



Stock

IMPORTÂNCIA DA CADEIA DE FRIO NA QUALIDADE E SEGURANÇA DE HORTOFRUTÍCOLAS

Os hortofrutícolas em natureza, enquanto produtos não processados, metabólica e microbiologicamente ativos, são considerados como produtos perecíveis, advertindo para a necessidade de adotar condições de temperatura baixa e controlada, durante as fases pós-colheita da cadeia de valor. A implementação da cadeia de frio é considerada uma componente essencial no sistema de manipulação e abastecimento agrícola, em que cada produto hortofrutícola apresenta um potencial de armazenamento específico e limitado para uma determinada temperatura. No contexto atual, em que se assiste à promoção do respetivo consumo, a gestão adequada do frio contribui para o aumento do volume de produtos disponíveis para venda, garantindo-lhes, simultaneamente, uma qualidade (nutricional, sensorial e de segurança alimentar) e períodos de vida comercial adequados.

Marta Abreu^{1,2}, Elsa M. Gonçalves^{1,3}, Ana Cristina Ramos^{1,3}

¹ Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária



² LEAF, ISA – Universidade de Lisboa



³ GeoBioTec, Universidade Nova de Lisboa



Principais causas da perecibilidade e necessidades de refrigeração específicas

Os hortofrutícolas (HF), atendendo às suas características morfológicas, anatómicas, fisiológicas e de composição química, são alimentos muito perecíveis, cuja deterioração tem início logo após a colheita. A perda rápida da qualidade em fresco está associada à manutenção ativa dos processos fisiológicos durante todo o ciclo de vida pós-colheita, e ao desenvolvimento microbiológico (e.g. bactérias e bolores), cujas atividades decorrem tanto mais rapidamente quanto mais elevada for a temperatura em torno dos produtos. O recurso à diminuição da temperatura é, com efeito, o fator ambiental mais importante na prevenção das diferentes vias de degradação da qualidade dos produtos (nutricional, sensorial e segurança), fatores considerados decisivos na atratividade e aceitabilidade dos mesmos pelo consumidor.

Em termos gerais, as condições de refrigeração, à temperatura aconselhada para cada produto, proporcionam: redução da atividade metabólica (atividade respiratória, produção de etileno, alterações de composição, velocidade de senescência e de amadurecimento); redução da atividade microbiana (desenvolvimento de doenças e a proliferação de patógenos humanos); redução da perda de água; redução de fenómenos de crescimento que limitam a vida pós-colheita de órgãos de reserva (e.g. abrolhamento de batata, alho e cebola)^[1]. Em suma, a redução da taxa de depreciação da qualidade permite o prolongamento da vida pós-qualidade dos produtos. A manutenção da qualidade e a garantia de períodos de vida compatíveis com a comercialização dependem muito do tipo de produto hortofrutícola, cujas necessidades de frio podem assumir valores muito variáveis, na gama de 0 a 15 °C, para valores de humidade relativa entre 90 e 95% e períodos de vida entre 3 e 6 semanas^[2]. Regra geral, manter os produtos HF para valores de temperatura 10 °C abaixo dos valores das condições ambientais, pode duplicar o período de validade dos mesmos. O efeito do abaixamento da temperatura deve, no entanto, atender a que todos os produtos HF frescos perecíveis congelam a valores de temperatura de

cerca de $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ e, por outro lado, que existem produtos suscetíveis ao desenvolvimento de danos pelo frio, tal como acontece para a maioria das culturas tropicais e subtropicais. Estes produtos, quando submetidos a valores inferiores a 10°C , durante o armazenamento e transporte, podem desencadear distúrbios fisiológicos, cuja manifestação dos sintomas (ex. escurecimentos) tendem a acentuar-se quando a temperatura, retorna a valores mais elevados^[2]. O conhecimento dos fatores fisiológicos e ambientais envolvidos na deterioração específica dos HF, bem como a promoção do desenvolvimento de estudos de avaliação da alteração da qualidade em função da temperatura, são fatores determinantes para a utilização criteriosa do frio com vista à otimização dos processos de conservação e à previsão dos períodos de vida útil, em cada caso.

Ao longo da cadeia de abastecimento, o incumprimento da manutenção da temperatura nas gamas pretendidas, para além de poder conduzir à perda rápida da qualidade e consequente perda de produtos, pode ainda torná-los impróprios para consumo, causando doenças de origem alimentar quando associado à presença de patogénicos humanos^[3]. A refrigeração, a segurança alimentar e o desperdício alimentar são, por isso, conceitos intimamente relacionados com a implementação da cadeia de frio.

A situação particular para os produtos frescos cortados (saladas da IV gama)

Os HF frescos cortados, igualmente designados por IV gama (ex. saladas prontas a consumir), são produtos submetidos a um processamento mínimo e embalados em unidades individuais (sacos de filmes poliméricos flexíveis, bandejas ou copos cobertos por filmes plásticos). Estes produtos destinam-se ao consumo em cru, sem necessidade de posterior transformação ou confeção culinária, sendo-lhes exigidos a ausência de defeitos, segurança microbiológica e características de produto em fresco. Apresentam períodos de vida comercial muito curtos (na ordem de 10 dias), quando armazenados obrigatoriamente sob estritas normas de refrigeração. As operações tecnológicas de fabrico (descasque e diversos tipos de corte) conduzem invariavelmente a um processo acelerado de

degradação fisiológica, bioquímica e microbiológica. A presença de superfícies cortadas ou danificadas nos produtos, o grau de processamento insuficiente para assegurar a estabilidade microbiológica, e a manutenção dos tecidos vegetais fisiologicamente ativos durante o período de vida útil salientam maiores dificuldades, face aos seus congéneres em inteiro, nomeadamente na garantia dos aspetos de segurança microbiológica (inocuidade) e na manutenção da qualidade geral do produto. O prolongamento do período de vida útil das saladas de IV gama é maximizado para valores de temperatura próximos do ponto de congelação, mesmo no caso de hortofrutícolas suscetíveis a danos pelo frio. Para este tipo de produtos, a temperatura de acondicionamento durante todo o ciclo de produção, distribuição e venda deve obrigatoriamente situar-se na gama entre 0 e $4\text{ }^{\circ}\text{C}$, independentemente do tipo de HF^[4].

Cadeia de frio para produtos hortofrutícolas

A cadeia de frio para produtos perecíveis refere-se à manipulação ininterrupta do produto em ambiente de temperatura baixa durante todas as fases pós-colheita da cadeia de valor, até chegar ao consumidor final, incluindo: colheita, recolha, embalagem, processamento, armazenamento, transporte e comercialização. Na conservação de produtos alimentares perecíveis, a aplicação do frio deve respeitar três princípios-base, nomeadamente: o produto não deve apresentar indícios de deterioração à partida, isto é, deve ser colhido, no momento adequado e sob as técnicas e tecnologias apropriadas; o produto deve ser submetido a regimes de refrigeração precoce para promover rapidamente a inibição do desenvolvimento microbiano e o controlo dos processos fisiológicos; e, por fim, o produto deve permanecer sob frio contínuo, mantendo o regime de temperatura constante, tanto quanto possível, ao longo de toda a cadeia.

A logística da cadeia de frio corresponde ao planeamento e à gestão das interações e transições entre as diferentes etapas, como elos de uma cadeia produtiva, associando inúmeros desafios e envolvendo muitas operações, tais como a adequação da embalagem e as ações de manutenção e de monitori-

zação da temperatura durante o armazenamento, a distribuição (transporte e armazenagem temporária) e a comercialização (armazenagem e exposição nos mercados grossistas e retalhistas)^[5]. As estações hortofrutícolas, os entrepostos frigoríficos, os veículos frigoríficos de transporte e as câmaras frigoríficas no comércio grossista, nos hipermercados e nos consumidores constituem os meios técnicos necessários para a operacionalização da cadeia de frio. Os produtores agrícolas, enquanto primeiros atores da cadeia de abastecimento, desempenham um papel muito importante pela responsabilidade de introduzir produtos HF de qualidade. Na produção agrícola, a utilização de métodos de pré-arrefecimento (hidrorrefrigeração, refrigeração a vácuo, refrigeração a ar ou gelo por contacto), durante e após a colheita, proporciona a dissipação rápida de calor dos produtos, antes dos mesmos serem distribuídos, armazenados ou processados, prevenindo atempadamente a respetiva deterioração e minimizando a ocorrência de

perdas. Neste contexto, a sensibilização e o apoio aos agricultores com vista à implementação e capacitação técnica adequadas revelam-se muito importantes para garantir um fornecimento seguro de produtos HF, permitindo gerar o volume necessário de produção e uma melhor articulação às cadeias de valor. A gestão dos recursos disponíveis para garantir condições de tempo-temperatura adequadas ao longo da cadeia de abastecimento continua, ainda, a impor muitos desafios. Para além da rapidez do circuito de frio, tida como um fator-chave para o sucesso da comercialização destes produtos, encontram-se tipificadas situações responsáveis pela perda de qualidade e segurança dos produtos, ao longo das fases pós-colheita da cadeia de abastecimento^[5]. Nestas, salientam-se os casos em que a temperatura é superior aos valores especificados para o armazenamento do produto, e cujas causas são normalmente atribuídas ao arrefecimento inadequado dos produtos, sobretudo no verão, ao mau

PUB

Tomar conta do seu risco é da nossa natureza



Soluções à medida



Seguro de colheita



Cobertura de preço

A Atlas é uma MGA especializada no sector agrícola que desenha e entrega soluções adequadas às reais necessidades dos agricultores, no âmbito da gestão de risco da sua actividade.

Trabalhamos em parceria com Sompó International.
Saiba mais em www.atlasmga.com

Av. 5 de Outubro - 85, 1º - Lisboa
info@atlasmga.com - + 351 213 186 217



Atlas
AGRO INSURANCE MGA

desempenho dos sistemas de controlo de temperatura, às flutuações de temperatura nas unidades de refrigeração, às fontes locais geradoras de calor em camiões ou armazéns, e aos abusos de temperatura durante a carga e descarga dos camiões. Situações em que a temperatura se situa acima das especificações de armazenamento surgem igualmente com frequência aquando da exposição dos produtos no retalho ou mesmo após terem sido adquiridos pelos consumidores, imputável à sobrecarga dos armários de exposição, ao transporte inadequado pelos consumidores ou à temperatura inadequada nos frigoríficos domésticos. Por último, referem-se as situações em que a temperatura de armazenamento dos produtos é inferior aos valores especificados e que podem surgir com maior frequência no inverno, quando os mesmos permanecem por períodos prolongados nos processos de descarga.

Considerações finais

A utilização adequada da cadeia de frio pode contribuir para criar novas oportunidades comerciais para os HF ao maximizar o respetivo potencial de conservação, com qualidade e segurança. Por outro lado, a não utilização ou a má gestão na utilização do frio acarreta elevadas perdas de produtos perecíveis com prejuízos económicos, associadas quer à perda, em si, dos produtos, como aos custos despendidos na refrigeração inadequada, durante o armazenamento, transporte e exposição no mercado retalhista. Estas situações representam ainda desperdício de recursos naturais (solo, água, fertilizantes, combustíveis, entre outros fatores de produção), cada vez mais limitados e caros. Neste sentido, a utilização da refrigeração pode ser encarada como um investimento rentável, em alternativa ao aumento do volume de produção, implicando, por parte dos potenciais utilizadores e investidores, uma avaliação dos custos de instalação da cadeia de frio face aos potenciais benefícios esperados. A implementação da cadeia de frio pressupõe a articulação de muitos conhecimentos técnicos, logísticos e de investimento, devendo atender às diferentes necessidades dos HF, às diferentes tipologias da cadeia de abastecimento (curta ou longa)

e ao tipo “valor acrescentado” associado a cada produto. Para o efeito, é indispensável a articulação entre os diferentes atores da cadeia de abastecimento agroalimentar, incluindo as empresas de logística e as empresas de engenharia especializadas em infraestruturas da cadeia de frio.

Por fim, destaca-se a importância de promover formação técnica especializada, numa base contínua, abrangendo múltiplas áreas do conhecimento, de entre as quais se destacam: Avaliação de redes de abastecimento; Conhecimentos técnicos sobre manuseamento pós-colheita, refrigeração, armazenamento e transporte refrigerado, processamento de alimentos; Desenvolvimento de cadeias de valor (processos e práticas); Gestão (gestão de mão de obra, equipamento, finanças, marketing); Logística da cadeia de frio (engenharia de processos de conceção, reparações, manutenção de tecnologias de frio, questões de segurança alimentar, questões ambientais). 

Referencias bibliográficas

- [1] Almeida, D. (2005). *Manuseamento de Produtos Hortofrutícolas*. Porto: Sociedade Portuguesa de Inovação, 112 p.
- [2] Waisnawa, I.N.G.S.; Santosa, I.D.M.C.; Sunu, I.P.W.; Wirajati, I. (2018). Model Development of Cold Chains for Fresh Fruits and Vegetables Distribution: A Case Study in Bali Province. *J. Phys.: Conf. Ser.*, **953**:012109. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/953/1/012109>.
- [3] Hu, X.; Chen, F.; Wang, P.; Chen, Z. (2017). The Importance of Food Safety for Fruits and Vegetables. In: Jen, J.J.; Chen, J. (Eds.), *Food Safety in China*. John Wiley & Sons, Ltd, Chichester, UK, pp. 489–501. <https://doi.org/10.1002/9781119238102.ch29>.
- [4] Díaz-Sobac, R.; Vernon-Carter, J. (1999). Inocuidad microbiológica de frutas frescas y mínimamente procesadas. Microbiological safety of fresh and minimum-processed fruits. Inocuidade microbiológica de frutas frescas e mínimamente procesadas. *Ciencia y Tecnología Alimentaria*, **2**(3):133–136. <https://doi.org/10.1080/11358129909487594>.
- [5] Mercier, S.; Villeneuve, S.; Mondor, M.; Uysal, I. (2017). Time-Temperature Management Along the Food Cold Chain: A Review of Recent Developments. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, **16**(4):647–667. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12269>.