



# EFEITO DA APLICAÇÃO FOLIAR DE UM ATIVADOR ORGÂNICO NA QUALIDADE DAS AMEIXAS

A segurança alimentar, o sabor e a aparência são requisitos muito apreciados pelos consumidores de frutos frescos, em especial de frutos de caroço como as ameixas, pelo que o mercado é cada vez mais exigente em frutos atrativos e de boa qualidade gustativa, sendo estes mais valorizados comercialmente. A adoção de práticas culturais adequadas influencia as características organolépticas dos frutos, se bem que hoje em dia existem várias soluções no mercado capazes de beneficiar os parâmetros de qualidade. Porém, pouco ainda se conhece sobre os reais efeitos da utilização desta nova gama de produtos na composição e qualidade dos frutos, daí que se tenha procurado neste estudo incrementar o conhecimento sobre a utilização destas novas substâncias em fruticultura, concretamente na produção de ameixa.

## Introdução

As ameixas são frutos frescos muito apreciados pelos consumidores pelas suas características organolépticas e atrativas, bem como pela riqueza em alguns nutrientes e compostos bioativos, com impacto positivo na saúde humana. Contudo, existe uma pressão crescente sobre os agricultores para a produção de frutos sem resíduos e mais sustentáveis do ponto de vista ambiental. A preocupação da sociedade cada vez maior com a segurança alimentar e com a conservação do ambiente, mas também exigente com os parâmetros de qualidade dos bens produzidos, tem levado à adoção de métodos de produção mais sustentáveis assentes na utilização de produtos de origem natural em detrimento dos de síntese. De tal modo que existe hoje em dia no mercado uma vasta gama de formulações resultantes da aplicação de conhecimentos nas áreas da microbiologia, biotecnologia, fisiologia e nutrição vegetal, tendo em vista potenciar a produtividade e a qualidade das culturas.

Os bioestimulantes serão, provavelmente, os produtos que mais interesse têm suscitado no setor agrícola, pela sua ação em promover uma melhoria na eficiência no uso de nutrientes e na tolerância das plantas a diversos fatores de stress, resultando de um modo geral no aumento do rendimento das culturas (Corsi *et al.*, 2022). Nesse sentido, vários estudos recomendam a aplicação de bioestimulantes em plantas sob condições adversas, pelo efeito positivo ao nível da produtividade, capacidade fotossintética, atividade antioxidante e qualidade dos frutos (Chouliaras *et al.*, 2009; Sharma *et al.*, 2014; Shukla *et al.*, 2019; Zou *et al.*, 2019). Inclusive, a utilização de produtos como os bioestimulantes pode ser uma estratégia a implementar para minimizar os efeitos das alterações climáticas, sobretudo os relacionados com o calor e a seca (Chouliaras *et al.*, 2009; Sharma *et al.*, 2014).

Estes produtos incluem diversas formulações de compostos e substâncias como microrganismos, extratos de algas, hidrolisados de proteínas, aminoácidos, ácidos orgânicos, micronutrientes e outros, que ao serem aplicados às plantas ou ao solo interferem na regulação dos processos moleculares

---

Filipa Queirós

Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária



e bioquímicos, proporcionando melhorias na resposta fisiológica das culturas (Sharma *et al.*, 2014). Todavia, os benefícios da utilização de bioestimulantes dependem da sua composição, da espécie e/ou cultivar a tratar, das condições edafoclimáticas em que são aplicados e das práticas agrícolas usadas (Du Jardin, 2015). Em ameixeiras, pouco ou nada se conhece acerca dos efeitos da aplicação deste tipo de produtos. Em cerejeiras, Correia *et al.* (2020) reportaram que a aplicação foliar de um bioestimulante à base de extrato de algas reduziu o rachamento das cerejas, assim como aumentou o calibre e o peso dos frutos, o teor em sólidos solúveis totais (SST) e melhorou o perfil sensorial das cerejas. Num outro estudo, a aplicação à base de glicina-betaína também beneficiou as características organolépticas (textura e sabor) e o aspeto visual das cerejas (Afonso *et al.*, 2022).

Considerando os benefícios gerais da utilização de bioestimulantes na produção agrícola, foi realizado um ensaio em ameixeiras para se avaliar o efeito nas características dos frutos resultante da aplicação foliar de um produto comercial, descrito como um ativador orgânico com ação no amadurecimento e qualidade dos frutos. É sabido que o tamanho, o sabor e a cor são atributos muito apre-

ciados pelos consumidores de ameixa. Do ponto de vista do fruticultor, é muito importante não só produzir fruta com acréscimo de valor, como forma de lhe proporcionar maior rentabilidade, mas também desenvolver estratégias que contribuam para o desempenho produtivo das fruteiras no atual cenário de alterações climáticas em que vivemos.

## Metodologia

O estudo decorreu em 2022 e envolveu as ameixeiras ‘Sapphire’, ‘Primetime’ e ‘Laetitia’, de colheita de meia-estação a tardia e caracterizadas por produzirem ameixas escuras que oscilam entre os tons vermelho e violáceo (Figura 1). Estas cultivares de ameixeira japonesa (*Prunus salicina* L.) fazem parte da coleção varietal instalada no Campo Experimental da Quinta Nova, pertencente à Estação Nacional de Fruticultura Vieira Natividade (INIAV, I.P.), em Alcobaça.

Neste estudo foi utilizado o produto comercial *Sugar Transfer*, cuja composição pode ser observada no quadro 1.

As aplicações foliares do produto foram realizadas durante o crescimento das ameixas, em complemento aos tratamentos fitossanitários habituais. Foram iniciadas no momento próximo da mudan-



Figura 1 – Ameixas ‘Sapphire’ (A), ‘Primetime’ (B) e ‘Laetitia’ (C).

**Quadro 1 – Composição da formulação líquida utilizada neste estudo**

Composição	
Aminoácidos livres	2% p/p
Azoto (N) orgânico	0,5% p/p
Óxido de magnésio (MgO)	1,5% p/p
Polissacáridos e ácidos orgânicos	32% p/p

ça de cor dos frutos (cerca de 6/8 semanas antes da data previsível de colheita) e repetidas em intervalos de 10–12 dias, sendo o último tratamento efetuado cerca de 10–12 dias antes da colheita. O tratamento “controlo” consistiu na pulverização das árvores com água aquando das aplicações do produto comercial.

À colheita, os frutos foram separados em dois lotes, um dos lotes foi mantido à temperatura ambiente (25 °C) durante sete dias e o outro foi utilizado de imediato para a análise dos parâmetros indicadores de qualidade dos frutos. Assim, determinou-se o peso de cada ameixa e mediu-se o calibre e altura dos frutos com um paquímetro digital. A dureza da polpa foi determinada usando um durómetro eletrónico (Durofel) e o teor de sólidos solúveis totais (SST), expresso em °Brix, obtido através de um refratómetro analógico manual. A cor das ameixas, caracterizada pela luminosidade (L\*) e pela tonalidade (°Hue), foi determinada através de um colorímetro (Minolta CR-300). Estes parâmetros foram também analisados nas ameixas mantidas em condições de prateleira, juntamente com a determinação da perda de peso.

## Resultados

O tratamento foliar de *Sugar Transfer* (ST) pareceu ser eficaz na antecipação da data de colheita das ameixas ‘Primetime’ e ‘Laetitia’, bem como aparentemente na uniformidade do amadurecimento (Figura 2). Nestas cultivares, a colheita das árvores pulverizadas com o ativador orgânico foi antecipada em sete dias relativamente às árvores não tratadas. A antecipação da maturação pode ser benéfica como forma de escalonar os trabalhos de colheita no pomar e regular a oferta de ameixa no mercado. Por outro lado, conseguir que os frutos amadureçam com uniformidade na árvore é vantajoso para reduzir o número de passagens e, conseqüentemente, baixar os custos de colheita. O efeito na antecipação do amadurecimento não foi observado nas árvores ‘Sapphire’, o que poderá estar relacionado com o facto de se tratar de uma cultivar de meia-estação (colhida a 12 de julho), cujo período de crescimento dos frutos é mais curto do que o das cultivares tardias (‘Primetime’ colhida a 17 de agosto e ‘Laetitia’ a 30 de agosto). Além de que na primeira cultivar foram efetuadas duas aplicações do produto comercial, contrariamente às três e quatro aplicações realizadas respetivamente nas árvores ‘Primetime’ e ‘Laetitia’, pelo que o número de tratamentos efetuados pode também influenciar a resposta das plantas.

Refira-se que estamos perante produtos que ativam diversas reações metabólicas nas plantas, promovendo a absorção de nutrientes do solo e o seu uso eficiente, a síntese de hidratos de carbono, a translocação de solutos na planta para os frutos e órgãos de reserva e outras reações que se refletem no cres-



**Figura 2** – Aspeto das ameixas ‘Sapphire’ (A), ‘Primetime’ (B) e ‘Laetitia’ (C) no momento próximo da colheita, previamente pulverizadas com o produto comercial *Sugar Transfer*.

cimento e desempenho produtivo das fruteiras (Du Jardin, 2015). Acresce ainda mencionar o impacto positivo destes compostos de origem natural ao nível das características dos frutos e do rendimento das plantas em situações de stress, nomeadamente de calor e défice hídrico, de acordo com o que é descrito na bibliografia (Kauffman *et al.*, 2007; Sharma *et al.*, 2014; Shukla *et al.*, 2019; Zou *et al.*, 2019). Este facto é relevante tendo em conta que o pomar de ameixeiras em que decorreu o estudo se encontra em sequeiro, e a campanha de 2022 foi marcada por um verão seco e bastante quente, em que se registaram pontualmente temperaturas acima de 30 °C nos meses de julho e agosto (Figura 3), período coincidente com o crescimento e maturação das ameixas ‘Primetime’ e ‘Laetitia’. Por seu lado, as ameixas ‘Sapphire’, por serem colhidas mais cedo (12 de julho), à partida estiveram menos sujeitas ao stress estival. A análise dos parâmetros de qualidade mostrou que

as ameixas no momento da colheita tiveram uma resposta diferenciada de acordo com a cultivar; ou seja, na ‘Sapphire’, esses parâmetros não foram alterados pelos tratamentos de campo realizados (Quadro 2), apesar de a dureza dos frutos mantidos em condições de prateleira surgir aumentada comparativamente ao controlo (Quadro 3). Resultado idêntico foi observado nas ameixas ‘Primetime’, que registaram um valor médio de dureza superior ao do controlo, quer à colheita, quer ao fim de sete dias de armazenamento (Quadros 2 e 3). Contrariamente ao que é descrito para outro tipo de frutos como a maçã ou o pêssigo, não se verificou à colheita um aumento no teor de sólidos solúveis totais (°Brix) nas ameixas, em consequência das aplicações do *Sugar Transfer* (Quadro 2). Ainda assim, os valores °Brix em todos os frutos analisados foram superiores aos registados em campanhas anteriores, caracterizadas por verões mais amenos do que

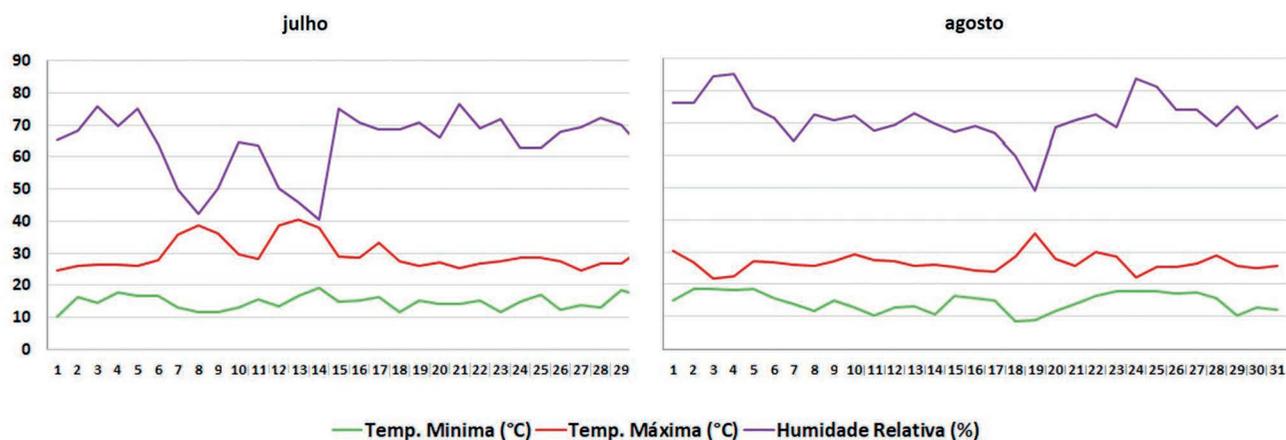


Figura 3 – Evolução das condições meteorológicas nos meses de julho e agosto de 2022.

**Quadro 2 – Valores médios (±desvio padrão, n=30) do peso unitário, diâmetro, altura, dureza e sólidos solúveis totais (SST) das ameixas ‘Sapphire’, ‘Primetime’ e ‘Laetitia’ analisadas à colheita**

Cultivar	Tratamento	Peso (g)	Diâmetro (mm)	Altura (mm)	Dureza (UD)	SST (°Brix)
‘Sapphire’	ST	117,22±6,33a	66,57±2,75a	53,66±2,14a	0,064±0,01a	14,8±1,30a
	Controlo	125,10±8,10a	62,12±3,88a	51,77±4,01a	0,063±0,01a	14,0±0,60a
‘Primetime’	ST	140,72±6,22a	65,69±2,04a	58,44±3,10a	0,080±0,00a	15,1±1,18a
	Controlo	130,53±4,63b	61,33±1,85b	58,39±6,60a	0,076±0,01b	15,6±0,71a
‘Laetitia’	ST	96,56±3,25a	55,90±1,62a	53,34±3,65a	0,077±0,01a	14,2±0,72a
	Controlo	88,41±4,01b	54,23±2,37a	52,36±2,45a	0,076±0,00a	13,7±0,52a

Letras diferentes, em cada coluna, indicam diferenças significativas entre os tratamentos (P<0,05)  
 Abreviaturas: ST - produto comercial *Sugar Transfer*; UD - Unidades Durofel

o da campanha em estudo. Neste sentido, seria interessante avaliar o impacto da aplicação do produto comercial no conteúdo em sólidos solúveis totais em anos cujas condições meteorológicas são menos favoráveis à acumulação de açúcares nos frutos.

A nível dos parâmetros biométricos foi visível um aumento no peso médio das ameixas ‘Primetime’ e ‘Laetitia’ recém-colhidas das árvores tratadas, demonstrando o efeito positivo das pulverizações foliares do ativador orgânico (Quadros 2 e 3). Nas ameixas ‘Primetime’ assistiu-se ainda a um aumento no diâmetro dos frutos, uma resposta que não foi observada nas outras cultivares analisadas, apesar do efeito indicado da utilização do produto no aumento do tamanho dos frutos.

Os resultados relativos à análise colorimétrica mostraram que as ameixas mais escuras (‘Sapphi-

re’ e ‘Primetime’) beneficiaram com as aplicações foliares do *Sugar Transfer*, na medida em que a tonalidade da casca (valor de °Hue) foi superior nas ameixas tratadas comparativamente ao controlo, o que se traduziu numa cor azul mais intensa nas primeiras (Quadro 4). Em contrapartida, não se registaram variações nos parâmetros cromáticos nas ameixas ‘Laetitia’ recém-colhidas, apesar de, ao fim de sete dias de armazenamento, as ameixas tratadas apresentarem uma coloração vermelha mais intensa e homogênea do que as que não foram tratadas (Quadro 4).

O brilho e a cor da epiderme têm influência na atratividade do fruto, juntamente com o engelhamento resultante da perda de água. Neste caso, a perda de turgescência foi menor nas ameixas armazenadas provenientes das árvores ‘Sapphire’ e

**Quadro 3 – Valores médios ( $\pm$ desvio padrão,  $n=30$ ) do peso unitário, diâmetro, altura, dureza e sólidos solúveis totais (SST) e da perda de peso das ameixas ‘Sapphire’, ‘Primetime’ e ‘Laetitia’, após sete dias em condições de prateleira**

Cultivar	Tratamento	Peso (g)	Diâmetro (mm)	Altura (mm)	Dureza (UD)	SST (°Brix)	Perda de peso (%)
‘Sapphire’	ST	97,89 $\pm$ 9,73a	62,87 $\pm$ 3,05a	49,74 $\pm$ 3,02a	0,051 $\pm$ 0,01a	14,0 $\pm$ 0,63a	5,27 $\pm$ 1,19a
	Controlo	105,10 $\pm$ 7,06a	60,17 $\pm$ 2,70a	51,32 $\pm$ 2,08a	0,043 $\pm$ 0,01b	13,6 $\pm$ 1,06a	7,42 $\pm$ 0,54b
‘Primetime’	ST	119,43 $\pm$ 9,25a	66,03 $\pm$ 2,36a	55,00 $\pm$ 3,15a	0,045 $\pm$ 0,00a	15,1 $\pm$ 1,15a	8,18 $\pm$ 1,72a
	Controlo	109,98 $\pm$ 11,2a	61,47 $\pm$ 1,95b	55,01 $\pm$ 3,32a	0,036 $\pm$ 0,00b	15,1 $\pm$ 1,09a	7,12 $\pm$ 0,12a
‘Laetitia’	ST	88,65 $\pm$ 5,11a	51,28 $\pm$ 2,27a	50,36 $\pm$ 1,49a	0,065 $\pm$ 0,00a	13,5 $\pm$ 0,86a	4,49 $\pm$ 1,11a
	Controlo	78,05 $\pm$ 4,05b	52,94 $\pm$ 2,05a	50,50 $\pm$ 0,91a	0,066 $\pm$ 0,01a	13,7 $\pm$ 0,40a	6,74 $\pm$ 0,66b

Letras diferentes, em cada coluna, indicam diferenças significativas entre os tratamentos ( $P<0,05$ )  
 Abreviaturas: ST – produto comercial *Sugar Transfer*; UD – Unidades Durofel

**Quadro 4 – Valores médios ( $\pm$ desvio padrão,  $n=30$ ) dos parâmetros colorimétricos L\* (luminosidade) e °Hue (tonalidade) das ameixas ‘Sapphire’, ‘Primetime’ e ‘Laetitia’ analisadas à colheita e após sete dias em condições de prateleira**

Cultivar	Tratamento	à colheita		após armazenamento	
		L*	°Hue	L*	°Hue
‘Sapphire’	ST	35,13 $\pm$ 2,44a	345,23 $\pm$ 4,09a	30,08 $\pm$ 3,28a	336,24 $\pm$ 7,14a
	Controlo	34,52 $\pm$ 1,84a	333,91 $\pm$ 5,20b	32,77 $\pm$ 4,12a	308,44 $\pm$ 8,22b
‘Primetime’	ST	23,33 $\pm$ 1,41a	298,23 $\pm$ 2,29a	25,08 $\pm$ 3,28a	311,16 $\pm$ 9,04a
	Controlo	25,37 $\pm$ 1,43a	283,11 $\pm$ 3,22b	23,57 $\pm$ 4,12a	299,44 $\pm$ 6,22a
‘Laetitia’	ST	28,99 $\pm$ 2,22a	22,82 $\pm$ 4,98a	24,99 $\pm$ 3,05a	20,56 $\pm$ 2,01a
	Controlo	30,16 $\pm$ 1,93a	25,68 $\pm$ 3,41a	28,58 $\pm$ 2,36a	24,48 $\pm$ 2,88b

Letras diferentes, em cada coluna, indicam diferenças significativas entre os tratamentos ( $P<0,05$ )  
 Abreviatura: ST – produto comercial *Sugar Transfer*

'Laetitia' pulverizadas com o produto comercial em relação aos frutos-controlo (Quadro 3). Para além da desidratação, as ameixas mantidas em prateleira são também muito vulneráveis à contaminação por fungos, daí o período pós-colheita ser reduzido nestes frutos. Sobre este aspeto, não foram notadas diferenças entre os frutos analisados que estiveram em prateleira, a não ser na 'Primetime' em que se registou menor incidência de podridões nas ameixas recolhidas das árvores que foram tratadas do que no respetivo controlo (16% de incidência *versus* 24%). Tendo em conta o efeito indireto da utilização de bioestimulantes na redução do uso de produtos fitossanitários (Du Jardin, 2015), este resultado pode ser interessante, embora não seja essa a finalidade da aplicação do *Sugar Transfer*.

### Considerações finais

Hoje em dia, os fruticultores são desafiados a implementar uma estratégia de produção que lhes permita atender à crescente exigência de qualidade e segurança alimentar por parte dos consumidores. Nesse sentido, o mercado dispõe de uma ampla gama de produtos de origem natural orientados para uma estratégia de produção sustentável e de resíduo zero. Os ativadores orgânicos são uma dessas opções e, no presente estudo, o produto usado (*Sugar Transfer*) teve um efeito positivo na preservação das características de qualidade das ameixas, particularmente no peso e na dureza. Os resultados obtidos, embora de carácter preliminar, sugerem que a aplicação foliar do *Sugar Transfer* pode ser benéfica na antecipação da maturação e na homogeneidade do amadurecimento das cultivares tardias, aspetos que são importantes para a organização dos trabalhos de colheita em função da mão de obra disponível. Contudo, será importante alargar este estudo a mais cultivares e em diferentes condições de cultivo às usadas no presente trabalho, a fim de avaliar o contributo da utilização destes novos produtos na melhoria da rentabilidade da cultura. 🍷

### Bibliografia

Afonso, S.; Oliveira, I.; Meyer, A.S. & Gonçalves, B. (2022). Biostimulants to improved tree physiology and fruit

quality: a review with special focus on sweet cherry. *Agronomy*, **12**:659.

- Chouliaras, V.; Tasioula, M.; Chatzissavvidis, C.; Therios, I. & Tsabolatidou, E. (2009). The effects of a seaweed extract in addition to nitrogen and boron fertilization on productivity, fruit maturation, leaf nutritional status and oil quality of the olive (*Olea europaea* L.) cultivar Koroneiki. *Journal of Food Science and Agriculture*, **89**:984–988.
- Correia, S.; Santos, M.; Glińska, S.; Gapińska, M.; Matos, M.; Carnide, V.; Schouten, R.; Silva, A. & Gonçalves, B. (2020). Effects of exogenous compound sprays on cherry cracking: skin properties and gene expression. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, **100**:2911–2921.
- Corsi, S.; Ruggeri, G.; Zamboni, A.; Bhakti, P.; Espen, L.; Ferrante, A.; Nosedà, M.; Varanini, Z. & Scarafoni, A. (2022). A bibliometric analysis of the scientific literature on biostimulants. *Agronomy*, **12**:1257.
- Du Jardin, P. (2015). Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation. *Scientia Horticulturae*, **196**:3–14.
- Kauffman, G.L.; Kneivel, D.P. & Watschke, T.L. (2007). Effects of a biostimulant on the heat tolerance associated with photosynthetic capacity, membrane thermostability, and polyphenol production of perennial ryegrass. *Crop Science*, **47**:261–267.
- Sharma, H.; Fleming, C.; Selby, C.; Rao, J. & Martin, T. (2014). Plant biostimulants: a review on the processing of macroalgae and use of extracts for crop management to reduce abiotic and biotic stresses. *Journal of Applied Phycology*, **26**:465–490.
- Shukla, P.S.; Mantin, E.G.; Adil, M.; Bajpai, S.; Critchley, A.T. & Prithiviraj, B. (2019). *Ascophyllum nodosum*-based biostimulants: sustainable applications in agriculture for the stimulation of plant growth, stress tolerance and disease management. *Frontiers in Plant Science*, **10**:655.
- Zou, P.; Lu, X.; Zhao, H.; Yuan, Y.; Meng, L.; Zhang, C. & Li, Y. (2019). Polysaccharides derived from the brown algae *Lessonia nigrescens* enhance salt stress tolerance to wheat seedlings by enhancing the antioxidant system and modulating intracellular ion concentration. *Frontiers in Plant Science*, **10**:48.

### Agradecimento

À Eng.<sup>a</sup> Rita Ganso, da Fitolivos, pela cedência do ativador orgânico *Sugar Transfer*.