



POTENCIALIDADES DA APLICAÇÃO DE EXTRATOS VEGETAIS NA QUALIDADE DAS AMEIXAS

A utilização dos extratos vegetais tem tido cada vez mais expressão na atividade agrícola pelos benefícios que proporcionam. Uma das suas potencialidades reside na ação biocida demonstrada em estudos realizados. Numa altura em que há cada vez mais limitações à comercialização de fitofármacos de síntese, e uma maior sensibilização da sociedade para a segurança alimentar e proteção ambiental, aumenta o interesse por este tipo de produtos. Daí que neste estudo se procure incrementar o conhecimento sobre a utilização destas substâncias em fruticultura, concretamente na produção de ameixa. Sendo este um fruto perecível, suscetível a infeções fúngicas que reduzem a qualidade e a vida útil após a colheita, foi nosso objetivo avaliar as potencialidades da aplicação dos extratos vegetais em pré-colheita na qualidade final das ameixas.

Filipa Queirós e Claudia Sánchez
Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária



Instituto Nacional de
Investigação Agrária e
Veterinária, I.P.

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. É sabido que um dos principais condicionantes associados à produção e comercialização deste fruto “de verão” é a sua perecibilidade, que faz com que o período pós-colheita seja reduzido. Em geral, verifica-se que desde que é colhida, a ameixa entra num processo de evolução da maturação que a torna especialmente vulnerável à desidratação e a danos mecânicos, bem como à invasão de microrganismos patogénicos, especialmente fungos (*Monilinia* spp., *Botrytis* spp., *Penicillium* spp., ...). Embora a probabilidade de ocorrência de infeções fúngicas durante o período pós-colheita esteja fortemente relacionada com a proliferação de microrganismos no pomar durante o ciclo vegetativo da cultura. Nesse sentido, a aplicação de fungicidas de síntese é tradicionalmente usada para reduzir a carga microbiana no pomar, sendo maior a frequência das aplicações quando as condições de temperatura e humidade são propícias ao desenvolvimento e disseminação dos fungos. O que sucede sempre que a primavera é chuvosa e as temperaturas são amenas, o que se tem verificado com alguma frequência nos últimos anos agrícolas. Paralelamente à aplicação de fungicidas, também é recorrente a utilização de inseticidas para evitar perdas de produção.

Sem dúvida que os fitofármacos apresentam um papel fundamental no auxílio à produção agrícola, mas, apesar da sua importância, certos grupos de pesticidas têm sido alvo de restrições regulamentares devido à sua toxicidade e persistência no ambiente. Consequentemente, o aumento destas preocupações tem levado a um abandono progressivo de certos grupos de substâncias químicas por parte dos fruticultores. Além do efeito direto sobre os organismos e insetos benéficos, incluindo os auxiliares de pragas (predadores e parasitoides) e os polinizadores como as abelhas, o uso excessivo ou indevido destas substâncias está também associado com o desenvolvimento de resistências nos microrganismos/pragas-alvo e com contaminação do solo e da



Figura 1 – Aplicação dos extratos de erva-príncipe, eucalipto e da respetiva mistura sobre as ameixas ‘Black Beauty’, recém-colhidas.

água. Numa sociedade cada vez mais sensível aos impactos da produção de bens alimentares, designadamente os que se relacionam com os efeitos da utilização de fitofármacos no ambiente e na saúde humana, e onde é crescente o consumo de alimentos de origem biológica, a procura por alternativas aos produtos de síntese é uma necessidade que tem estimulado a atividade científica.

Neste âmbito, têm-se estudado diversas estratégias, tais como a utilização de agentes antagonistas e de substâncias naturais com propriedades antimicrobianas. Entre os produtos naturais mais analisados encontram-se os óleos essenciais, o quitosano, os extratos de própolis e de plantas aromáticas e medicinais. Apesar dos estudos realizados que comprovam os seus efeitos no controlo dos problemas microbiológicos e na conservação da qualidade organoléptica dos produtos hortofrutícolas, são ainda poucas as opções no mercado que utilizam produtos naturais na sua formulação. Refira-se que os processos relacionados com a regulamentação de biopesticidas e agentes de controlo biológico estão também sujeitos aos requisitos aplicados à produção de fitofármacos convencionais, apesar de já estar demonstrada a reduzida perigosidade da utilização dos produtos naturais (Regnault-Roger *et al.*, 2012; Villaverde *et al.*, 2016). Além de que a complexidade e morosidade que caracterizam o processo de regulamentação de um novo produto baseado em extratos

naturais apenas consegue ser suportado pelas empresas bem estabelecidas no mercado, gerando-se assim uma barreira à entrada a entidades menores que tentam obter a aprovação de novos produtos considerados como de baixo risco para organismos não alvo e com uma baixa persistência no solo (Villaverde *et al.*, 2016).

Apesar de algumas restrições, já existem no mercado algumas formulações à base de extratos de plantas para uso agrícola. É o caso dos produtos comerciais que utilizam óleo de laranja para combater os fungos de oídio e mildio, e no controlo de vários tipos de pragas (psila, mosca-branca, tripes e ácaros), ou extrato de urtiga (*Urtica dioica* L.) como agente inseticida direcionado para afídeos e lepidópteros. Outras plantas como o salgueiro-branco (*Salix alba* L.), cavalinha (*Equisetum arvense* L.), cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum* L.), tomilho (*Thymus vulgaris* L.), entre outras, foram já autorizadas para serem utilizadas na produção agrícola perante o reconhecimento dos seus mecanismos de ação. E muitas outras estão ainda a ser estudadas no sentido de averiguar as suas propriedades e potencialidades de aplicação (Di Francesco *et al.*, 2022).

Nesse sentido, procedeu-se à aplicação de extratos de erva-príncipe (*Cymbopogon citratus*) e de eucalipto (*Eucalyptus globulus*), bem como da sua combinação, em ameixas ao longo do seu desenvolvimento na árvore, com o objetivo de avaliar a eficácia destes

extratos em termos de proteção fitossanitária. Em geral, nota-se que grande parte dos estudos realizados têm procurado determinar as propriedades biológicas dos extratos vegetais com base em ensaios *in vitro* efetuados num ambiente controlado e na presença dos agentes microbianos, nomeadamente fungos fitopatogénicos devidamente identificados. Em contrapartida, no estudo presente, os tratamentos com os extratos foram aplicados sobre as árvores, mediante pulverização, tendo-se avaliado, quer à colheita, quer após um período de armazenamento das ameixas, a incidência de podridões e eventualmente de frutos bichados (danificados pelas pragas da ameixeira), para além dos parâmetros de qualidade. Conforme se referiu atrás, as culturas fruteiras durante o seu ciclo vegetativo estão sujeitas a variados agentes patogénicos e pragas cuja incidência depende de vários fatores como, entre outros, as condições climáticas e edáficas e o estado nutricional das plantas.

Metodologia

O estudo decorreu em 2021 e envolveu as ameixas ‘Black Beauty’, ‘Ozark Premier’, ‘Eldorado’, ‘Black Diamond’ e ‘Laetitia’ de colheita temporã a meia-estação, que fazem parte da coleção varietal instalada no Campo Experimental da Quinta Nova, pertencente à Estação Nacional de Fruticultura Vieira Natividade (INIAV, I.P.), em Alcobça.

Neste estudo foram abordadas três estratégias diferentes de aplicação dos extratos de erva-príncipe (EP), de eucalipto (EG) e da combinação dos dois (Mix), previamente diluídos em solução aquosa: na primeira estratégia foram efetuados no pomar três tratamentos de cada solução durante o crescimento das ameixas ‘Ozark Premier’ e ‘Eldorado’, intercalados 10-12 dias, sendo o último tratamento executado cerca de 10 dias antes da colheita. Os tratamentos “controlo” efetuados aquando das aplicações dos extratos corresponderam à pulverização de uma solução com o emulsionante usado na preparação dos

PUB

PREPARE-SE PARA A COLHEITA COM KRAMP



Todas as peças sobressalentes originais e adaptáveis de que necessita. **Entregas em 24h.**

+34 916 517 377 • 2ª a 6ª das 8 às 17:30h ✉ info.es@kramp.com 🌐 kramp.com

 **KRAMP**
It's that easy.

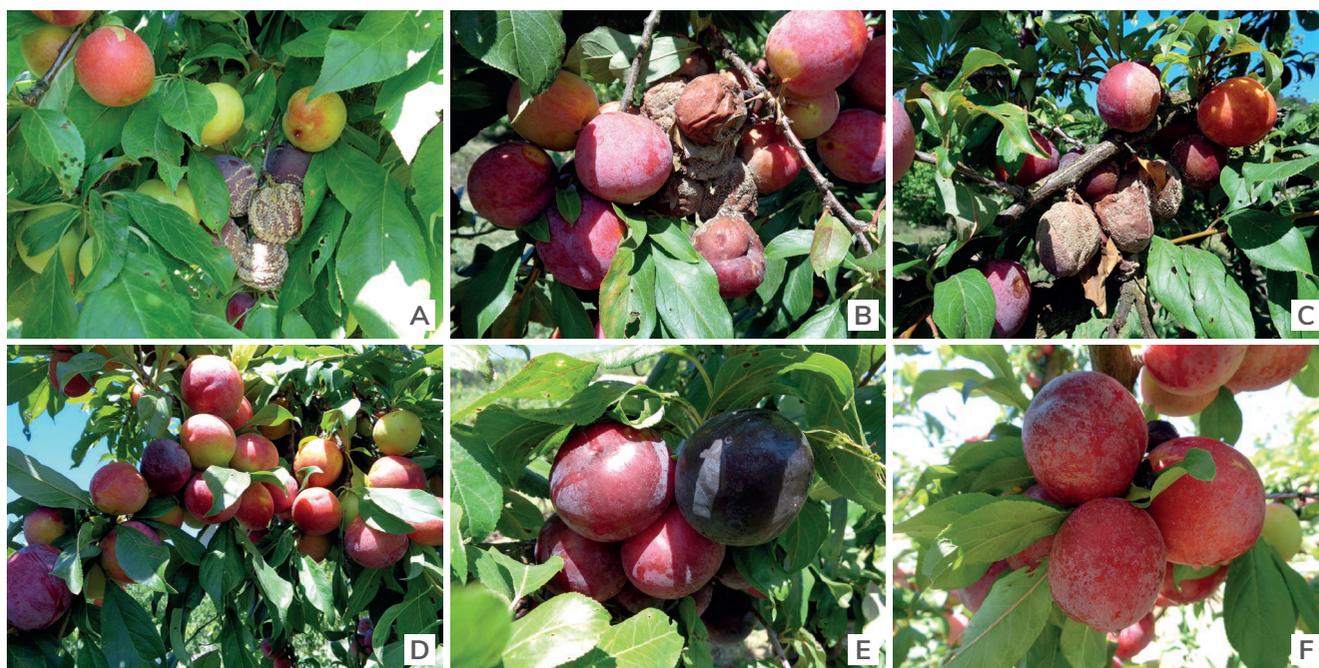


Figura 2 – Aspecto das ameixas ‘Eldorado’ (A) e ‘Ozark Premier’ (B e C) não tratadas e quando foram tratadas com os extratos vegetais, num estado mais inicial do seu desenvolvimento (D) e próximo da maturação (E e F).

extratos vegetais e outra de água. À colheita contabilizaram-se todos os frutos das árvores pulverizadas com cada uma das soluções, incluindo os afetados por podridões e bichados, e os frutos sãos foram separados em dois lotes. Um dos lotes foi mantido à temperatura ambiente (25 °C) durante sete dias, enquanto 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 mediram-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 graus Brix (°Bx), obtido através de um refratómetro analógico manual. Estes parâmetros foram também analisados nas ameixas mantidas em condições de prateleira, juntamente com a determinação da perda de peso, após ter-se procedido à contagem e eliminação dos frutos afetados por podridões.

Na segunda estratégia implementada, as pulverizações efetuadas no pomar de acordo com o procedimento anterior foram complementadas com a aplicação dos extratos e dos respetivos controlos sobre as ameixas da cv. Laetitia, imediatamente após a colheita. Estes frutos foram posteriormente mantidos

à temperatura ambiente (25 °C) durante sete dias, findo este período analisaram-se os parâmetros qualitativos, assim como a incidência de podridões. Abordou-se ainda uma terceira estratégia baseada na ausência de tratamentos no pomar, sendo os extratos aplicados uma só vez logo a seguir à colheita das ameixas ‘Black Beauty’ e ‘Black Diamond’ (Figura 1). Estas foram mantidas em prateleira durante 7 dias, para depois serem analisadas em termos de perda de massa, calibre, dureza, sólidos solúveis totais e também pela ocorrência de defeitos.

Resultados

Durante o período de crescimento das ameixas na árvore foi possível constatar o efeito fungicida resultante da aplicação dos extratos de EP e de EG, bem como da mistura dos dois extratos. De tal forma que, à colheita, observou-se uma menor incidência de frutos afetados por podridões nas árvores que receberam os extratos do que nos respetivos controlos (Figura 2).

No entanto, esta resposta foi mais evidente nas ameixas da cv. Eldorado tratadas com o extrato de EP do que de EG, ou mesmo da mistura. Por sua vez, na colheita das ameixas ‘Ozark Premier’ verificou-

-se que os tratamentos com os extratos EP e EG estiveram associados à menor incidência de podridões, embora no final dos sete dias de prateleira as ameixas provenientes das árvores pulverizadas com a solução de EP apresentavam menor incidência de podridões do que as restantes. Também na ‘Eldorado’ em prateleira se registaram menores perdas de frutos no lote correspondente ao extrato de EP do que nos outros (Figura 3).

Relativamente à segunda estratégia de aplicação dos extratos vegetais, testada sobre as ameixas da cultivar Laetitia, não foram registadas à colheita perdas causadas por podridões, o que poderá estar relacionado com a maturação mais tardia desta cultivar (meados de agosto), numa altura do ano em que as condições ambientais são menos favoráveis às infeções fúngicas. Contudo, pode observar-se o efeito inseticida dos extratos aplicados, uma vez que o número de frutos danificados por pragas foi inferior ao assinalado nos controlos (3 e 5% nos tratamentos com EG e EP, respetivamente; 15% no controlo (ág.)). Em contrapartida, as ameixas que depois de serem colhidas foram novamente pulverizadas com cada um dos extratos apresentaram-se mais sãs do que as não tratadas no final do período de armazenamento (Figura 4).

Os resultados relativos à modalidade baseada numa única aplicação dos extratos vegetais a seguir à colheita das cultivares ‘Black Beauty’ e ‘Black Diamond’ sugerem que os tratamentos realizados tendem a reduzir a proliferação de microrganismos que infetam os frutos comparativamente à situação controlo, sobretudo a aplicação do extrato de eucalipto, ainda assim o nível de podridões desenvolvidas durante o tempo de prateleira é elevado, a ponto de se deduzir que as aplicações de pré-colheita permitiriam melhorar o grau de proteção (Figura 5).

Em termos da qualidade físico-química das ameixas tratadas após a colheita não foram observadas diferenças significativas na dureza e no teor de sólidos solúveis totais (°Bx), o que indica que os extratos de erva-príncipe e de eucalipto não afetam negativamente as características dos frutos. No entanto, verificou-se que as ameixas tratadas com os extratos apresentaram uma menor perda de humidade do que o controlo, especialmente quando foram trata-

das com a mistura dos dois componentes na mesma solução (Quadros 1 e 2).

Nas modalidades assentes nas aplicações dos extratos em pré-colheita, a qualidade dos frutos, quer à colheita, quer no fim do período de armazenamento, não foi afetada pelos tratamentos realizados, verificando-se que as perdas de água, e consequentemen-

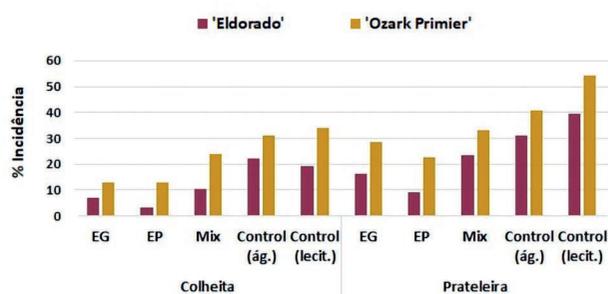


Figura 3 – Efeito dos tratamentos em pré-colheita com os extratos vegetais na incidência de podridões nas ameixas ‘Eldorado’ e ‘Ozark Premier’, à colheita e após sete dias em condições de prateleira.

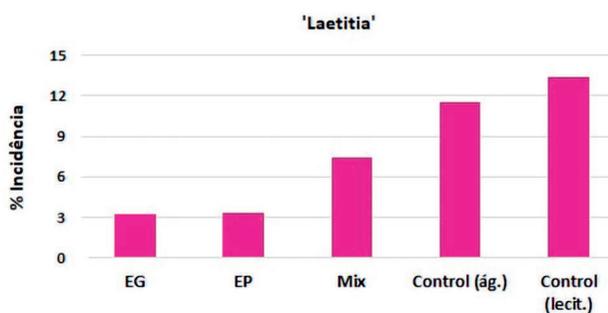


Figura 4 – Efeito dos tratamentos em pré e pós-colheita com os extratos vegetais na incidência de podridões nas ameixas ‘Laetitia’, após sete dias em condições de prateleira.

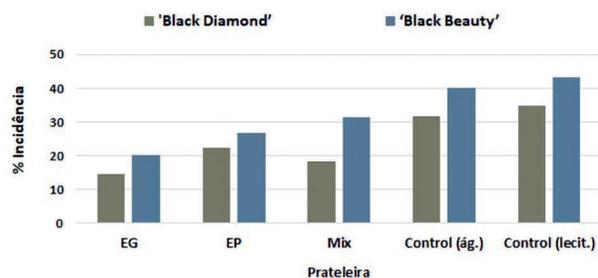


Figura 5 – Efeito do tratamento pós-colheita com os extratos vegetais na incidência de podridões nas ameixas ‘Black Diamond’ e ‘Black Beauty’, após sete dias em condições de prateleira.

Quadro 1 – Valores médios (\pm desvio padrão, $n=30$) do peso unitário, diâmetro, altura, dureza e sólidos solúveis totais (SST) das ameixas ‘Black Beauty’ e ‘Black Diamond’ analisadas à colheita, antes de se proceder aos tratamentos com os extratos vegetais

Cultivar	Peso (g)	Diâmetro (mm)	Altura (mm)	Dureza (UD)	SST ($^{\circ}$ Bx)
‘Black Beauty’	94,12 \pm 5,03	56,57 \pm 3,25	51,06 \pm 3,04	0,064 \pm 0,02	11,6 \pm 0,93
‘Black Diamond’	100,72 \pm 5,03	58,62 \pm 3,09	51,70 \pm 2,77	0,070 \pm 0,02	13,0 \pm 1,91

UD – Unidades Durofel

Quadro 2 – Valores médios (\pm desvio padrão, $n=30$) do peso unitário, diâmetro, altura, dureza, sólidos solúveis totais (SST) e da perda de peso das ameixas ‘Black Beauty’ e ‘Black Diamond’ nos diferentes tratamentos, após sete dias em condições de prateleira

cv.	Tratamento	Peso (g)	Diâmetro (mm)	Altura (mm)	Dureza (UD)	SST ($^{\circ}$ Bx)	Perda de peso (%)
‘Black Beauty’	EG (<i>E. globulus</i>)	85,10 \pm 2,64	53,22 \pm 3,33	41,10 \pm 2,98	0,039 \pm 0,02	11,8 \pm 0,41	11,17 \pm 0,03
	EP (<i>C. citratus</i>)	85,80 \pm 1,88	52,86 \pm 2,77	42,52 \pm 2,91	0,038 \pm 0,01	11,4 \pm 1,92	9,73 \pm 0,44
	Mix (EG+EP)	82,70 \pm 2,80	50,34 \pm 2,43	40,35 \pm 1,88	0,040 \pm 0,02	12,0 \pm 1,11	8,47 \pm 0,77
	Control (ág.)	80,70 \pm 3,86	52,67 \pm 2,81	49,39 \pm 2,87	0,037 \pm 0,01	12,0 \pm 0,88	17,31 \pm 0,82
	Control (lecit.)	85,07 \pm 3,13	54,62 \pm 2,16	52,41 \pm 2,16	0,034 \pm 0,03	12,4 \pm 1,65	19,00 \pm 1,01
‘Black Diamond’	EG (<i>E. globulus</i>)	97,80 \pm 3,11	59,23 \pm 3,87	50,72 \pm 2,89	0,064 \pm 0,01	12,6 \pm 1,13	7,00 \pm 0,61
	EP (<i>C. citratus</i>)	104,20 \pm 3,72	60,02 \pm 3,64	52,03 \pm 2,64	0,062 \pm 0,02	12,8 \pm 0,72	7,71 \pm 1,06
	Mix (EG+EP)	101,80 \pm 5,21	59,95 \pm 3,70	51,83 \pm 2,52	0,062 \pm 0,03	12,3 \pm 1,53	5,03 \pm 0,13
	Control (ág.)	96,20 \pm 4,31	58,53 \pm 3,72	51,01 \pm 3,33	0,053 \pm 0,02	12,8 \pm 1,01	16,10 \pm 0,73
	Control (lecit.)	102,61 \pm 4,39	59,49 \pm 3,21	50,77 \pm 1,98	0,055 \pm 0,02	12,5 \pm 0,88	15,40 \pm 0,73

UD – Unidades Durofel

te a perda de peso, foi menor nas ameixas tratadas com os extratos de EG ou de EP (Quadros 3 e 4). Este efeito foi especialmente evidente nas ameixas da cultivar ‘Laetitia’ que, logo a seguir à colheita e antes de irem para a prateleira, foram uma vez mais pulverizadas com os extratos e a respetiva mistura, além das soluções “controlo”. Este resultado sugere que o tratamento pós-colheita com os extratos de plantas permitiu manter durante mais tempo a qualidade dos frutos, sobretudo a turgescência (Quadros 5 e 6). A perda de água é a principal causa de deterioração das ameixas, levando ao murchamento e enrugamento dos tecidos, o que inviabiliza a sua comercialização. No sentido de minimizar essa perda e prolongar a vida útil das ameixas, as aplicações pré-colheita dos extratos vegetais suplementadas por novo tratamento a seguir à colheita parecem ser benéficas, para além de reduzirem a percentagem de frutos afetados por podridões e ataques de pragas.

Provavelmente, o efeito repelente de insetos é a propriedade mais conhecida da utilização dos extratos de plantas, ao qual se junta o potencial antifúngico documentado em vários estudos (Regnault-Roger *et al.*, 2012; Vilaplana *et al.*, 2018; Di Francesco *et al.*, 2022). Nestes, tem sido dado especial destaque às doenças de conservação causadas por diversas espécies de fungos, tais como *Botrytis cinerea*, *Rhizopus stolonifer*, *Penicillium expansum*, e a outras que se desenvolvem não só durante o armazenamento, mas também no pomar (*Monilinia* spp., *Alternaria* spp., *Fusarium* spp.) (Konstantinou *et al.*, 2011; Di Francesco *et al.*, 2019). A aplicação de fungicidas sintéticos tem sido o método mais usado no controlo destas doenças, mas atendendo às restrições regulamentares impostas pelos riscos que representam para a saúde dos consumidores e para o ambiente, a utilização de produtos naturais é cada vez mais vista como a estratégia a implementar na produ-

Quadro 3 – Valores médios (\pm desvio padrão, $n=30$) do peso unitário, diâmetro, altura, dureza e sólidos solúveis totais (SST) das ameixas ‘Eldorado’ e ‘Ozark Premier’ nos diferentes tratamentos, analisadas à colheita

cv.	Tratamento	Peso (g)	Diâmetro (mm)	Altura (mm)	Dureza (UD)	SST ($^{\circ}$ Bx)
‘Eldorado’	EG (<i>E. globulus</i>)	76,20 \pm 2,14	54,79 \pm 2,73	44,80 \pm 1,60	0,054 \pm 0,01	12,5 \pm 1,13
	EP (<i>C. citratus</i>)	81,11 \pm 1,27	55,68 \pm 3,33	42,65 \pm 2,46	0,055 \pm 0,01	12,4 \pm 1,11
	Mix (EG+EP)	73,91 \pm 1,01	53,40 \pm 3,06	41,45 \pm 1,82	0,051 \pm 0,03	13,2 \pm 2,01
	Control (ág.)	80,08 \pm 4,11	51,73 \pm 2,66	40,63 \pm 2,97	0,053 \pm 0,00	11,6 \pm 1,01
	Control (lecit.)	75,72 \pm 2,01	54,62 \pm 3,06	43,03 \pm 1,29	0,058 \pm 0,02	12,2 \pm 1,91
‘Ozark Premier’	EG (<i>E. globulus</i>)	76,20 \pm 2,14	51,77 \pm 1,43	43,80 \pm 3,08	0,064 \pm 0,01	11,0 \pm 1,13
	EP (<i>C. citratus</i>)	78,09 \pm 3,27	52,38 \pm 2,13	44,25 \pm 3,03	0,065 \pm 0,01	11,4 \pm 0,22
	Mix (EG+EP)	75,19 \pm 1,01	49,90 \pm 2,62	43,45 \pm 1,62	0,061 \pm 0,03	12,2 \pm 1,11
	Control (ág.)	78,12 \pm 2,81	48,77 \pm 3,46	42,23 \pm 2,77	0,063 \pm 0,00	11,6 \pm 2,18
	Control (lecit.)	77,21 \pm 3,21	51,77 \pm 2,16	43,73 \pm 3,79	0,060 \pm 0,02	10,2 \pm 2,00

UD – Unidades Durofel

Quadro 4 – Valores médios (\pm desvio padrão, $n=30$) do peso unitário, diâmetro, altura, dureza, sólidos solúveis totais (SST) e da perda de peso das ameixas ‘Eldorado’ e ‘Ozark Premier’ nos diferentes tratamentos, após sete dias em condições de prateleira

cv.	Tratamento	Peso (g)	Diâmetro (mm)	Altura (mm)	Dureza (UD)	SST ($^{\circ}$ Bx)	Perda de peso (%)
‘Eldorado’	EG (<i>E. globulus</i>)	70,87 \pm 4,11	52,95 \pm 1,93	41,59 \pm 3,86	0,034 \pm 0,01	11,6 \pm 2,01	9,74 \pm 1,03
	EP (<i>C. citratus</i>)	73,61 \pm 2,77	53,79 \pm 2,98	42,82 \pm 2,44	0,034 \pm 0,02	11,0 \pm 1,22	8,03 \pm 0,78
	Mix (EG+EP)	65,21 \pm 4,21	51,18 \pm 2,66	41,44 \pm 2,84	0,040 \pm 0,03	14,2 \pm 1,00	7,49 \pm 0,21
	Control (ág.)	67,30 \pm 3,61	49,81 \pm 4,06	40,35 \pm 2,17	0,032 \pm 0,00	13,0 \pm 1,88	14,41 \pm 2,18
	Control (lecit.)	77,72 \pm 5,01	53,52 \pm 3,06	43,48 \pm 2,67	0,033 \pm 0,04	12,6 \pm 1,91	13,60 \pm 0,91
‘Ozark Premier’	EG (<i>E. globulus</i>)	74,20 \pm 2,77	52,41 \pm 3,13	41,91 \pm 2,08	0,035 \pm 0,01	11,4 \pm 2,13	11,76 \pm 1,38
	EP (<i>C. citratus</i>)	77,31 \pm 2,22	51,79 \pm 1,93	48,18 \pm 3,21	0,038 \pm 0,01	11,8 \pm 1,32	12,03 \pm 0,56
	Mix (EG+EP)	71,28 \pm 3,54	50,07 \pm 3,71	45,66 \pm 3,02	0,033 \pm 0,03	11,0 \pm 1,00	10,04 \pm 1,93
	Control (ág.)	69,98 \pm 2,61	47,73 \pm 3,69	42,23 \pm 1,87	0,027 \pm 0,02	10,5 \pm 1,77	17,30 \pm 1,11
	Control (lecit.)	76,42 \pm 2,91	52,05 \pm 2,26	50,14 \pm 3,79	0,028 \pm 0,04	11,5 \pm 2,21	23,00 \pm 0,25

UD – Unidades Durofel

Quadro 5 – Valores médios (\pm desvio padrão, $n=30$) do peso unitário, diâmetro, altura, dureza e sólidos solúveis totais (SST) das ameixas ‘Laetitia’ nos diferentes tratamentos, analisadas à colheita

Tratamento	Peso (g)	Diâmetro (mm)	Altura (mm)	Dureza (UD)	SST ($^{\circ}$ Bx)
EG (<i>E. globulus</i>)	91,65 \pm 4,42	56,07 \pm 2,13	53,50 \pm 3,66	0,088 \pm 0,01	13,2 \pm 2,03
EP (<i>C. citratus</i>)	98,50 \pm 4,11	56,90 \pm 3,58	55,60 \pm 2,73	0,086 \pm 0,01	13,6 \pm 2,58
Mix (EG+EP)	96,15 \pm 3,41	56,61 \pm 2,96	54,54 \pm 3,02	0,089 \pm 0,03	12,8 \pm 2,56
Control (ág.)	94,15 \pm 3,07	53,91 \pm 3,41	52,83 \pm 2,87	0,088 \pm 0,01	12,4 \pm 1,86
Control (lecit.)	93,21 \pm 5,31	56,30 \pm 4,61	54,11 \pm 3,44	0,089 \pm 0,01	14,0 \pm 2,77

UD – Unidades Durofel

Quadro 6 – Valores médios (\pm desvio padrão, $n=30$) do peso unitário, diâmetro, altura, dureza, sólidos solúveis totais (SST) e da perda de peso das ameixas 'Laetitia' nos diferentes tratamentos, após sete dias em condições de prateleira

Tratamento	Peso (g)	Diâmetro (mm)	Altura (mm)	Dureza (UD)	SST ($^{\circ}$ Bx)	Perda de peso (%)
EG (<i>E. globulus</i>)	89,29 \pm 2,38	54,04 \pm 2,38	53,66 \pm 3,07	0,070 \pm 0,02	12,4 \pm 1,53	4,37 \pm 1,49
EP (<i>C. citratus</i>)	97,95 \pm 5,46	56,11 \pm 3,03	54,11 \pm 3,54	0,071 \pm 0,02	12,6 \pm 1,52	3,22 \pm 0,86
Mix (EG+EP)	104,17 \pm 6,44	57,57 \pm 4,16	53,79 \pm 3,22	0,069 \pm 0,03	11,8 \pm 0,45	7,18 \pm 0,72
Control (ág.)	96,15 \pm 3,33	53,33 \pm 2,74	52,51 \pm 2,09	0,059 \pm 0,03	12,0 \pm 1,71	14,00 \pm 0,76
Control (lecit.)	86,74 \pm 4,03	53,18 \pm 3,75	50,53 \pm 2,88	0,061 \pm 0,02	12,6 \pm 2,77	12,40 \pm 1,06

UD - Unidades Durofel

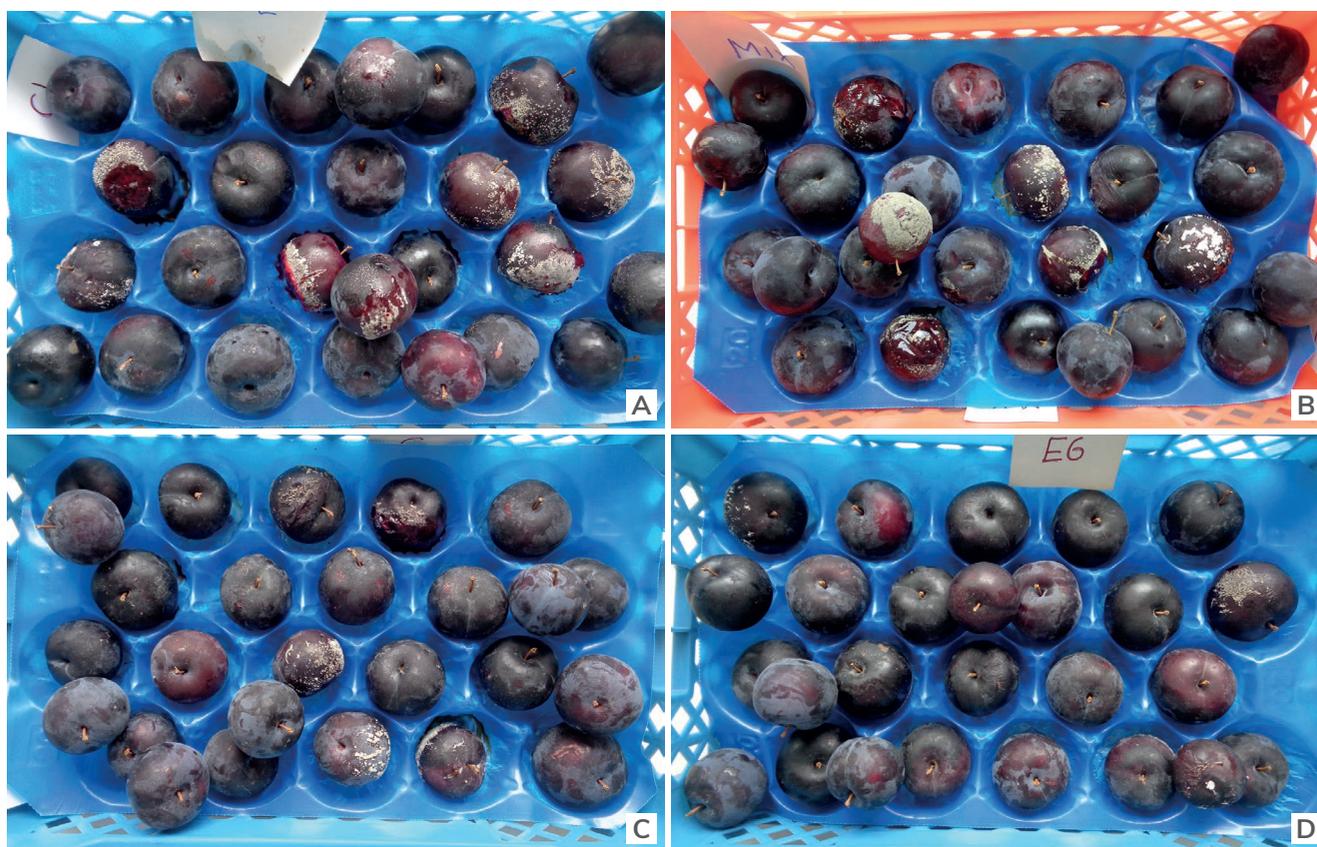


Figura 6 – Aspeto das ameixas 'Eldorado' após sete dias em condições de prateleira: ameixas não tratadas (A) e quando foram tratadas com a mistura dos dois extratos vegetais (B), o extrato de erva-príncipe (C) e de eucalipto (D).

ção agrícola. Nesse sentido, a aplicação dos extratos de plantas aromáticas e medicinais parece ser uma alternativa às substâncias químicas no controlo de doenças de pré e pós-colheita (Konstantinou *et al.*, 2011; Villaverde *et al.*, 2016). Entre os extratos de plantas mais estudados encontram-se os de tomilho (*Thymus vulgaris*), alecrim (*Rosmarinus officinalis*), alfazema (*Lavandula angustifolia*), sendo escassas as

informações disponíveis sobre a utilização de erva-príncipe (*C. citratus*) ou de eucalipto (*E. globulus*) na proteção fitossanitária e conservação de frutos. Ainda assim, os resultados preliminares obtidos neste estudo apontam para a possibilidade destes extratos poderem ser utilizados como agentes preventivos da proliferação de fungos e do ataque de pragas como a *Cydia funebrana*. No entanto, a eficácia da sua uti-

lização parece depender do momento em que são aplicados, recomendando-se que os tratamentos sejam iniciados no pomar e complementados com o tratamento pós-colheita, no sentido de prolongar o efeito fungicida durante mais tempo e diminuir as perdas de água, sem comprometer a qualidade físico-química das ameixas. Segundo Manganaris *et al.* (2008), os procedimentos efetuados no campo são fatores críticos que determinam a qualidade dos frutos, pelo que os tratamentos pós-colheita simplesmente ajudam a preservar as características dos frutos que foram adquiridas no pomar.

A aplicação do extrato de erva-príncipe parece ter sido mais eficaz do que o de eucalipto no controlo dos problemas microbiológicos das ameixas 'Eldorado', quer no pomar, quer durante o período de armazenamento, não se verificando diferenças assinaláveis entre os dois extratos nas outras cultivares analisadas (Figura 6). Porém, há que ter em conta que as propriedades biológicas dos extratos vegetais e de outros produtos naturais (óleos essenciais, própolis, quitosano...) podem variar com a origem da planta a partir da qual são produzidos, a composição dos extratos em metabolitos secundários, com a concentração com que são aplicados e a cultura a tratar, e até as condições meteorológicas podem também influenciar a resposta das plantas à aplicação deste tipo de produtos (Wang *et al.*, 2019; Di Francesco *et al.*, 2022).

Considerações finais

As vantagens da utilização dos extratos de plantas são já conhecidas e os estudos científicos têm demonstrado as suas propriedades antimicrobianas e inseticidas, de tal forma que são cada vez mais comercializados os inseticidas e fungicidas que utilizam extratos de plantas na sua formulação. Os resultados apresentados neste estudo mostram que a aplicação em pré e pós-colheita dos extratos de erva-príncipe e de eucalipto permitiu reduzir as perdas de frutos causadas por podridões diversas ou ataque de pragas, e diminuir as perdas de água sem afetar a qualidade dos frutos, o que sugere a possibilidade destas substâncias serem utilizadas como agentes preventivos no controlo sanitário do pomar ou, eventualmente, combinadas com um agente fi-

tofarmacêutico a uma menor concentração do que o preconizado se as condições meteorológicas assim o exigirem, prevenindo desta forma o desenvolvimento de resistências nos organismos-alvo. 🍷

Bibliografia

- Di Francesco, A.; Aprea, E.; Gasperi, F.; Parenti, A.; Placi, N.; Rigosi, F. & Baraldi, E. (2022). Apple pathogens: Organic essential oils as an alternative solution. *Scientia Horticulturae*, **300**:111075.
- Di Francesco, A.; Cameldi, I.; Neri, F.; Barbanti, L.; Folchi, A.; Spadoni, A. & Baraldi, E. (2019). Effect of apple cultivars and storage periods on the virulence of *Neofabraea* spp. *Plant Pathology*, **68**:1525–1532.
- Konstantinou, S.; Karaoglanidis, G.S.; Bardas, G.A.; Minas, I.S.; Doukas, E. & Markoglou, A.N. (2011). Postharvest Fruit Rots of Apple in Greece: Pathogen Incidence and Relationships Between Fruit Quality Parameters, Cultivar Susceptibility, and Patulin Production. *Plant Disease*, **95**:666–672.
- Manganaris, G.A.; Vicente, A.R. & Crisosto, C.H. (2008). Effect of pre-harvest and post-harvest conditions and treatments on plum fruit quality. *CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources*, **9**:1-10.
- Regnault-Roger, C.; Vincent, C. & Arnason, J.T. (2012). Essential oils in insect control: low-risk products in a high-stakes world. *Annual Review of Entomology*, **57**:405–424.
- Vilaplana, R.; Pazmiño, L. & Valencia-Chamorro, S. (2018). Control of anthracnose, caused by *Colletotrichum musae*, on postharvest organic banana by thyme oil. *Postharvest Biology and Technology*, **138**:56–63.
- Villaverde, J.J.; Sandín-España, P.; Sevilla-Morán, B.; López-Goti, C. & Alonso-Prados, J.L. (2016). Biopesticides from natural products: current development, legislative framework, and future trends. *BioResources*, **11**:5618–5640.
- Wang, Y.; Wei, K.; Han, X.; Zhao, D.; Zheng, Y. & Chao, J. (2019). The antifungal effect of garlic essential oil on *Phytophthora nicotianae* and the inhibitory component involved. *Biomolecules*, **9**:632.

Agradecimento

Dra. Carmo Serrano da Unidade de Tecnologia e Inovação (UTI) do INIAV, I.P. pela preparação e cedência dos extratos vegetais usados neste estudo.