# PEQUENOS FRUTOS: PILARES NUTRICIONAIS E MOTORES DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL EM PORTUGAL

Os pequenos frutos – framboesas, amoras e mirtilos – consolidaram-se como elementos-chave na alimentação contemporânea, deixando de ser considerados produtos de nicho para assumirem o estatuto de superalimentos de relevância global. Para além do seu perfil sensorial atrativo, destacam-se pela elevada densidade nutricional e funcionalidade biológica. Em Portugal, o setor vive uma fase de crescimento, sustentado por condições edafoclimáticas favoráveis, inovação agronómica e crescente valorização de alimentos saudáveis.

Ana Cristina Ramos[1,2], Margarida Moldão[3,4], Vitor Alves[3,4] e Marta Abreu[1,3]

[1] Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária

[2] GeoBioTec - Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias

[3] LEAF - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food Research Center

[4] Associated Laboratory TERRA

## Contextualização da importância do setor

Os chamados pequenos frutos, frequentemente designados como frutos vermelhos, embora a terminologia nem sempre seja adequada, já que nem todos são vermelhos, incluem espécies como o morango (*Fragaria* × *ananassa*), a framboesa (*Rubus idaeus*), os mirtilos (*Vaccinium* spp.), a amora (*Rubus* spp.) e a groselha-vermelha (*Ribes rubrum*). Recentemente, outros frutos, como a camarinha (*Corema album*), a fisális (*Physalis peruviana*) e o medronho (*Arbutus unedo*), também foram incorporados neste grupo, destacando-se como alternativas valiosas para a diversificação agrícola e a valorização de produtos endógenos.

Portugal distingue-se como o país europeu com capacidade de produção contínua destas culturas ao longo de todo o ano, conferindo ao setor relevância estratégica. A produção distribui-se regionalmente: o norte do país concentra o mirtilo (cultura com maior área plantada) e a groselha; a sul destaca-se a framboesa (segunda maior extensão territorial); enquanto a amora, com áreas reduzidas, se encontra dispersa no território nacional[1].

Economicamente, o setor registou exportações de 294 milhões de euros em 2023, lideradas pela framboesa (70% do valor total), seguida do mirtilo (15%) e da amora (13%). Este desempenho reflete um crescimento sustentado, evidenciado pelos 181 milhões de euros gerados apenas pelas exportações de framboesa em 2019 (26 mil toneladas). Quase a totalidade da produção destina-se à exportação, com principais mercados na Alemanha, Países Baixos, Reino Unido, França, Espanha e Bélgica, sendo Angola um destino emergente com importância crescente[2]. Para tal tem contribuído a modernização do setor que, segundo Pedro Brás de Oliveira[3], manifestou-se de forma mais significativa pela transição do cultivo tradicional em solo para sistemas em substrato (ex.: fibra de coco) em ambiente protegido, particularmente na região do Algarve. Praticamente todas as explorações adotam fertirrigação com controlo avançado de humidade e nutrientes, por forma a garantir uma produção eficiente, essencial para estas culturas sensíveis.

## Qualidade nutricional a justificar a grande relevância destes frutos

O protagonismo dos pequenos frutos na alimentação contemporânea fundamenta-se, essencialmente, na sua excecional qualidade composicional, em perfeita sintonia com a crescente procura por alimentos saudáveis.

Estes frutos distinguem-se por uma elevada concentração de compostos bioativos – incluindo fenólicos antioxidantes, vitaminas, minerais e fibras dietéticas –, diretamente associados a benefícios comprovados para a saúde[4], o que constitui a principal razão para a sua crescente procura. Os mirtilos, por exemplo, são ricos em antocianinas, compostos cientificamente associados à redução do risco cardiovascular e à melhoria da função cognitiva. As framboesas devem as suas propriedades anti-inflamatórias à presença de elagitaninos[5]. Já as amoras destacam-se pelo elevado teor de fibra e pela contribuição de cerca de 35% da Dose Diária Recomendada de vitamina C, reforçando assim a imunidade e a saúde intestinal[6].

O valor intrínseco dos pequenos frutos, assente na sua composição nutricional, é reconhecido tanto pela indústria como pelos consumidores, impulsionando a sua valorização tanto para consumo em fresco como para ingredientes funcionais em alimentos, suplementos e cosméticos naturais – frequentemente posicionados em nichos de mercado *premium*. Campanhas educativas, como a iniciativa "5 porções por semana", aliadas a alegações nutricionais explícitas (ex.: "rico em antioxidantes"), transformam esta excelência composicional em valor percebido, estimulando o consumo e reforçando o seu estatuto como produto de elevado valor acrescentado.

## Principais desafios pós-colheita

A elevada perecibilidade dos pequenos frutos representa um desafio técnico significativo em todas as etapas da cadeia pós-colheita. Estes frutos caracterizam-se por apresentar taxas respiratórias particularmente elevadas, fator que acelera significativamente os processos de degradação e limita drasticamente o seu período de conservação.

Observa-se que espécies como morangos e framboesas apresentam uma vida útil extremamente reduzida, raramente ultrapassando 7 dias, mesmo quando submetidos a condições ideais de armazenamento (0 °C e 90–95% humidade relativa)[7]. Esta limitação decorre de três fatores principais:

- **Fragilidade estrutural dos tecidos:** frutos particularmente vulneráveis a danos físicos durante as operações de colheita e transporte;
- **Perda hídrica:** A elevada relação superfície/volume e características epidérmicas favorecem os processos de desidratação;
- **Desenvolvimento de podridões fúngicas:** infeções por fungos com destaque para *Botrytis cinerea* e *Rhizopus stolonifer* (de desenvolvimento particularmente rápido a temperaturas >5 °C).

Estes fatores, quando combinados, criam um cenário de perdas pós-colheita que podem atingir 30–40% do volume colhido, exigindo a implementação de protocolos técnicos rigorosos para a sua mitigação. A compreensão destes mecanismos de deterioração é fundamental para o desenvolvimento de estratégias eficazes de conservação que permitam preservar a qualidade comercial e o valor nutricional destes produtos altamente perecíveis.

A elevada perecibilidade exige uma gestão térmica rigorosa, embalagens com proteção contra impactos (como cuvetes com amortecedores) e a utilização de atmosfera modificada (com $CO_2$ entre 10–20 kPa, para retardar o desenvolvimento de podridões), aliadas a um controlo rigoroso de agentes patogénicos durante a produção, de modo a viabilizar a comercialização em fresco. Estes requisitos técnicos, específicos por tipo de fruto, representam um desafio particularmente crítico para os pequenos e médios produtores, exigindo soluções adaptadas e economicamente viáveis para garantir a sua competitividade.

## Investigação: oportunidades e desafios

O INIAV desenvolve ativamente programas de melhoramento genético de variedades de framboesa e amora, em parceria com empresas do setor e organizações de produtores – nomeadamente a Beira Baga e a MadreFruta, respetivamente. Em complemento estratégico, estão em curso linhas de investigação aplicada focadas em domínios críticos para a sustentabilidade da fileira: a otimização da conservação pós-colheita e a valorização de excedentes de frutos não aptos para comercialização em fresco.

O desenvolvimento de soluções tecnológicas inovadoras para o prolongamento da vida útil e redução de perdas pós-colheita constitui, de facto, um eixo estratégico para a sustentabilidade do setor dos pequenos frutos. Neste âmbito, investigadores do INIAV e do Instituto Superior de Agronomia estão a desenvolver estudos estruturados em duas vertentes complementares: (i) embalagens ativas com sistemas de modulação atmosférica, que permitem otimizar parâmetros de conservação; e (ii) processos inovadores de valorização de frutos não comercializáveis em fresco, através da sua transformação em produtos alimentares diferenciados, criando novas cadeias de valor, alinhadas com os princípios da economia circular. Estas linhas de investigação, ao articularem inovação tecnológica com sustentabilidade económica e ambiental, apresentam dois objetivos principais: aumentar a eficiência operacional da cadeia de abastecimento e consolidar a posição competitiva do setor no mercado global de frutos frescos e transformados.

No domínio da embalagem, a investigação foca-se no desenvolvimento de soluções inovadoras de embalagens ativas específicas por tipo de fruto para prolongar a vida comercial dos pequenos frutos. Uma das abordagens consiste no desenvolvimento de filmes à base de quitosano obtido a partir de *Acheta domesticus* (grilo-doméstico), utilizados na produção de tapetes bioativos funcionalizados com compostos naturais (óleos essenciais ou extratos hidroalcoólicos), cuja eficácia antifúngica já foi comprovada contra agentes patogénicos como *Botrytis cinerea*. Esses tapetes estão a ser testados em diferentes tipos de embalagem – PET convencional com macroperfurações, OPP microperfurado e PLA – em combinação com atmosferas modificadas. Estas soluções tecnológicas estão alinhadas com os princípios da economia circular e com as

diretivas europeias de sustentabilidade, oferecendo alternativas aos plásticos convencionais e reduzindo os níveis de desperdício durante o transporte e armazenamento, sobretudo na última etapa da cadeia de distribuição.

Paralelamente, a valorização de frutos com ligeiras imperfeições – sem perda do valor nutricional, fora dos padrões de qualidade visual exigidos pelo mercado em fresco – configura uma via estratégica para o aproveitamento integral da produção. Através de tecnologias de processamento, estes frutos podem ser transformados em alimentos ou ingredientes alimentares de elevado valor funcional. A formulação de doces de framboesa com pectina de baixo metoxilo e redução significativa de açúcar, assim como a criação de *snacks* crocantes obtidos por desidratação sem adição de açúcares, constituem duas abordagens complementares em desenvolvimento. Ambas respondem às exigências do mercado de alimentos *clean label* e estão alinhadas com os princípios nutricionais da dieta mediterrânica, promovendo produtos mais saudáveis, naturais e com valor funcional acrescido.

Esta estratégia dual – que combina conservação pós-colheita e valorização alimentar – cria sinergias críticas para o setor. Por um lado, as embalagens ativas reduzem perdas no último quilómetro da cadeia (onde tradicionalmente se desperdiçavam 25–30% da produção); por outro, a transformação de frutos não comercializáveis em fresco em novos produtos abre mercados alternativos e aumenta a rentabilidade.

## Conclusão

A inclusão de pequenos frutos na alimentação representa um gesto de dupla responsabilidade: promoção da saúde individual e apoio a um setor agrícola estratégico para Portugal. O país dispõe de condições únicas – clima, tecnologia e capacidade de inovação – para transformar estes frutos em produtos de elevado valor acrescentado, nomeadamente em alimentos funcionais. Os dados sustentam um cenário promissor: consumo em ascensão, avanços científicos e novas oportunidades de mercado. Contudo, a concretização desse potencial depende da mobilização de todos os atores da cadeia de valor. Produtores resilientes, indústria inovadora e técnicos qualificados são peças-chave para tornar os pequenos frutos não apenas gigantes nutricionais, mas também motores de sustentabilidade económica e ambiental.

**Referências bibliográficas**


[1] Oliveira, P. (2024). A sustentabilidade da produção de pequenos frutos. *Agrotec*, **51**:20-22 (ISSN: 21824401).

[2] INE, Instituto Nacional de Estatística (2023). *Estatísticas Agrícolas 2022*. Produção das principais culturas. https://www.ine.pt.

[3] Oliveira, P. (2021). *Manual de Boas Práticas de Fruticultura. 7º fascículo | Framboesa.*

[4] Golovinskaia, O.; Wang, C.K. (2021). Review of functional and pharmacological activities of berries. *Molecules*, **26**(13):3904.

[5] Garcia, G. *et al.* (2020). Bioaccessible raspberry extracts enriched in ellagitannins. *Antioxidants*, **9**(10):970.

[6] Schulz, M.; Chim, J.F. (2019). Nutritional and bioactive value of *Rubus* berries. *Food Bioscience*, **30**:100438.

[7] Almeida, D. (2016). Manuseamento pós-colheita na classe mercadológica dos pequenos frutos. *Pequenos frutos*, **14**:20-24 (ISSN: 2183-1998).