

# Produção de fruteiras - Melhoria das práticas culturais e medidas de mitigação face a um ambiente em mudança

Alfredo Aires<sup>1\*</sup>, Vânia Silva<sup>1</sup>, Cristina Morais<sup>1</sup>, Sandra Martins<sup>1</sup>, Sofia Correia<sup>1</sup>, Iva Prgomet<sup>1</sup>, Sandra Cabo<sup>1</sup>, Manuela Matos<sup>1</sup>, José Gomes Laranjo<sup>1</sup>, Gilberto Igrejas<sup>1</sup>, Valdemar Carnide<sup>1</sup>, Ana Paula Silva<sup>1</sup>, Berta Gonçalves<sup>1\*\*</sup>

<sup>1</sup> CITAB - Centro de Investigação e Tecnologias Agroambientais e Biológicas, UTAD - Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal

\* [alfredoa@utad.pt](mailto:alfredoa@utad.pt)

\*\* [bertag@utad.pt](mailto:bertag@utad.pt)

## RESUMO

As recentes alterações no padrão climático em Portugal, da Europa e no Mundo têm motivado a procura de diferentes soluções que visem mitigar o efeito das alterações climáticas na qualidade e na produtividade de diferentes espécies fruteiras de clima temperado, sobretudo na sua adaptação ao stresse estival e ao aumento da intensidade e frequência de fenómenos extremos caracterizados por precipitação muito intensa próxima da colheita.

É neste contexto que surge o projeto de investigação “Produção de fruteiras – melhoria das práticas culturais e medidas de mitigação face a um ambiente em mudança” (Projeto 2), da linha de Investigação “*ISAC- Innovation for Sustainable Agro-food Chains*” do Projeto INTERACT. O projeto 2, dividido em duas tarefas (tarefa 1 - frutos secos; tarefa 2 - cerejeira e mirtilos) teve como principal objetivo desenvolver práticas agronómicas, que visam a adaptação às condições edafoclimáticas das espécies amendoeira, aveleira, castanheiro, cerejeira e mirtilos, de grande importância económica em Portugal. Assim, durante os três anos de duração do projeto 2 (2016-2019) foram avaliadas diferentes estratégias de mitigação do stresse estival e de outros fenómenos meteorológicos extremos.

Nos ensaios de campo, foram aplicadas diferentes estratégias de adubação (fertilização ao solo e foliar de boro e azoto), diferentes regimes de rega, aplicação de bio-protetores (caulino, ácido salicílico, silício, ácido giberélico (GA3) e ácido abscísico (ABA)) e de bioestimulantes naturais (produtos à base de algas marinhas). Foram avaliados os efeitos destes tratamentos no comportamento fisiológico e produtividade das diferentes espécies através do acompanhamento da fenologia, de determinações fisiológicas (taxa de fotossíntese, taxa de transpiração, conteúdo relativo de água, fuga de eletrólitos, temperatura das folhas, entre outros parâmetros), biometria do fruto (peso, calibre, cor da

epiderme, força de rutura da epiderme, firmeza da polpa) e bioquímicas (teor em açúcares, ácidos orgânicos, pigmentos fotossintéticos, proteínas, vitaminas C e E, compostos fenólicos, enzimas antioxidantes, hormonas endógenas e atividade antioxidante dos seus frutos).

Na cultura da aveleira avaliou-se ainda o perfil alergénico das avelãs e na dos mirtilos a influência dos fatores variedade e clima na expressão génica da síntese de antocianinas e no teor de hormonas endógenas (IAA, GA3 e ABA). Como principais resultados verificou-se que para as culturas de frutos secos a aplicação de caulino (aveleira) e de silício (aveleira e castanheiro) revelou efeitos positivos, particularmente em avelãs e castanhas, devido ao aumento de enzimas antioxidantes, em proteínas totais e compostos fenólicos. Na cultura do castanheiro a aplicação de silício revelou ainda efeitos positivos na tolerância à doença da tinta. Já na cultura da amendoeira, a aplicação de rega deficitária a 30% da evapotranspiração, durante a fase fenológica de enchimento do fruto, foi a mais eficaz na adaptação desta cultura ao stresse estival, sem redução da sua produtividade. Na cultura da cerejeira, a aplicação em pré-colheita de produtos exógenos, nomeadamente cálcio nas formas (CaCl<sub>2</sub> e Ca(OH)<sub>2</sub>), reguladores de crescimento (ácido giberélico e ácido abscísico), bioestimulante à base de algas (*Ascophyllum nodosum*) a 0,05%, glicina-betaína à concentração de 0,1%, quitosano a 0,3% e 0,01% de ácido salicílico, mostraram ser uma ferramenta importante na adaptação da cerejeira aos stresse estival.

A aplicação de cálcio revelou ser eficaz na redução do rachamento dos frutos, enquanto que a aplicação foliar de ácido giberélico e ácido salicílico mostraram efeitos benéficos na qualidade das cerejas pelo aumento do seu peso, diâmetro e firmeza. Já o composto glicina-betaína e o bioestimulante à base de algas marinhas mostraram um incremento dos atributos de qualidade das cerejas à colheita, particularmente na composição fitoquímica e na atividade antioxidante. O quitosano aumentou o período de “shelf-life” das cerejas. No que se refere aos mirtilos, os resultados demonstraram que durante o processo de maturação, a planta experimenta várias mudanças nos mecanismos hormonais. A expressão de genes CHS, ANS, UFGT, F3'5'H envolvidos na biossíntese de antocianinas nas quatro cultivares avaliadas ('Goldtraube', 'Ozarkblue', 'Bluecrop' e 'Duke') é similar em todas as cultivares, mas varia entre as três fases do processo de maturação (verde, verde/vermelho e azul/ciano), com consequências ao nível da acumulação de compostos fenólicos, em particular em antocianinas. Estes genes controlam simultaneamente a síntese de antocianinas e de hormonas endógenas. Assim, as plantas de mirtilo experimentam diferentes modificações nos mecanismos biomoleculares ao longo de todo o processo de maturação, que implicam mudanças na resposta das plantas às condições edafoclimáticas, afetando a qualidade nutricional e funcional dos seus frutos.

Neste projeto foi ainda iniciado e está em fase de execução o estudo do potencial que diferentes subprodutos destas culturas podem ter na produção de coprodutos de valor acrescentado. Finalmente, com estes resultados, pode-se concluir que é possível encontrar soluções sustentáveis na produção de fruteiras

que lhes permitam uma melhor adaptação às mudanças climáticas, muito embora a intensidade de resposta da planta esteja fortemente dependente da espécie e da cultivar.

## Agradecimentos

Os autores agradecem o financiamento suportado pelo projeto INTERACT- *Integrative Research in Environment, Agro-Chains and Technology*, no. NORTE-01-0145-FEDER-000017 na sua linha ISAC - *Innovation for Sustainable Agro-food Chains*, co-financed by the European Regional Development Fund through NORTE 2020 (North Regional Operational Program 2014/2020). O autor Alfredo Aires agradece ainda o financiamento suportado pela Bolsa de Pós-doutoramento (BPD/UTAD/INTERACT/ISAC/189/2016), suportada pelo mesmo projeto.