

# Conservação de cogumelos frescos em atmosfera modificada

**A embalagem em atmosfera modificada utilizada na conservação de cogumelos frescos reduz a desidratação, a condensação e o desenvolvimento de condições de anaerobiose, aumentando significativamente o tempo de vida útil.**

A incorporação de cogumelos comestíveis na alimentação é uma prática habitual em diversas regiões do nosso País, geralmente associada às tradições das populações rurais e ao consumo local. Mais recentemente, tanto os cogumelos silvestres, bem como os de cultura, são recursos em crescente valorização e procura nos mercados nacionais e internacionais, sendo que, a nível económico, o aproveitamento adequado destes recursos pode contribuir para o aumento do rendimento global do setor.

Trata-se de produtos muito interessantes, não só pelas características organolépticas, mas também pelo valor nutricional, composto em média por água (80-90%), proteínas (ca. 30%), lípidos (ca. 2%), glícidos (ca. 40%), fibra (ca. 8%), cinzas (ca. 9%), vitaminas (tiamina, riboflavina, niacina, biotina, ácido ascórbico, D2 e outras do complexo B), sais minerais (cálcio, sódio, potássio, iodo, fósforo), oligoelementos (zinc, cobre, ferro), aminoácidos essenciais e não essenciais e baixo teor em calorias (25 cal/100 g). Constituem uma boa fonte proteica, comparável à de outros alimentos, tais como o leite, a soja e mesmo a carne. Por outro lado, sendo ricos em fibra, sais minerais, vitaminas e aminoácidos essenciais, e apresentarem baixo teor de glícidos e lípidos, podem ser ainda considerados produtos nutracêuticos.

A comercialização de cogumelos é feita essencialmente em fresco, no entanto, como são alimentos muito perecíveis, a conservação pós-colheita é de extrema importância pois, se não for efetuada nas condições adequadas, os cogumelos perdem qualidade e valor comercial.

A aplicação de tecnologias de processamento surge, não só como uma forma segura para retardar alterações e prolongar o tempo de vida útil, mas também como alternativa nas épocas de maior produção/colheita.

## Fatores que afetam a vida útil dos cogumelos

A qualidade dos cogumelos frescos é avaliada de acordo com a frescura, cor e limpeza. Existem ainda outros fatores, como a perda de água, grau de maturação, sabor, aroma, textura, tamanho/forma do corpo de frutificação, carga microbiana, que são considerados relevantes para a definição do espectro qualitativo.

A expansão do mercado consumidor de cogumelos depende da qualidade, a qual está associada não só à colheita como também ao aumento da vida útil pós-colheita, pois trata-se de produtos altamente perecíveis, devido



Figura 1 – Cogumelos embalados em fresco

M. Margarida Sapata, Armando Ferreira, Ana Cristina Ramos, Helena Machado . INIAV, I.P.



ao seu elevado metabolismo ativo. Quando colhidos mesmo nas melhores condições, se mantidos à temperatura ambiente, apenas permanecem aceitáveis para consumo cerca de 36 horas. Tal facto deve-se não só à elevada taxa respiratória (500 mg CO<sub>2</sub>/kg.h de massa fresca, à temperatura ambiente), mas também à produção de etileno e ainda por não apresentarem qualquer barreira à perda de água ou deterioração bacteriana. Gera-se assim um ambiente favorável a processos de alteração, tais como oxidações, perda de humidade, amolecimento, formação de exsudato e desenvolvimento de odores desagradáveis, que conduzem a uma deterioração rápida, cumulativa e irreversível da qualidade, podendo as perdas pós-colheita serem estimadas em cerca de 40% do total da produção.

## Características de Qualidade em Fresco

De um modo geral, a colheita deve ser feita quando os cogumelos apresentam as margens do chapéu planas, correspondendo ao melhor estado de maturação comercial. Após a colheita, os cogumelos são classificados segundo vários padrões de qualidade e/ou por exigências de mercado, devendo apresentar-se frescos, firmes, sãos, limpos, isentos de

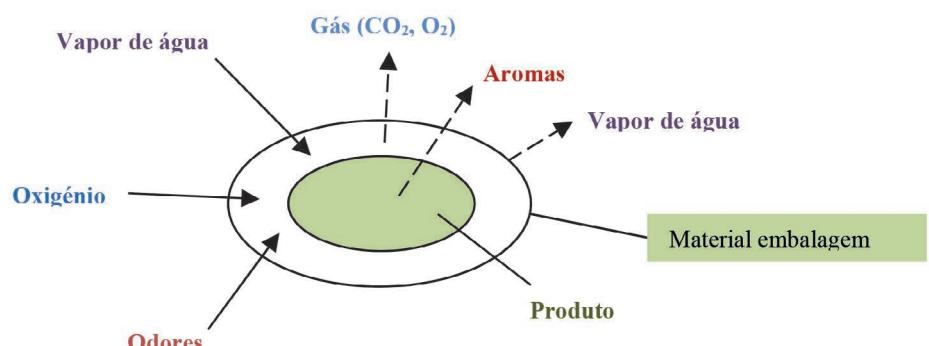


Figura 2 – Representação esquemática das transferências gasosas que podem ocorrer entre o cogumelo e o meio exterior através do filme de embalagem em atmosfera modificada

danos, com tamanho uniforme (por calibre), cor, sabor e aroma característicos da espécie.

### Refrigeração e Embalagem em Atmosfera Modificada (MAP)

Os cogumelos são normalmente comercializados em fresco, o que constitui um problema para a distribuição, dado obrigar a circuitos rápidos, com refrigeração constante, uma vez que os sinais de alteração podem surgir rapidamente. O método de refrigeração é utilizado como meio de conservação básico e, caso os cogumelos se destinem ao mercado dos produtos frescos, devem ser cobertos com um filme plástico perfurado e arrefecidos, entre 0 e 2 °C, com um tempo, entre a colheita e a venda, o mais curto possível. O transporte deve realizar-se com refrigeração e humidade relativa de 90-95%, de modo a diminuir a pressão de vapor de água e, assim, reduzir a evaporação a partir da superfície dos carpóforos.

Caso os cogumelos sejam embalados com a utilização de um filme comercial de baixa permeabilidade, verifica-se uma diminuição drástica da concentração de O<sub>2</sub> no interior da embalagem, e uma acumulação excessiva de CO<sub>2</sub> (>12%), como resultado da elevada taxa de respiração do produto e da baixa permeabilidade do filme aos gases. A atmosfera no interior da embalagem torna-se anaeróbia, provocando alterações nos sabores e odores, devido à produção de substâncias voláteis, como o etanol e o acetaldeído, ocorrendo ainda o desenvolvimento de microrganismos anaeróbios, manifestado por uma deterioração precoce e escurecimento do produto.

Atualmente uma das melhores formas para o controlo da estabilidade destes produtos é a aplicação do processamento mínimo associado à embalagem em atmosfera modificada (MAP). Esta tecnologia baseia-se em

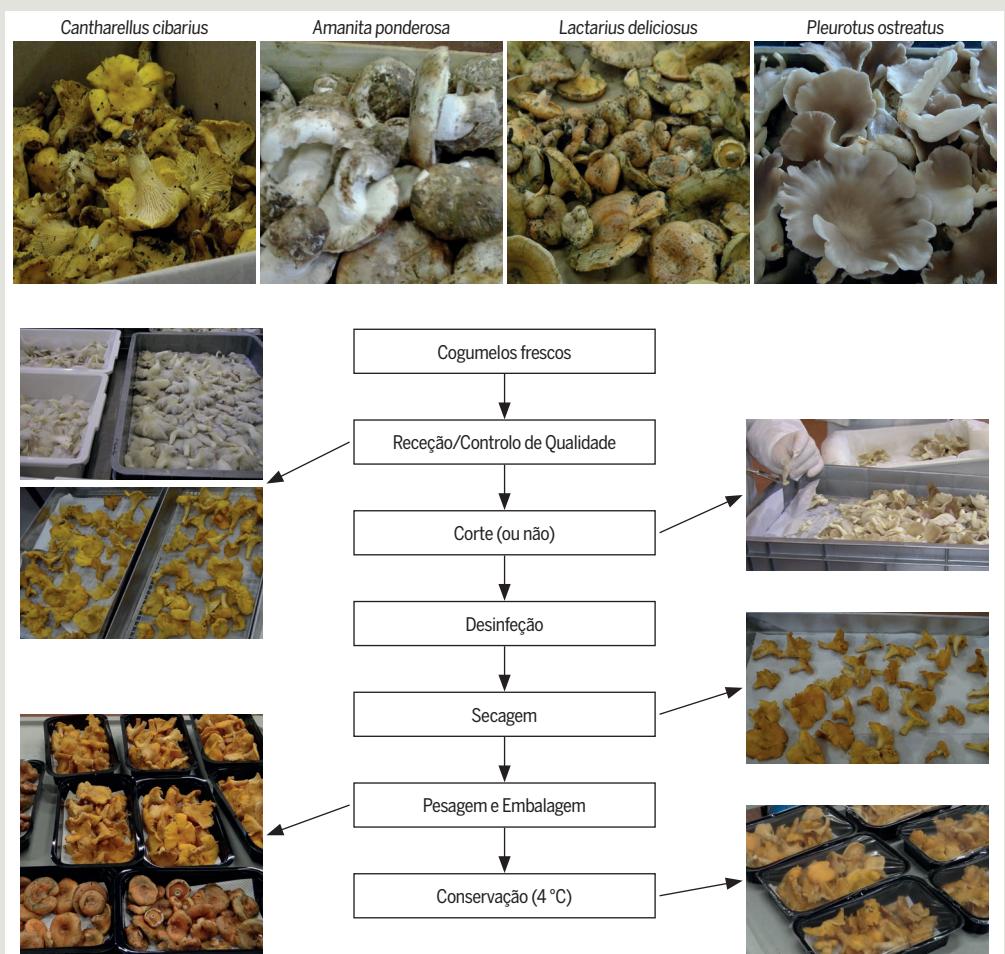
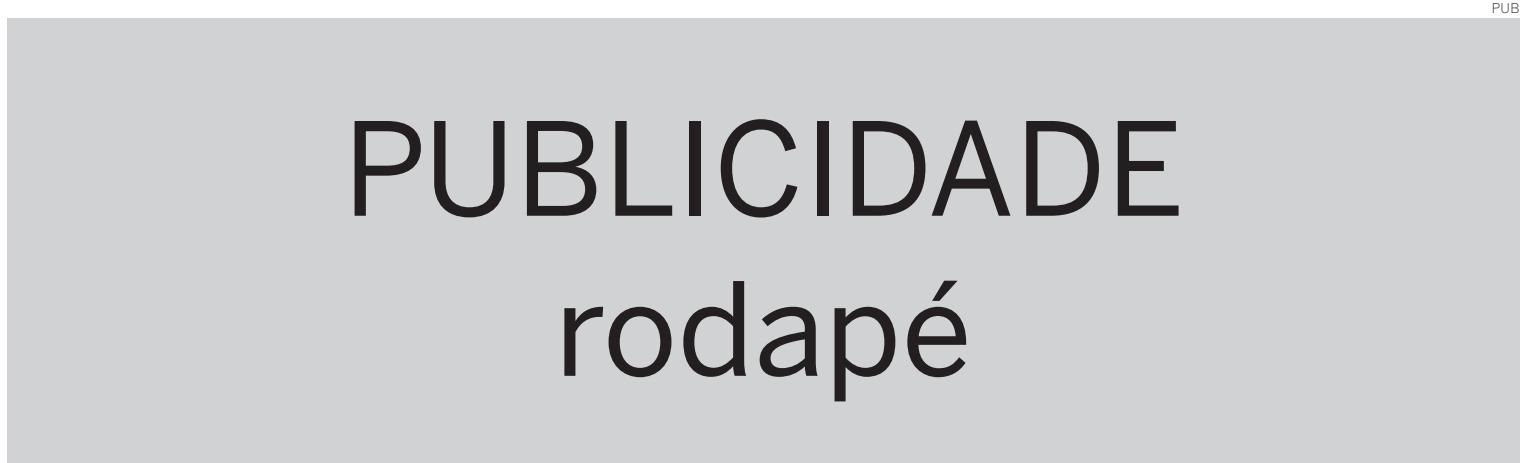


Figura 3 – Esquema geral de processamento de cogumelos com separação das diferentes etapas

aplicar um pequeno número de operações de transformação, combinando-as com a utilização de embalagens semipermeáveis, aplicação de misturas gasosas e refrigeração, constituindo assim uma boa alternativa de conservação, com redução da desidratação, condensação e desenvolvimento de anaerobiose nas embalagens.

A modificação da atmosfera da embalagem, nomeadamente a substituição do ar atmos-

férico por misturas gasosas específicas, conduz ao aumento considerável da vida útil dos cogumelos (9 a 12 dias), sem prejuízo da sua caracterização como “produto fresco”. O sistema MAP, ao atuar no alimento e/ou na flora microbiana a ele associada, minimiza e/ou controla o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis, reações químicas e enzimáticas, mantém a qualidade, as características organoléticas, bem como



o valor nutricional. Durante a conservação, o complexo formado pela embalagem (produto, sua biocenose e atmosfera interior) e a camada envolvente exterior (ar refrigerado) contribui favoravelmente para o estabelecimento de uma atmosfera dinâmica, em que o equilíbrio é atingido rapidamente durante a conservação (embalagem ativa).

Contudo, o êxito desta tecnologia depende da qualidade inicial do produto, especificidade das misturas gasosas utilizadas, temperatura durante o processo tecnológico, características do filme de embalagem e eficiência do equipamento de acondicionamento. No entanto, deve também ter-se em atenção as boas práticas de higiene e o controlo da temperatura de conservação.

### Processo tecnológico

A nível tecnológico, os cogumelos são considerados matéria-prima de difícil processamento. Devido à sua composição e presença de várias enzimas, a transformação tem de ser adaptada consoante a espécie, sendo particularmente vantajosa a aplicação de tratamentos preliminares, para a manutenção da cor, valor nutritivo, qualidade sensorial, assim como para a minimização das perdas de massa dos cogumelos.

Na conservação em atmosfera modificada, os cogumelos devem ser preparados de acordo com as etapas referidas no fluxograma da Figura 3.

Uma vez efetuada a receção, a matéria-prima é submetida a um processo de classificação (separação e calibração), que é determinante para a qualidade do produto final. Posteriormente é retirado todo o material não edível. O corte deverá ser evitado sempre que possível, visto ser uma operação bastante delicada, onde muitas células sofrem ruturas, com libertação de componentes intracelulares, tais como, enzimas de oxidação. A superfície de corte fica extremamente exposta ao ar e à contaminação microbiana, traduzindo-se por perturbações fisiológicas, particularmente, aumento da atividade respiratória e/ou etilénica.

Na desinfecção podem ser aplicados tratamentos com soluções aquosas de vários inibidores de escurecimento e/ou substâncias com efeito antimicrobiano. Estas soluções de imersão, utilizadas isoladamente ou combinadas, podem ter um efeito no aumento de massa em cerca de 8%, contudo evitam que a cor dos cogumelos se altere. Uma vez que o excesso de água presente nos cogumelos favorece o desenvolvimento anormal de microrganismos, antes da data limite de



Figura 4 – Formas de embalagem em atmosfera modificada

consumo (DLC), deve haver uma etapa de secagem. Esta pode ser realizada em túnel com circulação de ar, ou através de escorredores simples. Após pesagem, os cogumelos são conduzidos à secção de embalagem com aplicação de atmosfera modificada e acondicionamento, em condições de higiene e a uma temperatura de 4 °C, a fim de proporcionar um aumento de vida útil significativo. A atmosfera modificada pode ser obtida através de gás “flushing”, onde se verifica a substituição do ar por mistura gasosa por fluxo contínuo antes da soldagem final ou por vácuo compensado, que consiste em criar vácuo no interior da embalagem seguido de injeção da mistura gasosa.

A conservação/expedição destes produtos embalados deverá obedecer a critérios rigorosos de temperatura (0 e 4 °C), ventilação, para assegurar homogeneidade perfeita dos níveis térmicos e humidade relativa (cerca de 95%), para que seja mantida a qualidade dos produtos.

### Investigação e experimentação desenvolvidas no INIAV

No âmbito desta matéria tem vindo a ser desenvolvida uma investigação orientada no domínio da produção, transformação e conservação de cogumelos.

Os resultados obtidos têm sido bastante animadores, aliados ao conhecimento de que já existem novas cadeias de frio, que têm vindo a tornar possível cada vez mais a conservação de cogumelos frescos embalados,

com tempo de vida útil alargado. Desde que o produto seja de qualidade, e sejam cumpridas as condições adequadas, a utilização do sistema MAP parece ser o melhor método para a conservação, transporte e comercialização de cogumelos. ☺

### Bibliografia

- Sapata, M.M.; Ramos, A.; Ferreira, A.; Andrade, L. & Candeias, M. 2009. Changes of Quality of *Pleurotus* spp. Carpophores in Modified Atmosphere Packaging. *Acta Sci. Pol., Technolo. Aliment.* 8 (1), 17-22.
- Sapata, M.M.; Ramos, A.; Ferreira, A.; Andrade, L. & Candeias, M. 2009. Quality Maintenance Improvement of *Pleurotus ostreatus* Mushrooms by Modified Atmosphere Packaging. *Acta Sci. Pol., Technolo. Aliment.* 8 (2), 53-60.
- Sapata, M.M.; Ramos, A.; Ferreira, A.; Andrade, L. & Candeias, M. 2010. Processamento Mínimo de Cogumelos do Género *Pleurotus*. *Revista de Ciências Agrárias de Portugal (SCAP)*, Vol. XXXIII, nº 2/Julho-Dezembro: 15-26.
- Sapata, M.M. 2015. Tecnologias de conservação e de transformação de cogumelos sapróbios. In: *Cogumelos, produção, transformação e comercialização* Cap. 3, pp. 61-103. Publindústria. Porto. ISBN 978-998-723-107-0/978-998-723-108-7.
- Machado, H.; Sapata, M.M.; Ferreira, A. & Ramos, A.C. 2016. *Tecnologias de Transformação de Cogumelos Silvestres. Voz do Campo* nº 193/Agrociência p. VI e VII.

### Agradecimento

Projeto ProDeR n.º 46490 – “Tecnologias de investigação industrial aplicadas à transformação e comercialização de cogumelos silvestres” da medida 4.1. Cooperação para a Inovação.