

# USO DE EMBALAGEM EM ATMOSFERA MODIFICADA EM PEIXES

Simone Gomes Ferreira<sup>1</sup>, Luiz Felipe Teixeira Menezes Guimarães<sup>2</sup>, Fábio José Targino Moreira da Silva Júnior<sup>1</sup>, Marina Teixeira de Vries Mársico<sup>1</sup>, Erick Almeida Esmerino<sup>1</sup>, Eliane Teixeira Mársico<sup>1</sup>, Sergio Borges Mano<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal Fluminense, Faculdade de Veterinária; <sup>2</sup>Universidade Federal Fluminense, Faculdade de Farmácia

Contato/email: [simonegomes@id.uff.br](mailto:simonegomes@id.uff.br)



*O uso de embalagem com atmosfera modificada é uma estratégia de conservação eficaz. Contudo, em peixe, seu emprego requer padronização das proporções/concentrações dos gases usados.*

## INTRODUÇÃO

A busca pela manutenção de alimentos frescos e seguros para consumo é muito antiga, existindo relatos sobre conservação de alimentos em civilizações antigas, como a Grécia e China. Basicamente, estas civilizações utilizavam o conceito de embalagem em atmosfera modificada (EAM) para conservar frutas, colocando-as em recipientes de barro juntamente com folhas frescas e ervas, sendo os mesmos tampados posteriormente. Conforme ocorria a respiração das folhas e ervas, o ar dentro do recipiente tornava-se rico em dióxido de carbono e pobre em oxigênio, fazendo com que o amadurecimento das frutas fosse retardado (FLOROS; MATSOS, 2005). Alguns estudos indicam que os primórdios da conservação de alimentos tenham ocorrido nos trópicos e em zonas temperadas, onde era realizada a secagem do alimento ao sol durante o verão e o congelamento atmosférico durante o inverno.

Atualmente, a preocupação com a conservação de alimentos se manteve e o uso de embalagem em atmosfera modificada se intensificou e passou a ser reconhecido a partir de 1970, sendo amplamente empregada em diferentes matrizes alimentícias, desde frutas, carnes, ovos, folhas, ervas, pescado e queijo. O sucesso em diferentes matrizes está atrelado a outros fatores essenciais da sociedade contemporânea, como o uso de embalagens biodegradáveis/sustentáveis, o cuidado com o meio ambiente, disponibilidade e uso racional de recursos, riscos de contaminações, impacto na saúde e longevidade do consumidor.



Sendo assim, o desenvolvimento de diferentes tipos de embalagens e novas técnicas de processamento permitiram que diferentes alimentos alcançassem uma maior validade comercial, mantendo por mais tempo as características de textura, sabor, cor, valor nutricional e maciez. Tais inovações permitem o controle das alterações extrínsecas e intrínsecas dos alimentos, sendo a embalagem em atmosfera modificada uma das alternativas emergentes para a conservação e manutenção da qualidade de diversos produtos de origem animal, dentre estes o pescado (MANTILLA et al., 2010).

Em virtude da importância do uso desse recurso para a tecnologia de alimentos e para o processamento de produtos de origem animal, pretende-se explicitar o uso da embalagem em atmosfera modificada em peixe, identificando os principais gases, bem como o padrão estabelecido na literatura e principais aplicações.

## **APLICAÇÃO DA EMBALAGEM EM ATMOSFERA MODIFICADA EM PEIXE**

A EAM é um método de conservação que visa o aumento da validade comercial através da substituição do ar contido na embalagem por um gás ou por um conjunto de gases usualmente adicionados ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2$  e  $\text{O}_2$ ) em proporções e concentrações ideais para cada tipo de matriz alimentar. Associada com a refrigeração, essa técnica é altamente viável e simples de ser adotada em diferentes locais, podendo estar presente em diferentes etapas da cadeia produtiva (PARRY, 1993; YANG, YAN, XIE, 2023).

Cada gás possui características próprias e que se complementam para garantir o bom funcionamento do sistema (Figura 1). O dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) é conhecido devido ao efeito bacteriostático, sendo efetivo, principalmente, quanto à inibição do crescimento de bactérias aeróbias Gram negativas, *Pseudomonas* spp. e *Shewanella* spp., principais causadoras de alteração em odor e cor. Quando utilizado em concentrações acima de 5 % o crescimento de microrganismos deteriorantes como os psicotróficos, que se multiplicam em baixas temperaturas mesmo em refrigeração, é fortemente inibido (PARRY, 1993; LEE, 2021). Estudos sugerem que elevadas concentrações de  $\text{CO}_2$  são eficientes para retardar a ocorrência de degradação do pescado, sendo possível duplicar ou triplicar o prazo comercial. Por ter alta solubilidade, o  $\text{CO}_2$  exige cuidado com relação a eventuais perdas de moléculas para a matriz alimentícia, evitando que haja diferença significativa na atmosfera no interior do produto (MANTILLA et al., 2010; YANG, YAN, XIE, 2023). Importante ressaltar que o efeito inibitório do  $\text{CO}_2$  é observado em baixas temperaturas, por isso a importância da refrigeração em associação com a EAM.

O gás nitrogênio ( $\text{N}_2$ ) é utilizado por ser quimicamente inerte, com baixa solubilidade em água e gordura (não sendo absorvido pela matriz), retardando, portanto, a oxidação e o aparecimento de ranço oxidativo. É muito utilizado em substituição ao gás oxigênio, que não é essencial no caso do pescado, e para evitar que ocorra o colapso da embalagem. Além disso, atua indiretamente sob o crescimento de



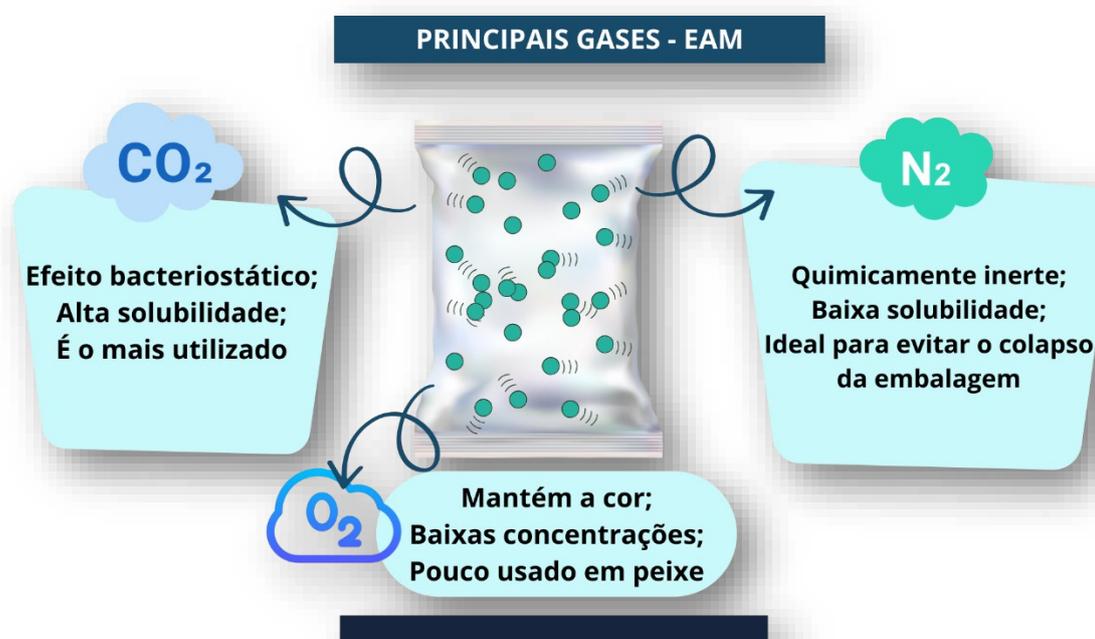
microrganismos aeróbios e mantém a embalagem íntegra, evitando diferença de pressão e consequente colapso, principalmente em matrizes que absorvem o dióxido de carbono.

Já o oxigênio ( $O_2$ ) é comumente utilizado para manutenção da cor avermelhada de carnes frescas, pois se liga à hemoglobina e melhora o aspecto da carne. Em pescado, principalmente em peixe, o  $O_2$  não é essencial, sendo, muitas vezes, quando adicionado à mistura de gases, utilizado em concentrações muito baixas por ter o risco de indução de ranço oxidativo (sendo evitado totalmente em peixes com concentrações altas de gordura).

Em peixe especificamente, a proporção ideal de gases não está bem definida, devido à grande variedade de espécies e especificidades de cada uma. Portanto, a otimização de armazenamento e conservação não é bem definida na literatura para muitas espécies, assim como modificações em parâmetros físico-químicos.

**Figura 1.** Propriedades dos principais gases utilizados em embalagem em atmosfera modificada.

Fonte: Próprio autor.



As alterações post-mortem que comprometem a qualidade do peixe durante o armazenamento estão intimamente relacionadas com reações autolíticas, enzimáticas e microbianas que fazem parte do processo de degradação e que alteram padrões físico-químicos, microbiológicos e sensoriais do produto, resultando em tempo curto de consumo. Os microrganismos presentes na microbiota do peixe e que estão envolvidos diretamente no processo de deterioração de peixes frescos mantidos em refrigeração são majoritariamente formados por bactérias Gram negativas, psicotróficas, aeróbias ou anaeróbias facultativas e podem ter sua composição afetada de acordo com características do local de pesca e por condições de armazenamento empregadas.

Dependendo da espécie, do objetivo e condições de armazenamento e refrigeração, diferentes estratégias que compõem a técnica de EAM podem ser utilizadas, como por exemplo, a adoção de embalagem a vácuo (utilizada em filés de peixe) e embalagens com uso de mistura de gases em diferentes proporções. O GAP em relação ao uso de misturas de gases se encontra justamente na ausência de proporção padrão e ideal para as mais de 30.000 espécies de peixe já descritas.

A utilização dos gases diminui a oxidação e presença de aldeídos e cetonas responsáveis por odor e sabor indesejáveis ao produto, ocorre menor hidrolização de fosfolípidios, triacilglicerol e colesterol. Além disso, a degradação de proteínas, catalisada por proteinases dos tecidos e proteinases bacterianas, ocorre em menor grau, assim como alterações na estrutura das proteínas. Ocorre, também, uma redução de H<sub>2</sub>S e baixa concentração de bactérias ácido-láticas, com diminuição de histamina, visto que a descarboxilação da histidina também é reduzida.

No caso da embalagem a vácuo, existe divergência entre alguns autores quanto a classificação desse tipo de embalagem como EAM. De forma geral, a maioria dos autores consideram o vácuo como uma estratégia de conservação em EAM, tendo como ponto positivo a facilidade de emprego dessa alternativa e eficácia relatada na literatura, sendo evidenciado um aumento de pelo menos 50 % na validade comercial. Na prática, a embalagem a vácuo consiste na remoção do ar contido na embalagem, fazendo com que ela fique aderida ao produto, assumindo seu formato. Embora essa remoção seja eficaz, um resíduo de oxigênio permanece retido, porém, ele é consumido e não gera danos ao produto e nem ao prazo comercial.

Em embalagens a vácuo, têm-se um material que apresenta permeabilidade muito baixa de gases, em comparação com outros tipos, incluindo o vapor de água. Possui vantagem crucial ao seu favor: é uma técnica relativamente simples e permite formas de acondicionamento mais facilitadas. Quando associada ao resfriamento, a embalagem a vácuo pode favorecer condições de consumo aceitáveis durante 8 a 15 dias, a depender da espécie de peixe que se trabalha.

Outro fator importante para o sucesso da técnica de EAM é a composição do material de envase que será escolhido para armazenar o produto. Em linhas gerais, a embalagem de eleição necessita ser resistente a ponto de manter a atmosfera interna do produto sem que ocorram perdas em relação ao ambiente externo. Portanto, espera-se que a embalagem seja resistente a possíveis abrasões, rupturas e perfurações. Ademais, a formação de microporos também não é interessante pois proporciona desequilíbrio na concentração de gases na atmosfera interna por conta da perda para o meio ambiente.

Dentre os polímeros comumente utilizados em EAM tem-se o polietileno, poliestireno, cloreto de polivinil e poliéster. Podem ser adicionados, ainda, diferentes combinações de biofilme para criar uma barreira de proteção ao O<sub>2</sub>, aumentando a eficácia da embalagem. Importante ressaltar que as embalagens a serem armazenadas devem ser mantidas em refrigeração a 4 °C.

É relevante considerar que durante o armazenamento essa atmosfera no interior da embalagem tende a entrar em equilíbrio em relação a atmosfera externa a embalagem, por isso que a



permeabilidade do material a ser utilizado deve ser outro fator crítico de atenção. Além dessa tendência de equilíbrio entre a atmosfera interna e externa ocorrem também alterações microbiológicas, bioquímicas e químicas resultantes da equação de relação entre embalagem + atmosfera + produto, mesmo que estas alterações estejam reduzidas e aconteçam em menor escala se comparadas com o armazenamento sem o uso de gases (LEE, 2021).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A EAM se mostra eficaz em diferentes tipos de alimentos. Entretanto, o uso dessa tecnologia no processamento de produtos de origem animal, sobretudo em peixe, necessita de mais estudos em relação às diferentes combinações de gases e diferentes proporções que estes podem assumir. Essa dificuldade em ajustar um padrão é explicada devido às diferentes características bioquímicas e fisiológicas de cada espécie, por isso, uma sugestão seria buscar atribuir um valor padrão para determinado grupo de peixes de mesma categoria, ao invés de estudá-los de forma individual. Assim, uma forma de padronização de mistura de gases em estudos futuros pode ser uma solução para o problema atual.

## REFERÊNCIAS

- FLOROS, J.D.; MATSOS, K.I. **Introduction to modified atmosphere packaging**. In: Innovations in food packaging. Academic Press, 2005. p. 159-172.
- LEE, D.S. **Modified atmosphere packaging of foods: principles and applications**. Hoboken, NJ: Willey-Blackwell, 2021. p. 488.
- MANTILLA, S. P. S. et al. **Atmosfera modificada na conservação de alimentos**. Revista Acadêmica Ciências Agrárias e Ambientais, v. 8, n. 4, 2010. p. 437-448,
- PARRY, R. T. **Envasado de los alimentos en atmósfera modificada**. Madrid: A Madrid Vicente, 1993. 541p.
- YANG, Z.; YAN, J.; XIE, J. **Effect of vacuum and modified atmosphere packaging on moisture state, quality, and microbial communities of grouper (*Epinephelus coioides*) fillets during cold storage**. Food Research International, v. 173. 2023. p. 113340.

