico-químicas (Garcia; Alves, 2006).

O principal problema dos iogurtes e os demais leites fermentados ao longo da estocagem é a continuidade da fermentação, o que os torna muito ácidos. A vida útil das sobremesas lácteas refrigeradas é limitada por alterações no sabor e pelo fenômeno conhecido como sinérese (saída de água da massa), que acarreta problemas de alteração da textura da massa e/ou da viscosidade da calda (Garcia; Alves, 2006).

No caso dos queijos, a vida útil é limitada por reações químicas, bioquímicas e microbiológicas que podem ser retardadas pelo emprego de um sistema de embalagem adequado, uma vez que podem ser ocasionadas pela ação do oxigênio, umidade e luz.

O parâmetro crítico de perda de qualidade do sorvete durante a estocagem é a perda de estabilidade do sistema físico-químico, devido ao derretimento dos cristais de gelo, mas o problema que pode estar relacionado à especificação da embalagem é o encolhimento, caracterizado pela redução de volume do produto (Coltro, 2006).

Embalagens plásticas, metálicas, de vidro e de cartão são utilizadas para o acondicionamento de produtos lácteos. No universo das embalagens plásticas, vários tipos de materiais estão presentes no mercado, na forma flexível ou rígida, mono ou multicamada. Para a confecção de embalagens metálicas, o aço e o alumínio são os materiais mais utilizados.

Uma das reações de deterioração mais importantes em alimentos é a chamada reação de Maillard ou escurecimento não enzimático. Ocorre entre aminoácidos e açúcares redutores, resultando na formação de compostos voláteis, que podem ser desejáveis e de melanoidinas, que alteram a cor característica do alimento. É influenciada por fatores como atividade de água, pH, natureza do carboidrato e do aminoácido e ocorre durante a estocagem, principalmente em elevadas temperaturas de comercialização.

Para produtos secos, como é o caso do leite em pó, por exemplo, os principais fatores envolvidos na deterioração da sua qualidade são a absorção de umidade, a oxidação da gordura e a absorção de sabor/odor estranhos do meio ambiente (Alves *et al.*, 1994).

As principais causas de deterioração de leite em pó durante armazenagem são a cristalização da lactose, *caking*, escurecimento não enzimático e oxidação lipídica (Thomas, Scher, Desobry-Banon; Desobry, 2004).

No leite em pó integral seco por *spray dryer*, a lactose amorfa forma uma matriz contínua, na qual proteína, gordura e vacúolos de ar estão dispersos (Aguilar; Ziegler, 1994). Nessa matriz, a água está ligada às proteínas e à lactose. O estado amorfo não cristalino da lactose é uma condição de “não equilíbrio” com uma grande força motriz em direção ao estado de equilíbrio cristalino. Em temperatura e conteúdo de água que excedam os valores críticos para a transição vítrea, a mobilidade molecular aumenta rapidamente resultando na cristalização da lactose (Roos, 2009).

A cristalização da lactose em leite em pó favorece o aumento da taxa de escurecimento não enzimático e outras mudanças deteriorativas. O escurecimento não enzimático (reação de Maillard) ocorre entre proteínas e açúcares redutores presentes nos alimentos. Nos produtos lácteos, a reação se inicia pela condensação da lactose a resíduos de aminoácidos e envolve uma variedade de reações químicas que, em estágios avançados, resultarão na formação de compostos de alto peso molecular, denominados melanoidinas (Thomas *et al.*, 2004). A cristalização da lactose pode ainda favorecer a oxidação dos lipídios (Shimada, Roos; Karel, 1991).

Outras causas de deterioração podem ser relacionadas aos alimentos e bebidas, como por exemplo, a interação produto e embalagem, a perda de umidade, oxidação de aromas etc. Sendo assim, é muito importante conhecer o alimento e seus requisitos de proteção para especificar o sistema de embalagem. Etapas de pesquisa, desenvolvimento e inovação também devem levar em consideração os parâmetros críticos do produto para que ao final de sua vida útil, ou ao final do prazo de validade estabelecido, o produto ainda esteja em condições adequadas para o consumo.

Referências Bibliográficas

- AGUILAR, Carlos. A.; HOLLENDER, Ruth; ZIEGLER, Gregory R. (1994). Sensory Characteristics of Milk Chocolate with Lactose from Spray-Dried Milk Powder. *Journal of Food Science*, 59 (6), p. 1239-1243, 1994. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1994.tb14685.x>.
- ASSOCIAÇÃO Brasileira dos Criadores de Suínos. **Manual de industrialização dos suínos**. Brasília/DF: ABCS, 2014.
- ANVISA. **Guia para determinação de prazos de validade de Alimentos**. São Paulo: Anvisa, 2018. n. 16, versão 1.
- COLTRO, L. Sorvetes. In: OLIVEIRA, L. M. (Ed.). **Requisitos de proteção de produtos em embalagens plásticas rígidas**. Campinas, SP: Ital/Cetea, 2006. cap. 14, p. 225-234.
- DANTAS, F. B. H.; COFCEWICS, L. S.; DANTAS, T. B. H. **Embalagens e as macrotenências do setor**. In: ZACARCHENCO, P. B.; VAN DENDER, A. G. F.; REGO, R. A. (Ed.). *Brasil Dairy Trends 2020*. Campinas, SP: Ital, 2017. Cap. 10, p. 263-299.
- GARCIA, E. E. C.; ALVES, R. M. V. Leite e derivados lácteos. In: OLIVEIRA, L. M. (Ed.). **Requisitos de proteção de produtos em embalagens plásticas rígidas**. Campinas, SP: Ital/Cetea, 2006. cap. 6, p. 101-135.
- ROOS, Y. H. Solid and liquid states of lactose. *Advanced Dairy Chemistry*, p. 17-33, 2009.
- SHIMADA, Y.; ROOS, Y.; KAREL, M. Oxidation of methyl linoleate encapsulated in amorphous lactose-based food model. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, p. 637-641, 1991.
- THOMAS, M. E.; SCHER, J.; DESOBRY-BANON, S.; DESOBRY, S. Milk powders ageing: effect on physical and functional properties. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, p. 297-322, 2004.