

VII Colóquio Nacional da Produção de Pequenos Frutos

"Alterações climáticas e a produção de pequenos frutos"

25 e 26 Set
2025

Oeiras
Auditório do
Tagus Park



Programa e Resumos

Organização



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



Apoio



MUNICÍPIO OEIRAS

Organização



Apoio



Comissão Organizadora

- ❖ Adriana Guerreiro (UALg/APH)
- ❖ Ana Cristina Ramos (INIAV, I.P./APH)
- ❖ Ana Paula Nunes (COTHN-CC)
- ❖ Francisco Luz (INIAV, I.P./Beirabaga)
- ❖ Frederico Preza (INIAV, I.P.)
- ❖ Helder Coelho (COTHN-CC)
- ❖ Manuel Roque (INIAV, I.P./MadreFruta)
- ❖ Pedro Brás de Oliveira (INIAV, I.P.)
- ❖ Rosa Guilherme (CCDR/APH)
- ❖ Teresa Valdivieso (INIAV, I.P.)

Comissão Científica

- ❖ Ana Cristina Ramos (INIAV, I.P./APH)
- ❖ Ana Rita Varela (INIAV, I.P.)
- ❖ Cláudia Santos (NIMSB, UNL)
- ❖ Elisabete Figueiredo (ISA)
- ❖ Henrique Ribeiro (ISA)
- ❖ Pedro Brás de Oliveira (INIAV, I.P.)
- ❖ Susana Carvalho (FCUP/GreenPorto)

Secretariado

- ❖ Francisco Barreto (INIAV, I.P.)
Oeiras, Avenida da República, Nova Oeiras, 2784-505, Tel 21 440 35 00
VIICNPPF@gmail.com

Boas Vindas

Bem-vindos à sétima edição do Colóquio Nacional da Produção de Pequenos Frutos.

Esta sétima edição marca o regresso à periodicidade inicial, após um interregno motivado pela pandemia, que nos levou a realizar a edição anterior em formato digital. Apesar dos desafios, o setor manteve a sua dinâmica e resiliência, continuando a crescer e a inovar.

A realidade da produção de Pequenos Frutos tem-se alterado de uma forma muito rápida, com a framboesa a ser a cultura dominante, contribuindo com 226 milhões de euros de valor de exportação e com o mirtilo a representar a maior área a nível nacional 2670 ha. Mas a cultura que sofreu maior alteração nestes últimos quatro anos foi a da amora que triplicou o volume exportado com um valor aproximado de 62 milhões de euros. O morango continua a sua curva descendente com uma redução para metade da área e de valor exportado, apenas 5 milhões de euros (GPP, 2025).

Para esta edição apelámos a todos produtores e patrocinadores para participarem ativamente no evento, para troca de informações e conhecimentos, e também à comunidade técnico-científica para apresentarem os seus trabalhos, realizados nas diferentes áreas do conhecimento agronómico.

O evento terá quatro sessões técnicas. A primeira sessão, patrocinada pela empresa Hortifrut, é dedicada ao melhoramento, técnicas biotecnológicas e avaliação de variedades. Esta sessão com cinco comunicações orais e dez em painel, contará com a participação do Professor Bruno Mezzetti como orador convidado, cuja carreira com mais de 30 anos tem sido focada em diferentes aspetos da genética, melhoramento genético, biotecnologia e sistemas de produção, com o objetivo de melhorar a sustentabilidade e a qualidade da produção de frutos, com especial atenção para os possíveis benefícios para a saúde do consumidor.

A segunda sessão, tecnologias de produção face às alterações climáticas, patrocinada pela empresa Driscolls, conta com cinco comunicações orais e quatro em painel, em que será oradora convidada Pauliina Palonen, professora universitária em horticultura na Universidade de Helsínquia, Finlândia. A sua investigação centra-se na fisiologia das plantas de pequenos frutos em que são estudados os diferentes fatores ambientais e práticas culturais que afetam a sua produtividade, rendimento, qualidade e fisiologia pós-colheita.

Na terceira sessão, ecossistemas e sanidade vegetal, patrocinada pela empresa Fitolivos, serão apresentadas cinco comunicações orais e dez em painel, em que será orador convidado o Professor José Carlos Franco do Instituto Superior de Agronomia. Os seus interesses de investigação incluem a gestão integrada de pragas em fruticultura; uso de semioquímicos nas táticas de controlo biotécnico e biológico de pragas; controlo biológico de insetos-praga em agroecossistemas; infraestruturas ecológicas e gestão de habitats para a conservação de insetos benéficos.

A última sessão do primeiro dia do Colóquio, será dedicada à qualidade e benefícios para a saúde, serão apresentadas cinco comunicações orais e seis em painel, tendo como oradora convidada a investigadora Cláudia Nunes dos Santos da NOVA Institute for Medical Systems Biology (NIMSB). A sua investigação centra-se na compreensão do papel dos polifenóis nos benefícios para a saúde associados ao consumo de alimentos vegetais ricos em bioativos e na compreensão da base mecanística destas alterações benéficas. Interessa-se particularmente pela capacidade dos metabolitos dos polifenóis de atingir o cérebro e prevenir ou reverter as principais características das doenças neurodegenerativas.

O segundo dia do Colóquio será dedicado a uma visita técnica. Pela manhã, deslocar-nos-emos à LogoFruits, uma empresa produtora de mirtilos localizada em Almogrove, Odemira. Seguir-se-á uma deslocação ao Polo de Inovação da Fataca, onde será servido o almoço. Durante a tarde, será realizada uma visita aos campos de ensaio das diversas empresas parceiras associadas a este polo de inovação.

A comissão organizadora agradece o contributo de todos na preparação de um programa de elevado rigor técnico-científico e a vossa disponibilidade para participar neste colóquio que esperamos seja um contributo importante para o sucesso de toda a fileira dos pequenos frutos.

A Comissão Organizadora

Patrocinador Platina



Patrocinador Ouro



Patrocinador Prata



Parceiros



Media Partners





Programa



25 e 26 de setembro, 2025
Auditório do Tagus Park, Oeiras

PROGRAMA SESSÕES TÉCNICAS

25 setembro	
8.30 h	Acreditação
9.00 h	Sessão de Abertura
	Nuno Canada (<i>Presidente do INIAV, I.P.</i>) Pedro Patacho (<i>Vereador Câmara Municipal de Oeiras</i>) Ana Cristina Ramos (<i>Presidente da APH</i>) Carmo Martins (<i>Secretário Geral do COTHN-CC</i>)
9.30 h	Sessão I - Melhoramento, técnicas biotecnológicas e avaliação de variedades Moderador - Teresa Valdivieso (<i>INIAV, I.P.</i>) Patrocinado por HORTIFRUT
	Comunicação por convite: Development of new small fruit varieties adapted to climate change Bruno Mezzetti (<i>Università Politecnica delle Marche</i>)
10.00 h	○ Biotecnologia aplicada ao melhoramento genético de amora Manuel Roque (<i>MADREFRUTA / INIAV, I.P.</i>); ○ Estudo da transferibilidade de marcadores moleculares para crumbly entre cultivares de <i>Rubus idaeus</i> L. Melissa Oliveira (<i>BEIRABAGA / INIAV, I.P.</i>); ○ Reversão de cor na amora (<i>Rubus</i> spp.) Francisco Aires (<i>HORTIFRUT</i>); ○ O impacto da micropropagação e da micorrização na sustentabilidade dos pomares de <i>Arbutus unedo</i> Andreia Afonso (<i>DEIFIL</i>); ○ Produção de framboesas sob painéis fotovoltaicos: contributo para a transição agroenergética em Portugal Alexandre Penicheiro (<i>ESAC - Escola Superior Agrária de Coimbra</i>)
11.15 h	Coffee Break
11.45 h	Sessão II - Tecnologias de produção face às alterações climáticas Moderador- Pedro Brás de Oliveira (<i>INIAV, I.P.</i>) Patrocinado por Driscoll's Portugal
	Comunicação por convite: Heatwaves and drought: Abiotic stresses affecting raspberry production in a changing climate Pauliina Palonen (<i>University of Helsinki</i>)
12.15 h	○ Efeito do calor extremo no desenvolvimento inicial de quatro genótipos de framboesa remontante Francisco Luz (<i>BEIRABAGA / INIAV, I.P.</i>); ○ Resultados Obtidos no Centro de Investigação para a Sustentabilidade - Ensaios de Otimização do Uso de Água Rita Pinto (<i>Driscoll's</i>) ○ Estudo da redução da dotação de rega e do reaproveitamento da água de drenagem, no cultivo de framboesa em substrato Jéssica Gomes (<i>Centro de Investigação LEAF, Lab. Associado TERRA, ISA, Univ. de Lisboa</i>); ○ Potencial de Produção de <i>Corema album</i> sob Rega Moderada Pilar Pineda-Balbuena (<i>Universidad de Sevilla</i>); ○ Avaliação do efeito da micorrização na cultura de mirtilo Daniel Vieira (<i>DEIFIL</i>)
13:30 h	Almoço

14.30 h	Sessão III - Ecossistemas e sanidade vegetal Moderador - Ana Paula Nunes (COTHN-CC) Patrocinado por FITOLIVOS
	Comunicação por convite: Infra-estruturas ecológicas e a produção de pequenos frutos José Carlos Franco (Instituto Superior de Agronomia)
15.00 h	- o SustainGrowth: sistema de certificação da produção nacional rumo à intensificação sustentável da agricultura José Silvestre (INIAV, I.P.); - o ESG como motor de resiliência e inovação no cultivo de pequenos frutos João Alves (SUMMERBERRY); - o Aplicação de exsudados de leveduras endofíticas como uma estratégia sustentável para o controlo de doenças fúngicas em pequenos frutos Susana Carvalho (FCUP/GreenPorto); - o Estratégias ecológicas para o controlo de <i>Scirtothrips aurantii</i> e <i>Scirtothrips dorsalis</i> em framboesa e mirtilo, em Portugal Frederico Preza (INIAV, I.P.); - o Avaliação do efeito de bioestimulantes na fisiologia da planta, produtividade e qualidade dos frutos de três variedades de mirtilo Diogo Machado (GREENFACTOR)
16.15 h	Sessão IV - Qualidade e benefícios para a saúde Moderador - Ana Cristina Ramos (INIAV, I.P.)
	Comunicação por convite: Pequenos frutos, grandes efeitos: estratégias nutricionais baseadas em (poli)fenóis para modular o eixo intestino-cérebro Cláudia Santos (NOVA Institute for Medical Systems Biology (NIMSB), Universidade Nova de Lisboa)
16.45 h	- o Avaliação exploratória dos voláteis de partes aéreas em floração de <i>Corema album</i> João Jacinto (CE3C / INIAV, I.P.); - o Bagas vermelhas mascaradas de branco. O exemplo da camarinha Mari Cruz Díaz-Barradas (Universidad de Sevilla); - o Biocontroladores verdes como estratégia para melhorar a qualidade nutricional de frutos vermelhos Carlo Bravo (FCUP); - o Pequenos frutos e a doença de Parkinson: uma abordagem alimentar para proteger o cérebro e o intestino Carlos Pita (NOVA Institute for Medical Systems Biology (NIMSB), Universidade Nova de Lisboa); - o Suplementação da dieta com pequenos frutos altera a microbiota intestinal Catarina Pinto (NOVA Institute for Medical Systems Biology (NIMSB), Universidade Nova de Lisboa);
	Posters em versão digital acessíveis durante todo o Colóquio
18:30 h	"Carcavelos de Honra"

PROGRAMA VISITA TÉCNICA

26 setembro	
7.30 h	Saída de Oeiras (Taguspark, Edifício Núcleo Central 100, Centro de Congressos, 2740-122 Porto Salvo) (Transporte fornecido pela organização mediante inscrição) 38.740998, -9.304685 https://maps.app.goo.gl/MnvQNrqFy6c1pb26A
11.30 h	Visita à empresa LOGOFRUITS (Almogrove) 37°38'51.9"N 8°44'06.5"W 37.647753, -8.735140 https://maps.app.goo.gl/uTiWnrs8ND1F3DMP8
13.00 h	Almoço Servido no Polo de Inovação da Fataca
14.30 h	Visita ao Polo de Inovação da Fataca (Fataca) 37°34'56.2"N 8°44'23.6"W 37.582264, -8.739890 https://maps.app.goo.gl/Y6z3yaHFdaze48qXA
17.00 h	Fim da visita e Regresso a Oeiras (Centro de Congressos, Taguspark)



Índice

Índice

Sessão I - Melhoramento, técnicas biotecnológicas e avaliação de variedades

Development of new small fruit varieties adapted to climate change	11
<u>Bruno Mezzetti</u>	
Biotechnologia aplicada ao melhoramento genético de amora	12
<u>Manuel F. Roque, Teresa Valdivieso, Bruno Mezzetti, Pedro B. Oliveira</u>	
Estudo da transferibilidade de marcadores moleculares para crumbly entre cultivares de <i>Rubus idaeus</i> L.	13
<u>Melissa Y. Oliveira, Francisco Luz, Cândida S. Trindade, Teresa Valdivieso, Pedro B. Oliveira, Amílcar Duarte, Ana Rita Varela</u>	
Reversão de cor na amora (<i>Rubus</i> spp.)	14
<u>Francisco Aires, Daniela Segantini, Ellen Thompson</u>	
O impacto da micropropagação e da micorrização na sustentabilidade dos pomares de <i>Arbutus unedo</i>	15
<u>Andreia Afonso, Ana Catarina Ribeiro, Fátima Oliveira</u>	
Produção de framboesas sob painéis fotovoltaicos: contributo para a transição agroenergética em Portugal	16
<u>Alexandre Penicheiro, Raquel Martins, Ana Néri, Anabela M. Ramos, Cristina Galhano, Helena Coimbra, Miguel Valério, Daniela Santos, Filomena Miguéns, Manuel Nunes, Luís Coelho, Rui Amaro, Marta Lopes</u>	

Sessão II - Tecnologias de produção face às alterações climáticas

Heatwaves and drought: Abiotic stresses affecting raspberry production in a changing climate	17
<u>Pauliina Palonen</u>	
Efeito do calor extremo no desenvolvimento inicial de quatro genótipos de framboesa remontante	18
<u>Francisco R. Luz, Kshitiz Pokharel, Michael Schelling, Andrea Österman, Teresa Valdivieso, Pedro B. Oliveira, Pauliina Palonen</u>	
Resultados Obtidos no Centro de Investigação para a Sustentabilidade - Ensaios de Otimização do Uso de Água	19
<u>Rita Pinto, Maksym Perekhrest</u>	

Estudo da redução da dotação de rega e do reaproveitamento da água de drenagem, no cultivo de framboesa em substrato	20
<u>Jéssica Gomes, Henrique Ribeiro, Pedro B. Oliveira</u>	
Potencial de Produção de <i>Corema album</i> sob Rega Moderada	21
<u>Pilar Pineda-Balbuena, Antonio José León González, Carmen Martín Cordero, María Cruz Díaz-Antunes Barradas, María Zunzunegui, Leonor Álvarez-Cansino</u>	
Avaliação do efeito da micorrização na cultura de mirtilo.....	22
<u>Daniel Vieira, Andreia Afonso, Ana Catarina Ribeiro, Fátima Oliveira</u>	

Sessão III - Ecossistemas e sanidade vegetal

Infra-estruturas ecológicas e a produção de pequenos frutos	23
<u>José Carlos Franco</u>	
SustainGrowth: sistema de certificação da produção nacional rumo à intensificação sustentável da agricultura.....	24
<u>Bruno Magalhães, Cristina Ascenso, Livia Pian, Maria do Carmo Martins, José Costa Gomes, Margarida Luis, José Silvestre</u>	
ESG como motor de resiliência e inovação no cultivo de pequenos frutos.....	25
<u>João Alves, Silvina Morais</u>	
Aplicação de exsudados de leveduras endofíticas como uma estratégia sustentável para o controlo de doenças fúngicas em pequenos frutos.....	26
<u>Andreia Garrido, Miguel G. Santos, Pedro R.P. Lourenço, Tânia R. Fernandes, Susana M.P. Carvalho</u>	
Estratégias ecológicas para o controlo de <i>Scirtothrips aurantii</i> e <i>Scirtothrips dorsalis</i> em framboesa e mirtilo, em Portugal.....	27
<u>Frederico Preza, Pedro B. Oliveira, José Carlos Franco, Célia Mateus</u>	
Avaliação do efeito de bioestimulantes na fisiologia da planta, produtividade e qualidade dos frutos de três variedades de mirtilo.....	28
<u>Diogo Machado, B. Gonçalves, A. Carvalho, A. P. Silva</u>	

Sessão IV - Qualidade e benefícios para a saúde

Pequenos frutos, grandes efeitos: estratégias nutricionais baseadas em (poli)fenóis para modular o eixo intestino-cérebro.....	29
<u>Cláudia Nunes dos Santos</u>	
Avaliação exploratória dos voláteis de partes aéreas em floração de <i>Corema album</i>	30
<u>João Jacinto, Cristina Máguas, Carla Alegria, Ana Rita Varela, Mari Cruz Díaz-Barradas, Ana Cristina Figueiredo</u>	

Bagas vermelhas mascaradas de branco. O exemplo da camarinha.....	31
<i><u>Mari Cruz Díaz-Barradas, C. Martín-Cordero, A. León-González, M. Zunzunegui, P. Pineda-Balbuena, I. Álvarez-Cansino</u></i>	
Biocontroladores verdes como estratégia para melhorar a qualidade nutricional de frutos vermelhos.....	32
<i><u>Carlo Bravo, Andreia Garrido, Tânia Fernandes, Miguel Santos, Susana Carvalho, Susana Soares, Victor de Freitas</u></i>	
Pequenos frutos e a doença de Parkinson: uma abordagem alimentar para proteger o cérebro e o intestino.....	33
<i><u>Carlos Pita, Rafael Carecho, Catarina Pinto, Natasa Loncarevic-Vasiljkovic, María Ángeles Ávila-Gálvez, Cláudia Nunes dos Santos</u></i>	
Suplementação da dieta com pequenos frutos altera a microbiota intestinal.....	34
<i><u>Catarina J. G. Pinto, David Berry, Pedro Moura-Alves, Cláudia Nunes dos Santos</u></i>	

Lista de Painéis

P01	Melhoramento de framboesa para as condições ambientais portuguesas ...	37
	<i><u>Francisco R. Luz, Teresa Valdiviesso, Ana Cristina Ramos, Cândida S. Trindade, David Horgan, Sofia Guerreiro, Pedro B. Oliveira</u></i>	
P02	Segunda fase de avaliação num programa de melhoramento genético de amora: seleções não remontantes 70G	38
	<i><u>Manuel F. Roque, Teresa Valdiviesso, Bruno Mezzetti, Pedro B. Oliveira</u></i>	
P03	Melhoramento genético de amora: Avaliação de seleções avançadas na fase 7G	39
	<i><u>Manuel F. Roque, Ana Cristina Ramos, Teresa Valdiviesso, Bruno Mezzetti, Pedro B. Oliveira</u></i>	
P04	Melhoramento Genético de Amora: Avaliação de seleções avançadas na fase 3G	40
	<i><u>Manuel F. Roque, Ana Cristina Ramos, Teresa Valdiviesso, Bruno Mezzetti, Pedro B. Oliveira</u></i>	
P05	Desempenho germinativo de linhas segregantes de amora em diferentes métodos de germinação	41
	<i><u>Francisco Reigada, Manuel F. Roque, Teresa Valdiviesso, Patrick Materatski, Carla Varanda, Pedro B. Oliveira</u></i>	
P06	Developing a climate-resilient raspberry (<i>Rubus idaeus</i> L.) for low-input drought-tolerant pot cultivation	42
	<i><u>Valeria Pergolotti, Emilia Testoni, Luca Molari, Giulia Grassi, Bruno Mezzetti, Giuliano Dradi</u></i>	
P07	Caracterização de génotipos de framboesa (<i>Rubus</i> spp.) no Sudoeste Alentejano: Avaliação morfológica, agronómica e genética	43
	<i><u>Catarina Quendera, Melissa Oliveira, Mariana Mota, Pedro B. Oliveira</u></i>	
P08	Será possível a distinção morfofisiológica de génotipos de framboesa com crumble?	44
	<i><u>Melissa Oliveira, Cândida Trindade, Ana Rita Varela, Pedro B. Oliveira, Teresa Valdiviesso</u></i>	
P09	Aplicação de genoma de referência e dados genómicos na conservação de <i>Corema album</i>	45
	<i><u>João Jacinto, Bruno Nevado, Vitor Sousa, Helena Trindade; Carla Alegria, Manuela Sim-Sim</u></i>	
P10	O impacto da micropropagação na conservação e valorização de <i>Corema album</i>	46
	<i><u>Ana Catarina Ribeiro, Fátima Oliveira, Rose Sousa, Andreia Afonso, Teresa Valdiviesso, Pedro B. Oliveira</u></i>	

P11	Assessing the yield and fruit quality of novel blueberry (<i>Vaccinium corymbosum</i> L.) varieties and advanced selections in Central-Northern Italy	47
	<i>Romano Roncasaglia, <u>Emilia Testoni</u>, Valeria Pergolotti, Luca Molari</i>	
P12	Reciclagem de substrato na produção de pequenos frutos	48
	<i>Ana Moraes, João Alves, Manuel Trincão</i>	
P13	Proposta de sistemas de condução em camarinha para produção de fruto .	49
	<i>João Jacinto, Teresa Valdiviesso, Pedro B. Oliveira</i>	
P14	O projeto Emc ² ‘Explorar Matos de Camarinha da Costa’: principais resultados da sensibilização ambiental e conservação de camarinhas	50
	<i>M. Alexandra Abreu Lima, Lia T. Vasconcelos, Pedro B. Oliveira, Teresa Valdiviesso, José Gualdino Correia</i>	
P15	ACROPICS - Estratégias de co-inovação em sustentabilidade agroecológica	51
	<i>Daniel McGuire, Márcia Santos, Frederico Preza, Eugénio Diogo, Pedro Naves, Lurdes Inácio, Célia Mateus, Leonor Cruz, Pedro B. Oliveira</i>	
P16	Monitorização Bioacústica da Herdade dos Almeidans e Herdade A-de-Mateus da The Summer Berry Company Portugal SA	52
	<i>Sofia Patrício, Artur Chambel</i>	
P17	Doenças emergentes em pequenos frutos em Portugal	53
	<i>Eugénio Diogo, Pedro B. Oliveira</i>	
P18	Estudo da presença e da bioecologia de cigarrinhas <i>Macropsis</i> spp. (Hemiptera: Cicadellidae) em plantas de <i>Rubus</i> , no sudoeste de Portugal	54
	<i>Célia Mateus, Eugénia de Andrade, Frederico Preza, Manuel Roque, Pedro B. Oliveira, Dmitri Tishechkin</i>	
P19	Primeiro registo de <i>Candidatus Phytoplasma rubi</i> associado à doença ‘Rubus stunt’ em <i>Rubus occidentalis</i> em Portugal	55
	<i>M. Rodrigues, M. Oliveira, M. Santos, Pedro B. Oliveira, Esmeraldina Sousa</i>	
P20	Pequenos frutos e polinizadores: uma dependência crescente em território nacional	56
	<i>Miriam Cavaco, Pedro B. Oliveira, Teresa Valdiviesso, João Jacinto</i>	
P21	Validação à escala comercial da eficácia de um bioestimulante de origem microbiana no controlo de doenças fúngicas em pequenos frutos e legumes	57
	<i>Miguel G. Santos, Andreia Garrido, Tânia R. Fernandes, Susana M.P. Carvalho</i>	
P22	Exsudados de levedura aplicados em folhas de morangueiro, fortalecem o sistema antioxidante e reduzem a incidência de doenças fúngicas	58
	<i>Andreia Garrido, Inês Moura, Miguel G. Santos, Tânia R. Fernandes, Susana M.P. Carvalho</i>	

P23	Impacto da aplicação foliar de biestimulantes microbianos no fitomicrobioma do morangueiro	59
	<i>Tânia R. Fernandes, Pedro R.P. Lourenço, Andreia Garrido, Miguel G. Santos, Susana M.P. Carvalho</i>	
P24	Microbiota cultivável associada a <i>Corema album</i> (L.) D. Don: contributo funcional para a regeneração em habitats dunares	60
	<i>Ana Rita Varela, Melissa Y. Oliveira, João Jacinto, Eugénio Diogo, Teresa Valdiviesso, Pedro B. Oliveira</i>	
P25	Avaliação morfológica e bioativa de frutos de amora silvestre e cultivares comerciais	61
	<i>Ana Cristina Ramos, Nelson Pereira, Marta Abreu, Manuel Roque, Pedro B. Oliveira</i>	
P26	Comparação físico-química e bioativa de genótipos de framboesa: potencial nutracêutico de uma seleção avançada	62
	<i>Raquel Parreira, Nelson Pereira, Marta Abreu, Margarida Moldão, Francisco Luz, Pedro B. Oliveira, Ana Cristina Ramos</i>	
P27	Avaliação Preliminar da Eficácia de Revestimentos Comestíveis na Conservação Pós-Colheita de Mirtilos	63
	<i>Clara Silva, Mafalda Silva, Ana Cristina Ramos, Pedro B. Oliveira, Elsa M Gonçalves</i>	
P28	Resposta diferencial do mirtilo à aplicação de inoculantes bacterianos para melhorar o rendimento, as qualidades organoléticas e a concentração de compostos bioativos	64
	<i>José David Flores-Félix, Ana Carolina Gonçalves, Sara Meirinho, Ana Raquel Nunes, Gilberto Alves, Cristina Garcia-Viguera, Diego A. Moreno, Luís R. Silva</i>	
P29	Efeito de extratos ricos em fenólicos de <i>Rubus fruticosus</i> , <i>R. ulmifolius</i> e <i>Morus nigra</i> no stresse oxidativo e na inibição do crescimento das CaCo-2	65
	<i>Ana C. Gonçalves, Mariana S. Martins, Márcio Rodrigues, José David Flores-Félix, Cristina Garcia-Viguera, Diego A. Moreno, Gilberto Alves, Luís R. Silva</i>	
P30	O papel dos pequenos frutos na integridade da barreira hematoencefálica e neuroinflamação do nosso cérebro	66
	<i>Daniela Marques, Sara Matos, Carlos Pita, Diogo Moura-Louro, Diogo Carregosa, C.J.G.Pinto, Natasa Loncarevic-Vasiljkovic, Inês Figueira, Cláudia N. Santos</i>	



Comunicações Orais

Development of new small fruit varieties adapted to climate change

Bruno Mezzetti

Department of Agriculture, Food and Environmental Sciences - Università Politecnica delle Marche, Ancona, Italy

To ensure the sustainability of berry production and promote its expansion into new areas, it is necessary to develop more resilient cultivars suited to low-impact cultivation systems that reduce input usage, particularly pesticides and water, while simultaneously improving quality for target consumers. In this context, it is essential to develop new breeding strategies based on the use of genetic resources and the creation of pre-breeding materials through the application of advanced genotyping, phenotyping, metabolomic, and sensory analysis techniques for an accurate assessment of fruit quality. The selection of new genetic material must primarily focus on identifying cultivars with maximum adaptability to reduced use of key cultivation factors, particularly water consumption. This strategy underpins the EU Horizon2020 BreedingValue project, which is having a significant impact on the future of strawberry cultivation and related industries in Europe.

Breeding activities can be enhanced by integrating new biotechnology techniques (NBT), which offer results unattainable with traditional techniques alone and, over time, may also gain acceptance from consumers. Regarding quality, it will be increasingly important to enhance consumers' sensory perception of the product, associating these characteristics with information about the health benefits derived from the fruit's nutritional composition. Additionally, because of increasing phytosanitary issues nursery systems need to be developed. In the case of strawberries, a new scenario is emerging due to substantial investments by large seed companies aiming to acquire market shares through the introduction of new seed-produced varieties, a highly advantageous method as it ensures plants with high sanitary guarantees. In this context, traditional nursery companies will need to find solutions to remain competitive, and the only viable path will be the adoption of advanced micropropagation techniques. The improvement of this technique can also contribute to solving important problems in the propagation of raspberries, as is already happening for blueberries and blackberries.

In any case, the berry breeding sector will become increasingly competitive, requiring constant updates of techniques and careful analysis of new opportunities offered by the market and emerging technologies.

Keywords: Resilient cultivars, new biotechnology techniques, micropropagation

Biotecnologia aplicada ao melhoramento genético de amora

Manuel F. Roque^{1,2,3}, Teresa Valdivieso¹, Bruno Mezzetti², Pedro B. Oliveira¹

¹Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. (INIAV), Av. da República, Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras, Portugal;

²Department of Agricultural, Food and Environmental Sciences, Università Politecnica delle Marche, Via Brecce Bianche 10, 60131 Ancona, Italy;

³Madre Fruta, Polo de Inovação da Fataca, 7630-580, São Teotónio, Portugal

A amora (*Rubus subg. Rubus* Watson) tem vindo a destacar-se no setor dos pequenos frutos, com crescente valorização por parte dos consumidores, produtores e melhoradores pelas suas propriedades nutricionais, valor económico e diversidade genética, respetivamente.

O programa colaborativo de melhoramento entre o INIAV e a Madre Fruta visa desenvolver cultivares adaptadas ao clima mediterrânico, explorando o potencial de espécies silvestres endémicas portuguesas, tradicionalmente negligenciadas, mas com características promissoras como rusticidade, resiliência e perfis sensoriais diferenciadores.

As abordagens tradicionais de melhoramento apresentam limitações associadas à elevada heterozigosidade e complexidade da poliploidia dos *Rubus*. Neste contexto, as ferramentas biotecnológicas assumem papel central, permitindo acelerar o desenvolvimento de novas cultivares e conservar a identidade genética. Protocolos otimizados de estabelecimento *in vitro*, com técnicas de esterilização e tratamentos antioxidantes, são cruciais para a cultura *in vitro* bem-sucedida de espécies silvestres e seleções de melhoramento. Técnicas de cultura de tecidos, incluindo a organogénese e a embriogénese somática, facilitam a propagação clonal rápida, eliminação de doenças e manutenção da fidelidade genética, permitindo ainda, caso seja o objetivo, a transformação genética e mutagénese. A micropropagação, através de culturas nodais, é amplamente utilizada para a produção em larga escala de plantas geneticamente idênticas.

A manipulação da ploidia com agentes antimitóticos, como colchicina, trifluralina e orizalina, tem sido determinante para gerar autotetraplóides, e assim, ultrapassar barreiras reprodutivas e permitir cruzamentos interespecíficos entre espécies endémicas e cultivares e seleções tetraplóides. Além de facilitar o cruzamento de espécies, a indução de poliploidia permite melhorar as características agronómicas das espécies diploides. A citometria de fluxo serve como método de confirmação da duplicação cromossómica.

A integração de metodologias clássicas de melhoramento a ferramentas biotecnológicas valoriza o germoplasma endémico português, favorecendo a criação de cultivares únicas com identidade genética nacional, adaptadas às exigências atuais e futuras do setor da produção.

Palavras-chave: *Rubus*, espécies silvestres endémicas, micropropagação, agentes antimitóticos, poliploidia

Estudo da transferibilidade de marcadores moleculares para *crumbly* entre cultivares de *Rubus idaeus* L.

Melissa Y. Oliveira¹, Francisco Luz; Cândida S. Trindade, Teresa Valdivieso², Pedro B. Oliveira², Amílcar Duarte³, Ana Rita Varela^{2,4}

¹BEIRABAGA, Polo de Inovação da Fataca, 7630-580, São Teotónio, Odemira;

²INIAV - Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P., Av. da República, Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras;

³UALG - Universidade do Algarve, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Campus de Gambelas, 8005-139 Faro;

⁴MED - Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development & CHANGE – Global Change and Sustainability Institute, Instituto de Investigação e Formação Avançada, Universidade de Évora, Pólo da Mitra, Ap. 94, 7006-554 Évora

A framboesa (*Rubus idaeus* L.) é um fruto amplamente apreciado pelos consumidores e tem vindo a conquistar uma presença crescente no mercado português. Neste contexto, torna-se relevante o desenvolvimento de programas de melhoramento genético direcionados à otimização de características de valor económico e agronómico como a resistência a doenças e à seleção de frutos de qualidade.

Uma condição que compromete severamente o valor comercial do fruto é o *crumbly*, caracterizado pela desagregação das drupéolas e consequente desintegração do fruto no momento da colheita, ainda que, por vezes, a sua aparência externa se assemelhe a um fruto de aspeto normal na planta. Apesar do seu impacto significativo na produção, as causas deste distúrbio permanecem pouco compreendidas. A sua possível hereditariedade sugere uma componente genética, mas a variabilidade na expressão dos sintomas indica que fatores ambientais também desempenham um papel relevante.

O presente estudo teve como objetivo realizar a caracterização fenotípica direcionada para esta condição e avaliar a aplicabilidade de marcadores moleculares dos tipos SSR e SNP na previsão da ocorrência do fenótipo *crumbly* em cultivares de *R. idaeus*.

Foram analisados geneticamente 34 genótipos de *R. idaeus*, dos quais sete foram caracterizados fenotipicamente quanto à ocorrência do *crumbly*. Na análise molecular, foram estudadas oito regiões genómicas nas quais estão descritos marcadores (*single sequence repeat*, SSR; e *single nucleotide polymorphism*, SNP) associados previamente ao fenótipo *crumbly* numa população proveniente do cruzamento 'Latham' × 'Glen Moy'. Adicionalmente, identificaram-se nestas regiões marcadores previamente não descritos e com forte associação com a variação do fenótipo, o que reforça a ligação destas regiões com a manifestação de *crumbly* e sugere haver potencial para estudos futuros de seleção assistida por marcadores. A inclusão de mais cultivares e uma fenotipagem precisa deverá aumentar a robustez das análises de correlação de modo a esclarecer a relação entre estes novos marcadores e o *crumbly*, um trabalho já em curso e com resultados preliminares promissores.

Este trabalho contribui para a compreensão da base genética do *crumbly* e constitui mais um passo no desenvolvimento de ferramentas de identificação precoce de plantas resistentes ou suscetíveis a esta desordem fisiológica.

Palavras-chave: *Single nucleotide polymorphism*, *simple sequence repeat*, eletroforese capilar, sequenciação sanger, análise de coordenadas principais

Reversão de cor na amora (*Rubus* spp.)

Francisco Aires¹, Daniela Segantini¹, Ellen Thompson²

¹Hortifrut Genetics, Odemira, Portugal;

²Hortifrut Genetics, Watsonville, Califórnia, EUA

A presença de drupéolas vermelhas nas frutas de amora (*Rubus* spp.) pode levar o consumidor a rejeitar essa fruta, uma vez que pode considerar que a mesma foi colhida antes do ponto ótimo de maturação e consequentemente será mais ácida. Entretanto, é sabido que a reversão de cor é um distúrbio fisiológico, causado principalmente pela instabilidade da antocianina cianidina-3-glicosídeo, o pigmento dominante na amora. A reversão de cor é influenciada por choques térmicos que ocorrem entre a colheita e a entrada da fruta na câmara de refrigeração, danos mecânicos, manejo cultural e a predisposição genética.

Neste sentido, o presente estudo teve como objetivo avaliar a percentagem de reversão de cor bem como a sua intensidade, em 5 genótipos de amora (Fenomenal; OnyxJoy™; OnyxMax™; HK116; Controlo – Fruta Supermercado), constando de um delineamento experimental inteiramente casualizado composto por 5 tratamentos, 3 repetições e 4 datas de colheita (uma no início; duas no pico; uma no final da colheita). Cada repetição foi composta por 25 frutas, e teve seus frutos classificados em relação a intensidade da reversão de cor (1=vermelho vibrante/intenso/claro e 5=negro). A percentagem de reversão de cor foi calculada através da contagem dos frutos e classificação dos mesmos: frutos com nenhuma drupéola vermelha (classe “0”); uma drupéola vermelha (classe “1”), duas drupéolas vermelhas (classe “2”), mais de 3 drupéolas vermelhas (classe “3+”).

Os genótipos OnyxMax™ e HK116 apresentaram, respetivamente 75.2% e 74.4% de frutos classificados como classe “0”, ou seja, mais de 70% dos seus frutos eram completamente negros. OnyxJoy™ apresentou 51.5% dos frutos classificados dentro das classes “0” e “+1”, e apenas 30% dos frutos apresentaram mais de 3 drupéolas com reversão de cor. O tratamento Controlo, fruta comercializada em supermercado, apresentou apenas 20% dos frutos dentro da classe “0” e 50% dos frutos dentro classe “+3”. Em relação à intensidade da reversão de cor, todos os genótipos obtiveram valores médios entre 3,5 e 4,5, à exceção do Controlo com um valor medio de 3,1. Sendo que os genótipos com melhores resultados para a classe “0” são os mesmos que apresentam valores mais altos no que diz respeito à intensidade de reversão, ou seja, coloração vermelho-escura.

Os genótipos OnyxMax™ e HK116 apresentaram as menores percentagens de reversão de cor. Sendo estes valores muito inferiores aos encontrados nas frutas de amora comercializadas em supermercado. Estes genótipos podem ainda ser utilizados em cruzamentos de modo a passar estas importantes características as futuras progénies.

Palavras-Chave: Pequenos frutos, drupéolas, vermelho, pós-colheita, análises sensoriais

O impacto da micropropagação e da micorrização na sustentabilidade dos pomares de *Arbutus unedo*

Andreia Afonso, Ana Catarina Ribeiro, Fátima Oliveira

Deifil Technology Lda., Rua do Talho 80 – Serzedelo, 4830-704 Póvoa de Lanhoso

Arbutus unedo L. (*A. unedo*), vulgarmente designado de medronheiro, é um arbusto frutífero e ornamental, cuja resiliência é uma das características de maior destaque. O crescente interesse nesta cultura tem incentivado estudos para a seleção das plantas mais promissoras nas diferentes regiões da Península Ibérica. Neste sentido, continuam a ser desenvolvidos protocolos de cultura *in vitro*, que garantem a conservação de características e de genótipos de interesse, bem como, a qualidade fitossanitária das plantas. Contudo, os diversos efeitos das alterações climáticas evidenciam a importância de complementar estas abordagens com estratégias naturais, como a micorrização, que contribuem para aumentar a resiliência das plantas, e assim, mitigar os impactos negativos na produtividade dos pomares. As micorrizas são amplamente conhecidas pela sua importância na absorção de nutrientes, desenvolvimento radicular e tolerância ao stress abiótico. No entanto, em *A. unedo*, a micorrização continua a ser pouco explorada. Para produzir os melhores clones de *A. unedo* e reduzir o stress de plantação em campo, a Deifil, uma empresa de biotecnologia especializada na micropropagação e micorrização de árvores lenhosas, desenvolveu novas técnicas, para esta cultura, que combinam ambas as abordagens. No âmbito deste trabalho, desde 2014, foi recolhido material vegetal de 29 plantas-mãe de 9 regiões distintas da Península Ibérica. O desenvolvimento de um protocolo de micropropagação eficaz permitiu, até ao momento, a produção e comercialização em larga escala de 11 genótipos. Os restantes genótipos encontram-se na fase de multiplicação *in vitro*. Com base no melhoramento contínuo desta cultura, um genótipo de *A. unedo* foi inoculado com fragmentos de micélio de *Pisolithus arhizus*, *Paxillus involutus*, *Boletus edulis* e *Lactarius deliciosus*. Após 1, 2 e 3 meses da inoculação, avaliou-se a percentagem de sobrevivência, taxa de micorrização, área e o sistema radicular da planta. Observou-se maior percentagem de sobrevivência, maior tamanho do caule e raiz mais alongada nos ensaios de micorrização com *Paxillus involutus* e *Boletus edulis*. Os fungos *Pisolithus arhizus* e *Paxillus involutus* induziram uma maior taxa de micorrização. A associação micorrízica foi conseguida para todas as espécies de fungos e foram observados, de uma forma geral, efeitos positivos. Estes resultados, para além de demonstrarem o potencial da micropropagação e da micorrização na sustentabilidade, rentabilidade e conservação da cultura do medronheiro, resultaram também num produto micorrízico adaptado às suas necessidades.

Palavras-chave: Biotecnologia, cultura *in vitro*, micélio, pequenos frutos, resiliência

Produção de framboesas sob painéis fotovoltaicos: contributo para a transição agroenergética em Portugal

Alexandre Penicheiro¹, Raquel Martins^{1,2}, Ana Néri³, Anabela M. Ramos⁴, Cristina Galhano³, Helena Coimbra³, Miguel Valério³, Daniela Santos³, Filomena Miguéns³, Manuel Nunes³, Luís Coelho³, Rui Amaro³, Marta Lopes^{2,3}

¹Instituto Politécnico de Coimbra, Instituto de Investigação Aplicada, Rua da Misericórdia, Lagar dos Cortiços – S. Martinho do Bispo, 3045-093 Coimbra;

²INESC Coimbra – Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra, Pólo II, R. Sílvio Lima, 3030-290 Coimbra;

³Instituto Politécnico de Coimbra, Escola Superior Agrária de Coimbra, Bencanta, 3045-601 Coimbra;

⁴Instituto Politécnico da Guarda, Av. Dr. Francisco de Sá Carneiro, 50, 6300-559 Guarda

A crescente necessidade de soluções agrícolas resilientes e sustentáveis tem impulsionado o desenvolvimento de sistemas agrovoltáicos, capazes de integrar produção agrícola e geração de energia no mesmo espaço. Esta abordagem contribui para a sustentabilidade do uso do solo, a adaptação às alterações climáticas e a transição energética.

As framboesas vermelhas (*Rubus idaeus* L.), amplamente cultivadas em zonas temperadas do hemisfério norte, apresentam características que as tornam particularmente adequadas a sistemas com sombreamento parcial, como os agrovoltáicos. No âmbito do projeto AgriFLEX (PRR-C05-i03-I-000124), foi implementado um sistema agrovoltáico piloto na área de produção agrícola biológica da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Coimbra (ESAC-IPC). A estrutura consiste numa cobertura em capela instalada sobre solo agrícola, com duas linhas paralelas de framboeseiras. Cada linha está dividida em duas metades de 10 metros: a primeira metade é coberta na sua totalidade por 20 painéis fotovoltaicos bifaciais semitransparentes (40% de transparência, correspondendo a 60% de opacidade), com uma potência total instalada de 6,2 kWp, e a segunda metade por rede de sombreamento (cenário tradicional).

Este sistema visa avaliar o impacto da integração fotovoltaica na produção de framboesas em modo biológico. Considerando os dados preliminares de produção agregados dos anos de 2024 (ano de instalação da cultura) e 2025 (com dados recolhidos até meio da campanha), observa-se um aumento de 6,75% na produção média das plantas sob painéis fotovoltaicos em comparação com as sob rede de sombreamento. Estes resultados sugerem que as framboeseiras podem beneficiar da cobertura fotovoltaica, permitindo compatibilizar a produção agrícola com a geração de energia, sem comprometer a produtividade.

A análise aprofundada da adaptação da cultura da framboesa a sistemas agrovoltáicos requer a consideração de múltiplas variáveis recolhidas neste piloto. O sistema AgriFLEX constitui assim um contributo relevante para o estudo da compatibilidade entre culturas de pequenos frutos e energia solar, fornecendo dados aplicáveis ao desenvolvimento de sistemas agrícolas mais eficientes, resilientes e sustentáveis em Portugal.

Palavras-chave: Pequenos frutos, agrovoltáico, energia solar, sombreamento, sustentabilidade agrícola

Heatwaves and drought: Abiotic stresses affecting raspberry production in a changing climate

Pauliina Palonen

Faculty of Agriculture and Forestry, University of Helsinki, Viikinkaari 5, 00790 Helsinki, Finland

Raspberry production is increasingly threatened by the adverse effects of climate change, particularly the rising incidence of heatwaves and drought. This presentation synthesizes current research on the impact of these abiotic stresses on raspberry cultivation, focusing on physiological responses.

High temperature stress induces excessive accumulation of ROS (radical oxygen species) in raspberry leaves, causing oxidative damage to the cells. Disruption of the thermal stability of cell membranes and proteins causes ion leakage and disruption of photosynthesis and respiration processes. This, in turn, affects photosynthetic carbon fixation and starch and sucrose metabolism leading to decreased yields and alterations in fruit quality.

Fruit quality is affected, as both heat and drought can alter the chemical composition of raspberry fruit, such as sugar and acid content, which affects fruit taste and shelf life. High temperatures during bloom may hinder bee pollination and/or pollen tube growth resulting in small crumbly fruit. High temperature during fruit ripening may impair fruit color development by repressing anthocyanin accumulation. Heat stress can also lead to softer fruit texture. White drupelet disorder resulting presumably from both heat and excess UV renders raspberry fruit unmarketable.

Due to stomatal closure, water stress decreases leaf gas exchange and thus photosynthesis resulting in reduced growth rates, wilting leaves, smaller fruit size, and lower overall yields. Photosynthesis and transpiration decrease faster in the younger, distal raspberry leaves than in the older, proximal leaves. Water shortage hinders nutrient uptake causing nutrient deficiency symptoms. In primocane raspberry cultivars, water stress may lead to earlier flowering and a shorter fruit production period. The effects of water stress on raspberry plant growth are long lasting; despite stem water potential returning to control levels after re-watering, photosynthesis may not recover due to damage to photochemistry. Severe water stress may continue to affect fruit production in the next season.

The most crucial factor for enhancing resilience of raspberry production in a changing climate is the development of heat and drought resilient raspberry cultivars. Implementing efficient water management techniques, such as drip irrigation, and using mulch can help ensure consistent soil moisture and regulate soil temperature. Choice of substrate, soil structure, fertility, organic matter, and biochar amendment affect soil moisture retention. Monitoring soil moisture through sensors aids in efficient irrigation management. Implementing shade structures reduces the effects of heat. Biostimulants containing glycine betaine and kelp (*Ascophyllum nodosum*) extract enhance thermotolerance of raspberry, although their effect is limited. The importance of integrated approaches combining agronomic practices, technological innovations, and plant breeding is highlighted.

Keywords: High temperature, fruit quality, photosynthesis, resilient cultivars, soil moisture

Efeito do calor extremo no desenvolvimento inicial de quatro genótipos de framboesa remontante

Francisco R. Luz^{1,2,3}, Kshitiz Pokharel¹, Michael Schelling¹, Andrea Österman¹, Teresa Valdivieso², Pedro B. Oliveira², Pauliina Palonen¹

¹Faculty of Agriculture and Forestry, University of Helsinki, Viikinkaari 5, 00790 Helsinki, Finland;

²Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P., Av. da República, Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras, Portugal;

³Beirabaga, Polo de Inovação da Fataca, 7630-580, São Teotónio, Odemira, Portugal

Um dos principais desafios das alterações climáticas para a cultura da framboesa em Portugal é o calor extremo. No sentido de se avaliar o efeito que uma onda de calor extremo terá em plantas de framboesa e de se identificar diferenças entre genótipos na resposta ao stress térmico, numa fase inicial do desenvolvimento do lançamento de primeiro ano, quatro genótipos de framboesa remontante da coleção do programa de melhoramento INIAV/Beirabaga (duas cultivares comerciais, C1 e C2, e duas seleções, S1 e S2) foram submetidos a um período de calor extremo, 40 °C / 20 °C (dia/noite), com um fotoperíodo de 16h. Foi acompanhada a evolução de parâmetros fisiológicos (fluorescência da clorofila, condutância estomática, conteúdo de pigmentos e taxa fotossintética) e morfológicos (altura da planta, número de nós e peso seco) durante oito dias de stress e durante um período de recuperação pós-stress de 12 dias.

Os resultados mostraram evoluções distintas, entre genótipos, em alguns dos parâmetros medidos, dando indicações relevantes na resposta dos genótipos ao stress por calor. De forma geral, o calor extremo levou a uma redução da capacidade fotossintética das plantas, tendo-se identificado diferenças significativas na redução da condutância estomática, mas diferenças menos evidentes na eficiência fotoquímica do fotossistema II (Fv/Fm) e na evolução das concentrações de clorofila e antocianinas. O desenvolvimento das plantas abrandou consideravelmente durante o período de stress. No período de recuperação o comportamento dos genótipos esteve sobretudo dependente da severidade do período de stress, tendo a maioria dos parâmetros fisiológicos no final do período de recuperação, evoluído para valores semelhantes entre genótipos e próximos dos valores de controlo. O crescimento retomou lentamente, embora com consideráveis diferenças entre genótipos. Entre os genótipos estudados, a C1 demonstrou ser o genótipo mais resiliente ao calor extremo, enquanto a S2 revelou-se a mais suscetível. Embora o efeito dos genótipos estudados na resposta ao stress de calor extremo não tenha sido um fator determinante, foram identificadas tendências que poderão contribuir para a discriminação na resiliência de genótipos a períodos extremos de calor. Estes resultados contribuem para a compreensão dos efeitos do calor extremo em plantas de framboesa, e orientam programas de melhoramento para a seleção de genótipos com maior tolerância a este stress abiótico.

Palavras-chave: Stress abiótico, resiliência ambiental, alterações climáticas, *Rubus idaeus*, melhoramento genético

Resultados Obtidos no Centro de Investigação para a Sustentabilidade - Ensaios de Otimização do Uso de Água

Rita Pinto¹, Maksym Perekhrest²

¹Driscoll's Portugal, Alameda Nova da Boavista, lote 186. 7630-033, Boavista dos Pinheiros, Odemira;

²Lusomorango, Rua 25 de Abril nº 122, Fração F, Apartado 66. 7630-611, São Teotónio, Odemira

O Centro de Investigação para a Sustentabilidade é o resultado da colaboração de três entidades - Lusomorango, Driscoll's e Maravilha Farms - com o Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. (INIAV). Foi criado em 2023 e está localizado no Polo de Inovação da Fataca, detido pelo instituto em Odemira. Os principais focos de estudo do centro são: a eficiência hídrica, promoção da biodiversidade, redução da utilização de produtos fitofarmacêuticos e redução das emissões de gases com efeito de estufa na produção de pequenos frutos. Em março de 2024, foi instalado um ensaio de framboesa em substrato com o objetivo de estudar o impacto da redução da quantidade de água utilizada para rega e do uso de água recirculada ao nível do desenvolvimento das plantas, produção e qualidade dos frutos, no ciclo remontante. Este ensaio foi realizado com duas cultivares remontantes Driscoll's (Driscoll's® Reyna™ e Driscoll's® Maravilla). Esse ensaio demonstrou que, para as duas cultivares durante o ciclo remontante, uma redução no volume de rega de 30% ou o uso de 20% de água reciclada (sem redução de rega) em comparação com o tratamento controlo não tiveram efeitos negativos no desenvolvimento das plantas, bem como na sua produção e qualidade dos frutos. Após o primeiro ciclo de produção, as plantas foram preparadas e armazenadas em frio, e em dezembro do mesmo ano iniciou-se o segundo ciclo (não remontante) dessas plantas. No segundo ciclo, deu-se continuidade à avaliação do impacto da redução de 30% no volume de rega e da utilização de 20% de água recirculada (sem redução da rega) no desenvolvimento das plantas e na sua produção. Foi ainda incluído um quarto tratamento no qual as plantas submetidas a uma redução de 30% do volume de água durante o ciclo remontante receberam, no segundo ciclo, a dotação do tratamento controlo (sem redução do volume de rega). Os dados preliminares indicam que, também para o ciclo não remontante, não se verificaram diferenças e efeitos negativos significativos da redução de 30% no volume de rega e na utilização de 20% de água recirculada, em relação ao controlo no desenvolvimento das plantas e produção.

Palavras-chave: Água, framboesa, rega, substrato, recirculação

Estudo da redução da dotação de rega e do reaproveitamento da água de drenagem, no cultivo de framboesa em substrato

Jéssica Gomes¹, Henrique Ribeiro¹, Pedro B. Oliveira²

¹Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa;

²Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P., Av. da República, Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras

Num contexto de alterações climáticas, com a subida das temperaturas e a irregularidade da precipitação, têm-se observado escassez de água nas albufeiras do país. Com a redução dos recursos hídricos disponíveis é fundamental a adoção de práticas agrícolas mais sustentáveis. Neste contexto, o presente estudo tem como objetivo avaliar a viabilidade da redução da dotação de rega e do reaproveitamento da água de drenagem no cultivo de framboesa (*Rubus idaeus* L.), visando otimizar o uso da água sem comprometer a produção e a qualidade das framboesas obtidas.

O ensaio decorre no Centro de Investigação para a Sustentabilidade, Polo de Inovação da Fataca, na região de Odemira, no litoral alentejano (37°34'55.4"N 8°44'22.6"W), numa parceria entre a Lusomorango, Maravilha Farm's, Driscoll's, Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV) e o Instituto Superior de Agronomia (ISA).

Para o presente trabalho foram consideradas 3 modalidades de estudo:

- A. Controlo - Fertirrega com o volume usual de solução nutritiva;
- B. Corte 30% - Fertirrega com redução de 30 % do volume usual de solução nutritiva;
- C. Recirculada - Fertirrega com substituição de 30% do volume usual de solução nutritiva por drenados.

As plantas utilizadas neste estudo pertencem à cultivar Driscoll's® Reyna™. O ensaio decorre em ambiente protegido, em túnel, no ciclo de primavera, num cultivo sem solo, em substrato de fibra de coco, tendo as plantas sido transplantadas para vasos a 17 de abril. A rega e a fertilização são efetuadas num sistema de fertirrigação gota a gota num sistema fechado e automatizado pelo software de programação KNITINK.

Em cada túnel foi distribuída aleatoriamente uma linha por tratamento (Controlo, Corte 30%, Recirculada), tendo-se estabelecido um delineamento em blocos causalizados. Para proceder com o estudo estão a ser realizadas análises à água de rega, à solução nutritiva e aos drenados, análises biométricas e foliares às plantas. Está-se a monitorizar a evolução fenológica, bem como a fisiologia das plantas, com recurso ao medidor LICOR 600. Estão também previstas análises à produção.

O ensaio ainda está de decorrer pelo que ainda não se revela resultados, no entanto a rega deficitária combinada com o reaproveitamento da água de drenagem constitui uma alternativa viável para reduzir o consumo de água na produção de framboesa. Para além disso, estas estratégias também permitirão reduzir o uso de adubos químicos e evitar a contaminação das "massas de água" naturais com as águas de drenagem.

Palavras-chave: Rega deficitária, fertirrigação, sustentabilidade, solução nutritiva, recirculação

Potencial de Produção de *Corema album* sob Rega Moderada

Pilar Pineda-Balbuena¹, Antonio José León González², Carmen Martín Cordero², María Cruz Díaz-Antunes Barradas¹, María Zunzunegui¹, Leonor Álvarez-Cansino¹

¹Department of Plant Biology and Ecology, Faculty of Biology, University of Sevilla – Avenida Reina Mercedes 6 41012 Sevilla, Spain;

²Department of Pharmacology, Faculty of Pharmacy, University of Sevilla – Avenida Reina Mercedes 6 41012 Sevilla, Spain

Corema album, um arbusto dioico endêmico da Península Ibérica, produz pequenas bagas brancas com elevado valor nutricional e farmacêutico. Apesar de ainda pouco explorada comercialmente, a espécie tem vindo a atrair atenção como cultura alternativa aos pequenos frutos tradicionais, especialmente em regiões mediterrânicas onde a escassez de água é cada vez mais preocupante. Isto é particularmente relevante em zonas como Doñana (sul de Espanha), onde o uso de água para rega está a ser progressivamente restringido devido a preocupações ambientais e às alterações climáticas. Compreender as respostas desta espécie à limitação hídrica é fundamental para avaliar o seu potencial agrícola em cenários climáticos futuros. O principal objetivo deste estudo foi avaliar as respostas fisiológicas, bioquímicas e de crescimento de *C. album* à rega moderada, em comparação com uma rega abundante, durante o período de crescimento ativo.

Realizámos uma experiência em estufa com plantas em vaso sujeitas a tratamentos de rega controlada gravimetricamente, com fornecimento de água moderado e abundante de março a junho. Mediram-se parâmetros fotossintéticos (Φ PSII, Fv/Fm, taxa fotossintética líquida, taxa de transpiração, condutância estomática e eficiência do uso da água), crescimento vegetativo, teor total de compostos fenólicos e flavonoides, potencial hídrico da planta, potencial osmótico e rácios de isótopos estáveis.

As variáveis fisiológicas não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos de rega, indicando uma elevada capacidade da espécie para manter o desempenho fotossintético e o estado hídrico sob uma menor disponibilidade de água. Curiosamente, o crescimento vegetativo foi superior nas plantas com rega moderada, sugerindo uma possível resposta compensatória ao nível do crescimento. No que diz respeito aos compostos bioquímicos, não se observaram diferenças significativas na produção de fenóis ou flavonoides entre os tratamentos. Estes resultados evidenciam o potencial de *Corema album* como cultura resiliente para a produção de pequenos frutos sob regimes de rega moderada. Apoiam, assim, a sua adequação para uma agricultura adaptada às alterações climáticas, particularmente em regiões mediterrânicas com crescente escassez de água e restrições ao uso de rega. A promoção de espécies alternativas como esta poderá contribuir para a diversificação e adaptação dos sistemas de produção de pequenos frutos num contexto de mudança ambiental.

Palavras-chave: Agricultura-mediterrânica, cultura-resiliente, rega-restrita, cultivo sustentável, cultura alternativa

Avaliação do efeito da micorrização na cultura de mirtilo

Daniel Vieira¹, Andreia Afonso², Ana Catarina Ribeiro², Fátima Oliveira²

¹Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Quinta dos Prados, 5000-801 Vila Real;

²Deifil Technology Lda., Rua do Talho 80 - Serzedelo, 4830-704 Póvoa de Lanhoso

O mirtilo é um fruto altamente valorizado devido às suas características morfológicas e elevado teor de compostos antioxidantes. Porém, esta cultura tem enfrentado desafios crescentes associados às alterações climáticas e à desertificação dos solos, o que compromete o seu desenvolvimento em campo e consequentemente a produtividade. Neste contexto, o desenvolvimento de estratégias biológicas, como a micorrização, assume elevada relevância. As micorrizas aumentam a capacidade de absorção e assimilação de água e nutrientes por parte da planta, promovendo um crescimento mais vigoroso e aumentando o potencial produtivo. Para além de aumentar a resistência a stress abióticos, aumentam ainda a tolerância a agentes patogénicos.

Neste trabalho, pretendeu-se avaliar o efeito de micorrização em plantas de mirtilo, com diferentes espécies fúngicas, com o objetivo de identificar qual delas promove um melhor desenvolvimento e adaptabilidade da cultura. Assim, plantas de mirtilo foram inoculadas, *in vitro*, com fragmentos de micélio de *Pisolithus capsulifer*, *Paxillus involutus*, *Pisolithus tinctorius*, *Scleroderma bovista*, *Scleroderma citrinum* e *Scleroderma geaster*. Realizaram-se 3 ensaios cada um com 10 placas de *Petri* por condição, sendo que por cada placa de *Petri* colocaram-se 4 plantas e 4 inóculos. O desenvolvimento das plantas foi determinado ao fim de 4 semanas. Foram avaliados os seguintes parâmetros: número de folhas, tamanho do caule, cor das folhas, número de raízes e seu tamanho e a presença de micorrizas.

Foram observadas micorrizas nos ensaios com *Paxillus involutus*, *Pisolithus tinctorius* e *Scleroderma geaster*. A presença dos inóculos promoveu um maior crescimento apical da planta, maior número de folhas e maior tamanho de raízes.

Estes resultados, são extremamente promissores, levando assim à realização de ensaios *ex vitro* (ainda a decorrer) para validar o efeito benéfico da micorrização em plantas de mirtilo como solução para promover o aumento da resiliência da planta face às alterações climáticas.

Palavras-chave: Alterações climáticas, cultura *in vitro*, fungos micorrízicos, micorrizas, *Vaccinium corymbosum*

Infra-estruturas ecológicas e a produção de pequenos frutos

José Carlos Franco

Centro de Estudos Florestais, Laboratório Associado TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa

O desenvolvimento de sistemas de produção sustentáveis pressupõe a implementação de práticas de conservação e promoção dos serviços de ecossistema, como a limitação natural de pragas e a polinização, que por sua vez estão dependentes da existência de adequada biodiversidade funcional. As regras de produção integrada da Organização Internacional de Luta Biológica e Proteção Integrada – Secção Regional Oeste Paleártica (OILBsrop) recomendam o fomento da biodiversidade, por ser considerada elemento importante da sustentabilidade da agricultura. A diversidade biológica, ao nível genético, das espécies e do ecossistema, é perspectivada como a base da estabilidade do ecossistema, dos fatores de regulação e da qualidade da paisagem. Nesse sentido, a biodiversidade funcional deve ser incrementada ativamente, através da manutenção e instalação de infra-estruturas ecológicas, que, em termos ótimos, deverão ocupar cerca de 15% da área da exploração, com um mínimo de 5%. Por infra-estrutura ecológica, entende-se qualquer infra-estrutura, existente na exploração agrícola, ou na sua vizinhança, num raio de cerca de 150 m, que tenha valor ecológico e cuja utilização judiciosa aumente a biodiversidade funcional. A contribuição efetiva das infra-estruturas ecológicas para o fomento da biodiversidade depende da sua qualidade ecológica, distribuição e ligação a outras infra-estruturas ecológicas, fora da exploração. Nesta comunicação, aborda-se esta temática, no âmbito da produção de pequenos frutos.

Palavras-chave: Biodiversidade funcional, gestão de habitat, plantas companheiras, proteção biológica, organismos auxiliares

SustainGrowth: sistema de certificação da produção nacional rumo à intensificação sustentável da agricultura

Bruno Magalhães¹, Cristina Ascenso¹, Livia Pian², Maria do Carmo Martins³, José Costa Gomes⁴, Margarida Luis⁵, José Silvestre⁵

¹ISQ - Instituto de Soldadura e Qualidade, Av. Prof. Dr. Cavaco Silva, 33, TagusPark, 2740-120 Porto Salvo;

²SFCOLAB - Associação SFCOLAB – Laboratório Colaborativo para a Inovação Digital na Agricultura, Quinta da Almoíña, 2565-191 Dois Portos;

³COTHN - Centro Operativo e Tecnológico Hortofrutícola Nacional, R. de Leiria, 2460-059 Alcobaça;

⁴EDIA - Empresa de Desenvolvimento e Infra-estruturas do Alqueva, S.A, Rua Zeca Afonso, 2, 7800-522 Beja;

⁵INIAV - Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P., Polo de inovação de Dois Portos, Quinta da Almoíña, 2565-191 Dois Portos

SustainGrowth tem por objetivo desenvolver um sistema de certificação da produção intensiva sustentável, abrangendo as vertentes ambiental, económica, social e de *governance*, adaptado à realidade do tecido agrícola e às condições edafoclimáticas do território nacional, incidindo, entre outras, nas culturas protegidas no Aproveitamento Hidroagrícola do Mira, cumprindo o estipulado na RCM 97/2021. Visa a promoção dos produtos agroalimentares portugueses e a disponibilização de um sistema centralizado de informação de indicadores de sustentabilidade, que permita aos produtores posicionar o seu desempenho face às melhores práticas, definindo metas para melhoria contínua e, à tutela, contribuir para o desenvolvimento de políticas sustentado em informação mais fidedigna da realidade e das condicionantes das culturas a nível regional.

O desenvolvimento dos indicadores do sistema SustainGrowth baseou-se numa análise de benchmarking a 23 sistemas de certificação e referenciais associados à produção agrícola sustentável. Este sistema contempla as dimensões ambiental, económica, social e de governança, e é composto por indicadores qualitativos, quantitativos e de recolha de informação. Os indicadores quantitativos e de recolha de informação conferem ao sistema um carácter diferenciador face a outros referenciais de sustentabilidade agrícola. Os indicadores de recolha de informação permitirão a definição de valores de referência e a caracterização das culturas com base em dados empíricos. Foram definidos, no total, 202 indicadores: 94 referentes à dimensão ambiental, 69 à dimensão social, 24 à dimensão económica e 15 à dimensão de governança. A cada indicador foi atribuída uma pontuação com base na sua relevância para a sustentabilidade agrícola e foram estabelecidos indicadores específicos para culturas protegidas e de ar livre. Os indicadores encontram-se definidos e em fase final de validação junto dos produtores parceiros do projeto. Atualmente está em curso a consulta a stakeholders relevantes, nomeadamente o conselho consultivo do projeto e associações de produtores, com vista a debater temas-chave, como a adequação dos indicadores à realidade do setor agrícola nacional e os benefícios potenciais do sistema para os produtores, com vista à definição do seu posicionamento estratégico.

A avaliação dos indicadores é operacionalizada na prática pela plataforma interativa online SustainGrowth (plataforma.sustaingrowth.pt). A plataforma permite a recolha de informações relevantes sobre a exploração e a cultura em avaliação (Perfil), a resposta dos indicadores quantitativos e qualitativos nas vertentes ambiental, social, económica e governança (Avaliação) e a gestão das avaliações, relatório dos resultados e pontuação da sustentabilidade (Dashboard). A plataforma guia o usuário até a certificação posicionando seu desempenho e estabelecendo metas de melhoria.

Palavras chave: Culturas intensivas, avaliação da sustentabilidade, plataforma, indicadores, promoção dos produtos agroalimentares portugueses

ESG como motor de resiliência e inovação no cultivo de pequenos frutos

João Alves, Silvina Morais

The Summer Berry Company Portugal SA, Herdade dos Almeidans, 7630-068 Longueira-Almogrove, Odemira

A produção de pequenos frutos está cada vez mais exposta a extremos de temperatura, escassez de água, chegada de pragas exóticas, retirada de substâncias ativas e limites máximos de resíduos mais apertados, enquanto os consumidores exigem padrões ambientais e sociais mais elevados. Perante este cenário de rápida mudança, a The Summer Berry Company Portugal (TSBC) posicionou a sua estratégia de ESG (environment, social and governance) no centro da operação, não como montra de marketing, mas como estratégia de resiliência empresarial. O presente trabalho pretende mostrar, com dados recolhidos entre 2018 e 2024, de que forma essa abordagem fortaleceu a posição da empresa. Para isso, são descritas as principais medidas implementadas, tanto no eixo social como no ambiental. No eixo social, destacam-se as aulas de português, o alojamento, o transporte dedicado e as atividades de lazer para os trabalhadores. Já nas frentes ambientais, a empresa investiu em cerca de 26 hectares de infraestruturas ecológicas (sebes, zonas de conservação e enrelvamentos), na recuperação e reutilização de águas pluviais e de drenagem, na monitorização detalhada das culturas e em ações de economia circular (como a reciclagem de substrato), que trouxeram rapidamente vantagens à operação. Na componente de governance, a aposta em certificações ambientais e sociais ajudou a consolidar a estratégia e a criar confiança junto de retalhistas e consumidores. Esta eficácia deve-se, em grande parte, às medidas ambientais implementadas, a criação de zonas de conservação, o enrelvamento das entrelinhas, a plantação de sebes e de flores atrativas para polinizadores e auxiliares. Estas infraestruturas ecológicas favorecem a permanência e o equilíbrio dos auxiliares naturais no campo, reduzindo a necessidade, e o custo, de aplicações externas de biocontrolo, enquanto promovem uma agroecossistema mais resiliente e autónomo. Também o enrelvamento de entrelinhas diminuiu a temperatura do solo, aumentou a humidade relativa, atenuando o stress térmico das plantas em dias de maior calor. A recuperação de águas assegurou a continuidade da rega durante a restrição imposta pela Associação de Beneficiários do Mira, salvaguardando cerca de 42 M € de faturação que teriam ficado em risco. Conclui-se que, ao colocar as políticas de ESG no centro das operações, a TSBC tornou-se mais capaz de enfrentar os desafios impostos pelas alterações climáticas, pelas exigências do mercado e pelas flutuações na disponibilidade de mão-de-obra, ao mesmo tempo que reforça a confiança dos clientes. A nossa experiência indica-nos que a sustentabilidade, quando é aplicada com métricas claras e objetivos concretos é um instrumento de gestão de risco, e uma via para a manutenção de competitividade num mundo em constante mudança.

Palavras-chave: Sustentabilidade, biodiversidade, economia circular, alterações climáticas

Aplicação de exsudados de leveduras endofíticas como uma estratégia sustentável para o controlo de doenças fúngicas em pequenos frutos

Andreia Garrido, Miguel G. Santos, Pedro R.P. Lourenço, Tânia R. Fernandes, Susana M.P. Carvalho

GreenUPorto-Sustainable Agrifood Production Research Centre/Inov4Agro, DGAOT, Faculty of Sciences of the University of Porto, Rua da Agrária 747, 4485-646 Vairão

A produção de pequenos frutos é fortemente afetada pela incidência de doenças fúngicas, que podem causar perdas de rendimento entre 20 e 40%, sendo expectável que este impacto se agrave com as alterações climáticas. Consequentemente, a elevada suscetibilidade a doenças fúngicas, tem conduzido à aplicação intensiva de fungicidas de síntese, com impactos negativos no ambiente e na saúde humana. Os agentes de biocontrolo têm vindo a ser cada vez mais explorados como uma estratégia sustentável para o controlo destas doenças. No entanto, é ainda necessário aprofundar o conhecimento sobre a sua eficácia, bem como sobre o seu impacto na produtividade das culturas e na qualidade dos produtos. O projeto BFree, financiado pelo IFAP, foi desenvolvido para dar resposta a este desafio. Num primeiro ensaio, foi explorado o efeito da aplicação de três formulações (células vivas, exsudados e extratos) provenientes de três leveduras endofíticas, no controlo de *Botrytis cinerea* em plantas de morangueiro (*Fragaria x ananassa*, cv. 'San Andreas'). Estas formulações foram aplicadas quinzenalmente, durante o ciclo de cultivo, tendo-se registado uma maior eficácia da formulação dos exsudados no controlo de *Botrytis cinerea*. Particularmente, verificou-se, através de um ensaio de infeção 'in vivo' de folhas, uma redução de 30-50% da área de lesão causada por *B. cinerea*, em comparação com plantas não tratadas. Além disso, a taxa fotossintética e os parâmetros de qualidade dos frutos, não foram significativamente afetados pelas aplicações repetidas dos exsudados. Num segundo ensaio, procedeu-se à aplicação dos dois exsudados mais eficazes, de forma individual ou combinada, em três cultivares de morangueiro ('Felicity', 'Fortuna' e 'Leticia'). Os resultados revelaram que a aplicação combinada de exsudados reduziu significativamente a incidência de oídio nas folhas das cvs. 'Felicity' (4,9%) e 'Fortuna' (19,7%), quando comparadas com as plantas não tratadas. Verificou-se ainda através de um ensaio de infeção de folhas 'in vivo' que, a aplicação combinada dos exsudados na cv. 'Leticia' reduziu a infeção por *B. cinerea* em cerca de 51,6%, comparativamente a folhas não tratadas. Contudo, constatou-se que na cv. 'Leticia' o tratamento combinado condicionou a produtividade cumulativa ao fim de dez aplicações. Como etapa final do projeto, encontram-se neste momento a decorrer 10 ensaios em vários produtores nacionais de hortícolas e pequenos frutos (espalhados de Norte a Sul do país). Esses ensaios de 'Scale-Up' permitirão inferir acerca da eficácia deste novo bioestimulante no controlo sustentável de doenças fúngicas, em diferentes culturas e condições edafoclimáticas e efetuar os ajustes necessários para a metodologia de aplicação do mesmo.

Palavras-chave: Biocontrolo, bioestimulante, podridão cinzenta, oídio; morango

Estratégias ecológicas para o controlo de *Scirtothrips aurantii* e *Scirtothrips dorsalis* em framboesa e mirtilo, em Portugal

Frederico Preza¹, Pedro B. Oliveira¹, José Carlos Franco², Célia Mateus¹

¹INIAV – Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P., Av. da República, Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras;

²Centro de Estudos Florestais, Laboratório Associado TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa

A produção de pequenos frutos em Portugal tem registado um crescimento acentuado nos últimos anos, com destaque para a framboesa, impulsionada pela elevada procura nos mercados nacional e internacional. O mirtilo também tem ganho relevância, devido às suas propriedades nutricionais e às condições edafoclimáticas favoráveis à sua produção no país. Contudo, o aumento da incidência de novas pragas e doenças nestas culturas constitui um desafio, que implica a redefinição dos sistemas de proteção atualmente adotados, nomeadamente através de estratégias de base ecológica.

No âmbito de um plano de investigação de doutoramento, estão a ser estudadas duas espécies exóticas de tripes, recentemente introduzidas em Portugal. *Scirtothrips aurantii*, espécie originária de África, foi detetada no final de 2022, em culturas de mirtilo e citrinos, e posteriormente em framboesa. A espécie *Scirtothrips dorsalis* é nativa do sul da Ásia, sendo altamente polífaga. A sua presença no país foi confirmada em 2024, até ao momento, apenas em citrinos e *Myoporum sp.*

Com o objetivo de mitigar o impacto de *S. aurantii* nas culturas de framboesa e mirtilo, estão em curso ensaios com infraestruturas ecológicas, nomeadamente para: avaliar a utilização de diferentes espécies de plantas, como corredores ecológicos no exterior das estufas, para atrair inimigos naturais e fomentar o controlo biológico das populações de tripes; e plantas-armadilha, no exterior e interior das estufas, para reduzir a presença da praga na cultura. Pretende-se também estudar a dinâmica de infestação de *S. aurantii*, bem como a sua distribuição espacial, intra e inter planta, com vista à otimização das estratégias de proteção da cultura. Os estudos em curso serão adaptados e complementados para *S. dorsalis*, no caso desta segunda espécie vir a ser detetada em pequenos frutos.

Palavras-chave: Tripes, inimigos naturais, plantas-armadilha, plantas-repositório, controlo biológico

Avaliação do efeito de bioestimulantes na fisiologia da planta, produtividade e qualidade dos frutos de três variedades de mirtilo

Diogo Machado¹, B. Gonçalves¹, A. Carvalho², A. P. Silva¹

¹Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD) e Centro de Investigação e Tecnologias Agroambientais e Biológicas (CITAB);

²Green Factor, S.A., Parque Industrial de Gême, Rua da Portela – Lote K 4730-180, Gême, Vila Verde

A intensificação das alterações climáticas impõe desafios sem precedentes à produção sustentável de pequenos frutos, exigindo soluções inovadoras que promovam a resiliência das culturas e a eficiência na utilização dos recursos naturais. Este estudo apresenta uma abordagem pioneira, avaliando o impacto da aplicação foliar em pré-colheita de bioestimulantes à base de macroalgas na produtividade, fisiologia e qualidade dos frutos de três cultivares de mirtilo (Draper, Ozarkblue e Centra Blue), em modo de produção biológica. Esta estratégia surge como alternativa sustentável para mitigar os efeitos dos stresses abióticos, como ondas de calor e stress hídrico, cada vez mais frequentes em cenários de instabilidade climática.

O ensaio decorreu num pomar em Vila Verde, recorrendo a um delineamento rigoroso com seis tratamentos: controlo (T0), combinação de 1,5 L/ha Kelpak® (Ecklonia maxima) + 0,5 L/ha Cytoplant-400® (Ascophyllum nodosum) (T1), 1 L/ha Cytoplant-400® (T2), 3 L/ha Kelpak® (T3), 2 L/ha Cytoplant-400® (T4) e 4 L/ha Kelpak® (T5). As aplicações foram realizadas em três estados fenológicos (plena floração, vingamento e início da maturação). Foram avaliados parâmetros biométricos, cromáticos, textura, composição química (vitamina C, ácidos orgânicos, açúcares, compostos fenólicos e antioxidantes), parâmetros fisiológicos (trocas gasosas e conteúdo relativo de água) e atributos sensoriais.

Os resultados evidenciaram que todos os tratamentos com bioestimulantes proporcionaram aumentos expressivos e estatisticamente significativos no peso e no calibre dos frutos nas três cultivares avaliadas. Destacou-se a aplicação da dose mais elevada de Ecklonia maxima (T5), que resultou em aumentos de peso médio dos frutos entre 21% e 37% face ao controlo, consoante a cultivar. O calibre registou aumentos entre 3% e 12% relativamente ao tratamento sem bioestimulante. Estes ganhos biométricos traduziram-se numa elevação substancial da produtividade global por planta e numa valorização comercial do produto final, fatores essenciais para a competitividade e sustentabilidade da cultura do mirtilo. Importa ainda salientar que não foram observadas alterações negativas na firmeza ou na fisiologia das plantas, confirmando a segurança e viabilidade do uso destes bioestimulantes. Conclui-se que a aplicação de bioestimulantes à base de macroalgas constitui uma ferramenta inovadora e sustentável, capaz de potenciar a produtividade e a qualidade do mirtilo, promovendo sistemas agrícolas mais resilientes e adaptados às exigências das alterações climáticas, sem comprometer a integridade fisiológica das plantas.

Palavras-chave: Sustentabilidade, inovação, macroalgas, produção

Pequenos frutos, grandes efeitos: estratégias nutricionais baseadas em (poli)fenóis para modular o eixo intestino-cérebro

Cláudia Nunes dos Santos^{1,2,3}

¹NOVA4Health, NOVA Institute Medical Systems Biology, NIMSB, Universidade Nova de Lisboa, 1099-085 Lisboa;

²NOVA Medical School, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade NOVA de Lisboa, Campo dos Mártires da Pátria, 130, 1169-056 Lisboa;

³iBET, Instituto de Biologia Experimental e Tecnológica, Avenida da República, Apartado 12, 2781-901 Oeiras

As doenças neurodegenerativas (DN) são doenças complexas, relacionadas com a idade, sem cura atual, que representam um encargo crescente para a sociedade e para os cuidados de saúde. As estratégias preventivas, em particular as que envolvem intervenções dietéticas, estão a assumir uma importância crescente como abordagens promissoras para atrasar ou atenuar a progressão da doença. Dietas ricas em (poli)fenóis têm demonstrado potencial para modular a função cerebral e reduzir a neuroinflamação. No entanto, a sua baixa biodisponibilidade *in vivo* desviou a atenção para os seus metabolitos de baixo peso molecular produzidos no intestino, que são mais bioacessíveis e biologicamente activos.

Uma intervenção nutricional de uma semana com pequenos frutos em ratinhos saudáveis demonstrou que as dietas ricas em (poli)fenóis remodelam rapidamente as comunidades microbianas intestinais e os perfis de metabolitos, particularmente no íleo e no ceco. A análise transcriptómica em mais de 20 órgãos revelou alterações generalizadas da expressão genética, incluindo no cérebro, com a fosforilação oxidativa entre as vias mais afetadas. Estudos complementares *in vivo* utilizando uma dieta enriquecida com pequenos frutos em modelos de ratinhos com doença de Parkinson e neuroinflamação revelaram melhorias na função motora e uma redução dos danos neuronais e da neuroinflamação. Estes resultados sublinham o impacto sistémico e cerebral das interações dieta-microbioma-hospedeiro e apoiam o papel dos metabolitos (poli)fenólicos derivados do intestino como mediadores-chave da neuroprotecção. Estas evidências levaram-nos a desenvolver um questionário de frequência alimentar validado e adaptado à população portuguesa para ser usado como uma ferramenta valiosa para avaliar a ingestão de (poli)fenóis em estudos epidemiológicos e de intervenção. Em conjunto, este conjunto de trabalhos realça o potencial das estratégias de nutrição de precisão que visam o eixo intestino-cérebro para prevenir ou atrasar o aparecimento de doenças neurodegenerativas.

Palavras chave: Doenças neurodegenerativas, biodisponibilidade, atividade biológica, doença de Parkinson, frequência alimentar

Avaliação exploratória dos voláteis de partes aéreas em floração de *Corema album*

João Jacinto^{1,2}, Cristina Máguas¹, Carla Alegria¹, Ana Rita Varela^{2,3}, Mari Cruz Díaz-Barradas⁴, Ana Cristina Figueiredo¹

¹CE3C – Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes & CHANGE – Global Change and Sustainability Institute, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, DBV, 1749-016 Lisboa, Portugal;

²INIAV – Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P., Av. da República, Nova Oeiras, 2780-157 Oeiras, Portugal;

³MED – Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development & CHANGE – Global Change and Sustainability Institute, Instituto de Investigação e Formação Avançada, Universidade de Évora, Polo da Mitra, Ap. 94, 7006-554 Évora, Portugal;

⁴Departamento de Biología Vegetal y Ecología, Universidad de Sevilla, Espanha

A *Corema album* (L.) D. Don, vulgarmente conhecida como camarinha, é uma espécie arbustiva da família Ericaceae endémica da Península Ibérica, que tem despertado interesse devido às suas propriedades bioativas. Embora vários estudos tenham abordado o seu perfil fenólico e atividade antioxidante, o conhecimento sobre os seus compostos voláteis permanece escasso. O presente estudo teve como objetivo realizar uma avaliação exploratória do perfil de compostos voláteis das partes aéreas em floração (folhas e flores) de 5 indivíduos masculinos e 5 femininos de *C. album*, colhidas da zona da Comporta, durante o inverno (início de março). Os voláteis foram isolados por hidrodestilação, e analisados por cromatografia gasosa com deteção por ionização de chama (GC-FID) e cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massa (GC-MS), para sua identificação e quantificação, respetivamente. A composição percentual dos voláteis foi utilizada na determinação da relação entre as diferentes amostras, por análise aglomerativa em grupos (cluster). A fração volátil de coloração esbranquiçada e consistência viscosa foi obtida com um rendimento $\leq 0,05\%$ (v/p.f.). A análise química permitiu identificar 74 compostos, totalizando entre 69% e 84% de identificação. O composto 1-fenil-1,3-butadieno dominou em todas as amostras, variando entre 20 e 49 %, do total dos voláteis. Foram encontradas diferenças significativas ($p < 0,05$) entre sexos para nove compostos, e os perfis voláteis permitiram alguma segregação por género através de análise de clusters. Estes resultados representam um contributo pioneiro para o conhecimento da ecologia química e do potencial bioativo de *C. album*. A utilização de GC-FID e GC-MS revelou-se eficaz na caracterização detalhada da composição volátil da espécie. Estudos adicionais com amostragens sazonais e geográficas poderão reforçar o valor económico e ecológico desta planta para aplicações nas indústrias farmacêutica, cosmética e agroalimentar.

Palavras-chave: Camarinha, hidrodestilação, cromatografia gasosa, compostos voláteis

Bagas vermelhas mascaradas de branco. O exemplo da camarinha

Mari Cruz Díaz-Barradas¹; C. Martín-Cordero²; A. León-González²; M. Zunzunegui¹; P. Pineda-Balbuena¹, I. Álvarez-Cansino¹

¹Departamento de Biología Vegetal y Ecología. Facultad de Biología. Universidad de Sevilla, España;

²Departamento de Farmacología. Facultad de Farmacia. Universidad de Sevilla, España

As cores dos pequenos frutos servem, geralmente, de atração para os pássaros e outros animais dispersores, e devem-se à presença de três tipos de pigmentos nomeadamente, carotenoides, flavonoides (incluindo flavonóis e antocianinas) e betalaínas. As cores dos frutos variam entre tons amarelos e avermelhados, a tons azulados e pretos. No entanto, na natureza, é muito raro encontrar frutos brancos, como é o caso de *Viscum album* e *Corema album* na Península Ibérica. As bagas da camarinha são inicialmente avermelhadas (em maio), depois acumulam água, aumentam de volume e tornam-se brancas (em agosto) e, finalmente, no outono, se não apodrecem, perdem água e voltam a adquirir a cor vermelha. Para explicar estas mudanças de cor, recolhemos frutos nas dunas do Asperillo (SW de Espanha) nestas três épocas do ano, os quais foram analisados quimicamente no laboratório de farmacologia da Universidade de Sevilla. Além disso, medimos o pH dos três tipos de frutos, tendo verificado que todos são ácidos. Contudo, os frutos vermelhos têm um pH em torno de 1, enquanto nos frutos brancos o valor ronda os 4. As bagas são ricas em compostos fenólicos, incluindo ácidos fenólicos, flavonóis e antocianinas. Para além disso, os frutos maduros são ricos em triterpenos pentacíclicos, como ácido ursólico e oleanólico, que possuem propriedades de reflexão da luz UV. Comprovámos ainda que a adição de ácido aos frutos brancos faz que estes voltem a adquirir a cor vermelha. Podemos deduzir que, durante a maturação, os frutos vermelhos perdem a sua cor porque as antocianinas passam a leucoantocianinas (que são incolores), à medida que os frutos acumulam água e o pH aumenta. A razão pela qual os frutos aparentam ser brancos para a visão humana deve-se à refletância uniforme ao longo de todo o espectro visível, à grande acumulação de água no fruto maduro (75 a 80% no verão) e à presença do ácido ursólico e oleanólico, que são insolúveis em água e, assim, permanecem suspensos sobre esta, na interface com a cutícula. Isto confere ao fruto uma elevada impermeabilidade e resistência. Estas propriedades óticas são importantes para aumentar o contraste entre os frutos e a copa, tornando-os visíveis para os dispersores, geralmente mamíferos crepusculares das dunas, e têm também grande importância na produção comercial das bagas da camarinha. Para manter a sua cor branca, é necessário preservar essa película insolúvel junto da cutícula e as suas propriedades físicas. Caso contrário, os frutos tornam-se translúcidos e deixam de ser visualmente apelativos e apetecíveis.

Palavras-chave: Ácido ursólico, antocianinas, dispersores, pigmentos, triterpenos

Biocontroladores verdes como estratégia para melhorar a qualidade nutricional de frutos vermelhos

Carlo Bravo¹, Andreia Garrido¹, Tânia Fernandes¹, Miguel Santos¹, Susana Carvalho¹, Susana Soares^{1,2}, Victor de Freitas^{1,2}

¹GreenUPorto-Sustainable Agrifood Production Research Centre/Inov4Agro, DGAOT, Faculty of Sciences of the University of Porto, Rua da Agrária 747, 4485-646 Vairão;

²REQUIMTE/LAQV, Rua D. Manuel II, Apartado 55142, Porto

A crescente exigência por alimentos funcionais e por práticas agrícolas sustentáveis tem impulsionado o desenvolvimento de estratégias inovadoras de gestão cultural que conciliem produtividade, qualidade nutricional e baixo impacto ambiental. Neste enquadramento, os biocontroladores verdes — substâncias de origem vegetal ou microbiana com propriedades bioativas — têm emergido como soluções ecológicas promissoras na proteção fitossanitária e também na valorização nutricional dos produtos agrícolas. O presente estudo investigou os efeitos de leveduras endofíticas, utilizadas como agentes de biocontrolo, no perfil nutricional de dois frutos vermelhos de elevado interesse económico: morango (*Fragaria × ananassa*) e framboesa (*Rubus idaeus*). Ensaio de campo foram conduzidos com dois biocontroladores inovadores (Exs B e Exs C) e a respetiva mistura (Exs B+C), obtidos a partir de subprodutos da indústria vinícola. Os tratamentos foram aplicados por via foliar, em intervalos regulares de 15 dias. Foram avaliadas três cultivares de framboesa ('12F37', 'Clarita' e '13F82') e três de morango ('Felicity', 'Fortuna' e 'Letícia'). Os frutos provenientes de quatro réplicas biológicas independentes foram colhidos no estágio ótimo de maturação, lavados com água destilada e imediatamente congelados a -80 °C. Após liofilização e trituração, as amostras foram analisadas quanto a: i) pH; ii) teor total de proteínas (método de Kjeldahl); iii) teor total de açúcares (método de Dubois, com posterior identificação por GC-MS); iv) teor total de compostos fenólicos (ensaio de Folin-Ciocalteu) e respetiva caracterização (HPLC-MS), com enfoque na composição em antocianinas; v) capacidade antioxidante, determinada por meio do ensaio DPPH e de técnicas eletroquímicas. Embora não tenham sido observadas diferenças significativas nos parâmetros de pH e no teor proteico, os resultados preliminares indicam que os frutos tratados com biocontroladores verdes apresentaram um aumento moderado no teor fenólico total (até +15%) e na capacidade antioxidante (até +25%), em comparação com os controlos não tratados. As principais antocianinas identificadas incluíram cianidina-3-soforósido, cianidina-3-(2-glucosil-rutinósido), cianidina-3-glicosídeo e pelargonidina-3-soforósido. Estes resultados evidenciam o potencial destes biocontroladores não apenas na mitigação de doenças fúngicas, mas também como agentes bioestimulantes, com impacto positivo nas propriedades nutricionais dos frutos. A aplicação destas estratégias enquadra-se nos princípios da agricultura sustentável, oferecendo uma abordagem viável para a valorização da qualidade dos frutos. Investigações futuras deverão centrar-se na elucidação dos mecanismos metabólicos subjacentes, na otimização dos protocolos de aplicação e na validação dos efeitos sob diferentes condições edafoclimáticas. A integração destes biocontroladores nos sistemas agrícolas convencionais poderá representar um avanço significativo rumo a uma produção hortícola mais resiliente, funcional e nutricionalmente enriquecida.

Palavras-chave: Compostos fenólicos, Conteúdo proteico, Polissacarídeos, Capacidade antioxidante

Pequenos frutos e a doença de Parkinson: uma abordagem alimentar para proteger o cérebro e o intestino

Carlos Pita^{1,2}, Rafael Carecho^{2,3}, Catarina Pinto^{1,2}, Natasa Loncarevic-Vasiljkovic¹, María Ángeles Ávila-Gálvez^{4,5}, Cláudia Nunes dos Santos^{1,2,3,5}

¹iNOVA4Health, NOVA Institute Medical Systems Biology, NIMSB, Universidade Nova de Lisboa, 1099-085 Lisboa, Portugal;

²NMS, NOVA Medical School, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade NOVA de Lisboa, Campo dos Mártires da Pátria, 130, 1169- 056 Lisboa, Portugal;

³ITQB, Instituto de Tecnologia Química e Biológica António Xavier, Universidade NOVA de Lisboa, Avenida da República, 2780-157 Oeiras, Portugal;

⁴Laboratory of Food and Health, Research Group on Quality, Safety, and Bioactivity of Plant Foods, Campus de Espinardo, CEBAS-CSIC, Murcia, Spain;

⁵iBET, Instituto de Biologia Experimental e Tecnológica, Avenida da República, Apartado 12, 2781-901 Oeiras, Portugal

O envelhecimento da população coloca novos desafios para a saúde pública e para a produção agrícola. Neste contexto, os pequenos frutos ganham um novo destaque, não apenas pelo seu valor económico, mas também pelas suas propriedades bioativas com potencial para promover a saúde. Neste trabalho, investigaram-se os efeitos de uma dieta enriquecida com pequenos frutos (mirtilos, framboesas e amoras) na saúde cerebral e intestinal num modelo animal da doença de Parkinson. Esta é uma condição neurodegenerativa sem cura, comum em idades avançadas e marcada por sintomas motores debilitantes, como tremores e rigidez, mas também por perturbações não motoras precoces, nomeadamente ao nível gastrointestinal. A ligação entre o cérebro e o intestino tem vindo a assumir um papel central no desenvolvimento da doença de Parkinson, sendo considerada um elemento-chave na sua compreensão e abordagem terapêutica. Assim sendo, este projeto tem como objetivo compreender se os metabolitos de baixo peso molecular oriundos do metabolismo dos (poli)fenóis presentes nestes pequenos frutos - que têm a capacidade de passar a barreira hematoencefálica - poderiam exercer um efeito protetor no eixo intestino-cérebro.

Neste estudo, ratinhos foram alimentados com uma dieta suplementada com pequenos frutos durante seis semanas antes da administração de uma toxina que mimetiza a degeneração típica da doença de Parkinson (MPTP), permitindo avaliar posteriormente o impacto da dieta na função motora, na inflamação e na perda neuronal, assim como no perfil da microbiota intestinal. Verificou-se que a dieta suplementada atenuou as alterações motoras, reduziu marcadores inflamatórios no cérebro e promoveu um perfil microbiano intestinal mais equilibrado, com aumento de bactérias produtoras de metabolitos benéficos ao organismo. Adicionalmente, observaram-se reduções significativas nos marcadores associados à inflamação intestinal, bem como a preservação de neurónios, sugerindo um efeito neuroprotetor.

Estes resultados sugerem que o consumo regular de pequenos frutos poderá contribuir para a prevenção de doenças associadas ao envelhecimento, não apenas pela sua ação anti-inflamatória, mas também pela modulação da microbiota e do metabolismo intestinal. Por fim, esta investigação reforça a importância da valorização nutricional dos pequenos frutos produzidos em Portugal, como uma mais-valia para a saúde e como argumento adicional para a promoção da sua produção e consumo sustentáveis.

Palavras-chave: (Poli)fenóis, doenças neurodegenerativas, neuroproteção, microbiota, saúde intestinal

Suplementação da dieta com pequenos frutos altera a microbiota intestinal

Catarina J. G. Pinto^{1,2,3,4}, David Berry⁵, Pedro Moura-Alves^{3,4,6}, Cláudia Nunes dos Santos^{1,2}

¹iNOVA4Health, NOVA Medical School | Faculdade de Ciências Médicas, NMS|FCM, Universidade Nova de Lisboa; Lisboa, Portugal;

²iNOVA4Health, NOVA Institute Medical Systems Biology, NIMSB, Universidade Nova de Lisboa, 1099-085 Lisboa, Portugal;

³IBMC, Instituto de Biologia Molecular e Celular, Universidade do Porto, Rua Alfredo Allen, 208, 4200-135, Porto, Portugal;

⁴I3S, Instituto de Investigação e Inovação em Saúde, Universidade do Porto, Rua Alfredo Allen, 208, 4200-135, Porto, Portugal;

⁵Centre for Microbiology and Environmental Systems Science, Department of Microbiology and Ecosystem Science, Division of Microbial Ecology, University of Vienna, Djerassiplatz 1, 1030 Vienna, Austria;

⁶Ludwig Institute for Cancer Research, Nuffield Department of Clinical Medicine, University of Oxford, OX3 7DQ, Oxford, United Kingdom

O microbioma intestinal constitui um ecossistema complexo e dinâmico que engloba diversas comunidades microbianas (bactérias, arqueas, fungos, protistas), os seus genomas coletivos, metabolitos, vírus e elementos genéticos móveis. Este ecossistema desempenha um papel fundamental no desenvolvimento intestinal do hospedeiro, na homeostasia, na modulação do sistema imunitário, na regulação da motilidade intestinal e no metabolismo e produção de nutrientes essenciais (ex.: aminoácidos, ácidos gordos de cadeia curta, vitaminas). A dieta do hospedeiro é um dos fatores críticos na modulação da composição da microbiota intestinal. Alterações à estrutura microbiana podem impactar profundamente a digestão dos nutrientes ingeridos e a biodisponibilidade de metabolitos essenciais, por alterar a capacidade metabólica da microbiota. Este estudo investigou o impacto de uma dieta enriquecida com (poli)fenóis por suplementação com pequenos frutos na microbiota intestinal.

Ratinhos C57BL/6 foram alimentados com uma dieta padrão (controlo) ou com uma dieta padrão suplementada com 8% (p/p) de uma mistura bem caracterizada de pequenos frutos (amoras, framboesas e mirtilos) durante uma semana. Foi realizada uma análise temporal, três e seis dias após o início da dieta, e uma análise espacial das comunidades microbianas ao longo do trato gastrointestinal (intestino delgado [proximal, médio, distal/íleo] e ceco). A caracterização da microbiota do conteúdo luminal revelou alterações rápidas e significativas induzidas pela dieta na estrutura e diversidade da comunidade microbiana. É de salientar que diferenças significativas na diversidade microbiana entre os grupos dietéticos foram detetáveis apenas três dias após o início da suplementação com pequenos frutos. Ao fim de sete dias foi possível observar uma reestruturação da comunidade microbiana ao longo do intestino. As alterações mais pronunciadas ocorreram no íleo (intestino delgado distal) e no ceco. De forma notável, a suplementação com (poli)fenóis levou a um aumento significativo da diversidade microbiana comparativamente ao grupo controlo.

Estes resultados demonstram que uma dieta de uma semana, enriquecida com pequenos frutos, induz mudanças rápidas e regionalmente distintas na composição e diversidade da microbiota intestinal. No íleo e no ceco é onde se observa um maior impacto da dieta, acompanhada por um aumento da diversidade ao longo do intestino delgado. No futuro avaliar-se-á o significado funcional destas alterações da microbiota, especificamente o seu impacto no metaboloma intestinal e o seu potencial papel na modulação da inflamação intestinal em modelos patológicos de doença crónica.

Palavras-chave: (Poli)fenóis, diversidade, intestino, ratinho, metabolitos



Comunicações em Painel

Melhoramento de framboesa para as condições ambientais portuguesas

Francisco R. Luz^{1,2}, Teresa Valdivieso², Ana Cristina Ramos², Cândida S. Trindade², David Horgan¹, Sofia Guerreiro¹, Pedro B. Oliveira²

¹Beirabaga, Polo de Inovação da Fataca, 7630-580, São Teotónio, Odemira;

²INIAV – Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P., Av. da República, Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras

Iniciou-se em 2017 um programa de melhoramento genético de framboesa através da parceria participativa entre o Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. e a empresa Beirabaga, que visa o desenvolvimento e obtenção de cultivares bem-adaptadas aos sistemas de produção e às condições ambientais em Portugal. Após se terem selecionado genótipos com potencial competitivo, nos primeiros anos do programa, foi submetida recentemente a primeira seleção avançada a testes de distinção, homogeneidade e estabilidade, com o intuito da sua futura comercialização. Esta cultivar candidata foi selecionada inicialmente em 2019 tendo sido nos últimos anos estudada em diferentes escalas, sobretudo no sistema de produção de dupla colheita (colheita de lançamentos *long-cane* seguida de lançamentos de primeiro ano). Em ambos os períodos de colheita, a seleção avançada apresenta produções consideráveis, cerca de 35% superiores ao da cultivar padrão, numa média de 2,3 kg por lançamento após as duas colheitas, no clima do Sudoeste Alentejano. Apresenta uma precocidade temporã a meia estação semelhante ao da cultivar padrão. Nos parâmetros de qualidade do fruto, o peso médio de fruto, embora mais estável do que a cultivar padrão, é ligeiramente inferior a esta, sendo os valores médios no lançamento de primeiro ano de 4,9 g e na *long-cane* de 4,5 g. Apresenta um valor de índice de qualidade gustativa semelhante ao da cultivar padrão, embora ligeiramente mais ácido. Na análise sensorial, em comparação com a cultivar padrão, revelou ter aparência externa mais apelativa, com avaliações de degustação favoráveis, mas ligeiramente inferiores. Destacam-se ainda a plasticidade no manejo da seleção avançada, conseguindo-se produções com valor comercial com temperaturas mais baixas, um rendimento de colheita elevado devido a uma facilidade de colheita superior à média e um período de conservação pós-colheita consideravelmente superior ao da cultivar padrão. No contexto das alterações climáticas, a escassez de água e períodos de calor extremo são desafios a ter em consideração na cultura da framboesa. Os programas de melhoramento podem contribuir com seleções com grande potencial comercial, estudadas e desenvolvidas no e para o clima português, considerando os novos desafios ambientais.

Palavras-chave: Nova cultivar, seleção avançada, alterações climáticas, *Rubus idaeus*

Segunda fase de avaliação num programa de melhoramento genético de amora: seleções não remontantes 70G

Manuel F. Roque^{1,2,3,4,5}, Teresa Valdivieso¹, Bruno Mezzetti², Pedro B. Oliveira^{1,3,4}

¹Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. (INIAV), Av. da República, Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras, Portugal;

²Department of Agricultural, Food and Environmental Sciences, Università Politecnica delle Marche, Via Brecce Bianche 10, 60131 Ancona, Italy;

³LEAF - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food Research Center, Instituto Superior de Agronomia, ULisboa, Lisboa, Portugal;

⁴Associated Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, ULisboa, Lisboa, Portugal;

⁵Madre Fruta, Polo de Inovação da Fataca, 7630-580, São Teotónio, Portugal

No âmbito do programa colaborativo de melhoramento genético de amora (*Rubus* subg. *Rubus* Watson), entre a Madre Fruta, Lda. e o INIAV, I.P., a fase 70G corresponde à segunda etapa de avaliação dos genótipos que foram selecionados durante a seleção massal inicial das diferentes linhas segregantes em estudo. Esta fase desempenha um papel crucial no processo de seleção, permitindo eleger o conjunto de genótipos candidatos antes da sua progressão para fases mais exigentes e criteriosas, como a 7G. Embora menos restritiva do que as fases subsequentes, esta etapa visa descartar materiais com fraco desempenho produtivo, baixa qualidade de fruto ou inadequação agronómica, concentrando os recursos em genótipos com maior potencial para uso comercial e para futuros cruzamentos do programa de melhoramento. Nesta segunda fase de avaliação teve-se como objetivo avaliar o desempenho agronómico e qualitativo de 25 genótipos não remontantes da fase 70G, de forma a identificar os mais promissores para progressão para a fase 7G.

Os 25 genótipos, provenientes de polinizações não controladas (germinados em 2023), foram submetidos a 1344 horas de frio (tecnologia *long-cane*) e instalados no campo de melhoramento da Madre Fruta (Polo de Inovação da Fataca/INIAV), sob túneis, com densidade de 2,5 plantas por metro linear, num ensaio não replicado. As colheitas foram feitas entre uma a três vezes por semana, de acordo com o estado de maturação. Em cada colheita foram pesados 20 frutos/genótipo para determinação do calibre. A produção foi obtida pela soma do peso total colhido por planta. A avaliação organolética e de pós-colheita foi feita de forma descritiva pelo melhorador, incluindo atributos visuais (cor, forma, brilho, uniformidade das drupéolas, reversão da cor das drupéolas, *shelf-life*), táteis (firmeza, resistência da epiderme), gustativos (intensidade do sabor, doçura, acidez, sabor residual, adstringência, percepção de sementes) e olfativos (aroma). No fim da campanha foi registada a arquitetura das plantas.

A produção total variou amplamente entre os genótipos, desde 398 até 5204 g/planta. A percentagem de refugo foi geralmente reduzida (<10%). O calibre médio variou entre 2,9 e 8,7 g. Na avaliação sensorial e organolética, a maioria dos genótipos apresentou frutos pretos, brilhantes, firmes e com aroma doce, equilibrado ou floral, baixa acidez e baixa adstringência. Dos genótipos avaliados cinco destacaram-se pelo seu sabor intenso, elevada firmeza, longa vida útil após colheita e baixa reversão de cor após 21 dias, sendo desde já genótipos alvo para seleção e passíveis de utilização em futuros cruzamentos.

Em conclusão, os resultados permitiram identificar os genótipos mais promissores para avançar para a fase 7G, combinando elevada produtividade, bom calibre e qualidade sensorial e pós-colheita superiores.

Palavras-chave: *Rubus*, *long-cane*, genótipos, avaliação organolética, pós-colheita

Melhoramento genético de amora: Avaliação de seleções avançadas na fase 7G

Manuel F. Roque^{1,2,3,4,5}, Ana Cristina Ramos^{1,6}, Teresa Valdivieso¹, Bruno Mezzetti², Pedro B. Oliveira^{1,3,4}

¹Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. (INIAV), UEIS-Sistemas Agrários e Florestais e Sanidade Vegetal, Av. da República, Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras, Portugal;

²Department of Agricultural, Food and Environmental Sciences, Università Politecnica delle Marche, Via Brecce Bianche 10, 60131 Ancona, Italy;

³LEAF - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food Research Center, Instituto Superior de Agronomia, ULisboa, Lisboa, Portugal;

⁴Associated Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, ULisboa, Lisboa, Portugal;

⁵Madre Fruta, Polo de Inovação da Fataca, 7630-580, São Teotónio, Portugal;

⁶GeoBioTec - Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias, FCT-UNL, Caparica, Portugal

Na fase intermédia de um programa de melhoramento genético de amora (*Rubus* subg. *Rubus* Watson), a avaliação agronómica e qualitativa das seleções avançadas é essencial para apoiar a tomada de decisão sobre a sua progressão para fases mais avançadas (3G e 1G). Na fase 7G, pretende-se identificar genótipos com bom desempenho produtivo, boa adaptação agronómica e qualidade dos frutos, permitindo reduzir o número de candidatos e concentrar os recursos em materiais com maior potencial para futuros cruzamentos e ensaios de larga escala em produtor. O presente estudo teve como objetivo avaliar o desempenho agronómico e a qualidade pós-colheita de oito seleções avançadas da fase 7G e de uma cultivar de referência (Cv.R), apoiando a decisão sobre a sua progressão no programa de melhoramento genético.

As oito seleções em estudo resultaram de sementes germinadas em 2022, com origem em polinizações não controladas (OPs) e foram avaliadas desde 2022 até ao presente. Previamente à sua avaliação durante a fase produtiva, as plantas passaram por um tratamento de frio (1344 horas), seguindo-se a tecnologia *long-cane*. Após a sua saída do frio, as plantas foram instaladas com uma densidade de 2,5 plantas por metro linear, no campo de melhoramento genético da Madre Fruta, no Polo de Inovação da Fataca (INIAV), sob túneis, em delineamento casualizado com três repetições de cinco plantas.

Os resultados evidenciaram diferenças marcadas entre genótipos. Cinco seleções destacaram-se com as maiores produtividades acumuladas, comparáveis à cultivar de referência (≈ 2665 g/planta), enquanto duas revelaram fraco desempenho (≈ 907 g/planta). Uma seleção apresentou picos semanais elevados (≈ 1030 g/semana), com produção regular até setembro, enquanto a cultivar de referência concentrou um pico tardio e intenso em agosto.

Quanto ao calibre, duas seleções (7,7 g/fruto) superaram a cultivar de referência (6,9 g), enquanto que duas registaram os menores valores (entre 5,3 e 6,0 g). Na qualidade pós-colheita, uma seleção destacou-se pelo maior teor de sólidos solúveis (14,8 °Brix) e relação Brix/TA (24,5), enquanto que outra apresentou frutos mais ácidos (TA 1,32%) e consistentes em função dos resultados do texturómetro.

Os resultados apontam quatro seleções com maior potencial de progressão, conjugando elevada produtividade, bom calibre e atributos de qualidade promissores, enquanto duas se destacaram negativamente pelo fraco desempenho produtivo e reduzida consistência, devendo ser descontinuadas do programa de melhoramento ou mantidas em coleção como poderá ser o caso de uma seleção, pelo seu °Brix e relação Brix/TA.

Palavras-chave: *Rubus*, desempenho agronómico, qualidade pós-colheita, produção acumulada

Melhoramento Genético de Amora: Avaliação de seleções avançadas na fase 3G

Manuel F. Roque^{1,2,3,4,5}, Ana Cristina Ramos^{1,6}, Teresa Valdivieso¹, Bruno Mezzetti², Pedro B. Oliveira^{1,3,4}

¹Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. (INIAV), Av. da República, Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras, Portugal;

²Department of Agricultural, Food and Environmental Sciences, Università Politecnica delle Marche, Via Brecce Bianche 10, 60131 Ancona, Italy;

³LEAF - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food Research Center, Instituto Superior de Agronomia, ULisboa, Lisboa, Portugal;

⁴Associated Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, ULisboa, Lisboa, Portugal;

⁵Madre Fruta, Polo de Inovação da Fataca, 7630-580, São Teotónio, Portugal;

⁶GeoBioTec - Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias, FCT-UNL, Caparica, Portugal

Nas fases avançadas de um programa de melhoramento genético de amora (*Rubus* subg. *Rubus* Watson), a avaliação criteriosa dos genótipos é essencial para fundamentar decisões sobre a sua progressão para fases posteriores e aferir a sua viabilidade para produção em contexto comercial. Esta avaliação deve integrar dados de produção, fenologia, arquitetura da planta, qualidade dos frutos e comportamento no pós-colheita, permitindo selecionar os genótipos mais promissores.

O presente estudo teve como objetivo avaliar o desempenho agronómico e a qualidade pós-colheita de cinco seleções avançadas (fase 3G) e de uma cultivar de referência, visando apoiar a tomada de decisão relativamente à sua progressão no programa de melhoramento.

As cinco seleções em estudo resultam de sementes germinadas em 2021, com origem em polinizações não controladas (OPs), tendo sido avaliadas anualmente até à fase atual (3G). Para a avaliação destes genótipos seguiu-se a tecnologia de produção de lançamentos de segundo ano tratados pelo frio, os quais permaneceram em câmaras frigoríficas durante 1344 horas. Após a saída das câmaras, foram instaladas sob túneis, no campo de melhoramento da Madre Fruta, no Polo de Inovação da Fataca, com uma densidade de 2,5 plantas por metro linear num delineamento casualizado com três repetições de 20 plantas por genótipo. A colheita decorreu três vezes por semana. Para o cálculo do calibre pesaram-se 20 frutos a cada colheita. A fenologia foi registada semanalmente. A qualidade dos frutos foi avaliada em dois momentos (T0 e T7), incluindo parâmetros biométricos, °Brix, acidez titulável, cor (CIELab), textura e análise sensorial por painel não treinado (n=20).

Os resultados evidenciaram diferenças entre os genótipos. Duas seleções atingiram uma produção acumulada ≈4352 g/planta, embora com o segundo maior valor de refugo. Em termos de calibre, destacaram-se dois com um peso médio entre 7,3 e 7,8 g/fruto. Fenologicamente, dois genótipos foram muito precoces. Na qualidade pós-colheita, a refrigeração induziu perda de firmeza e gomosidade e ligeira perda de cor, mas aumento de TSS e de elasticidade em alguns genótipos. Três genótipos destacaram-se pela manutenção da qualidade, apresentando a cultivar padrão maior suscetibilidade a alterações de cor e acidez. Sensorialmente, duas foram as mais bem classificadas em firmeza e sabor, e uma destacou-se no aroma e doçura.

Conclui-se que três seleções apresentam maior potencial agronómico e comercial, conjugando produtividade, calibre e qualidade sensorial superiores às restantes, constituindo candidatas promissoras para progressão no programa de melhoramento.

Palavras-chave: *Rubus*, desempenho agronómico, qualidade pós-colheita, *long-cane*.

Desempenho germinativo de linhas segregantes de amora em diferentes métodos de germinação

Francisco Reigada¹, Manuel F. Roque^{2,3,4}, Teresa Valdivieso², Patrick Materatski^{1,5}, Carla Varanda^{1,5,6}, Pedro B. Oliveira²

¹Escola Superior Agrária de Santarém, Quinta do Galinheiro, 2001-904, Santarém, Portugal;

²INIAV – Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P., Av. da República, Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras, Portugal;

³Department of Agricultural, Food and Environmental Sciences, Università Politecnica delle Marche, Via Brecce Bianche 10, 60131 Ancona, Italy;

⁴Madre Fruta, Polo de Inovação da Fataca, 7630-580, São Teotónio, Odemira, Portugal;

⁵Universidade de Évora, MED—Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development & CHANGE—Global Change and Sustainability Institute, Largo dos Colegiais 2, 7004-516 Évora, Portugal;

⁶Centro de Estudos de Recursos Naturais Ambiente e Sociedade (CERNAS), Instituto Politécnico de Santarém, Quinta do Galinheiro - S. Pedro, 2001-904 Santarém, Portugal

No âmbito de um programa de melhoramento genético de amora (*Rubus* subg. *Rubus* Watson), a eficiência germinativa pode condicionar a obtenção do número desejado de genótipos para avaliação. Este estudo teve como objetivo comparar a eficiência germinativa e o desenvolvimento inicial das plântulas de diferentes linhas segregantes através de dois métodos: *ex vitro* e *in vitro*.

Germinaram-se 18 linhas *ex vitro* e 6 *in vitro*, coincidindo os genótipos C12 e C15 em ambos os métodos. No *ex vitro*, as sementes foram escarificadas (H₂SO₄, 96%, 30 min) e estratificadas (4 °C, HR 100 %, 6 semanas). No *in vitro*, foram esterilizadas com NaClO (1%, 24h), escarificadas com corte transversal e semeadas em diferentes meios (½ MS, MS, B5, AR, QL, DKW). Após um mês em câmara de crescimento (24°C, 16h/8h fotoperíodo, 40 µmol.m⁻².s⁻¹), determinaram-se as taxas de germinação e registaram-se os parâmetros de desenvolvimento das plântulas (comprimento médio radicular, aéreo e número de folhas verdadeiras). Foram realizadas três repetições por tratamento.

Os resultados mostraram que o método *in vitro* favoreceu a emissão foliar precoce, mas revelou elevada variabilidade entre genótipos e dependência do meio de cultura. O método *ex vitro* promoveu crescimento mais uniforme, com melhor desenvolvimento da parte aérea e menor variabilidade entre linhas. Além disso, as plântulas *in vitro* estavam prontas para ser instaladas no campo cerca de dois meses antes das *ex vitro*. Conclui-se que o *in vitro* é mais indicado para maximizar o vigor inicial a partir de poucas sementes, enquanto o *ex vitro* se mostra mais adequado para populações maiores, pela sua simplicidade, consistência e reprodutibilidade.

Palavras-chave: *Rubus*, eficiência germinativa, melhoramento genético, *ex vitro*, *in vitro*

Developing a climate-resilient raspberry (*Rubus idaeus* L.) for low-input drought-tolerant pot cultivation

Valeria Pergolotti¹, Emilia Testoni², Luca Molari², Giulia Grassi¹, Bruno Mezzetti¹, Giuliano Dradi²

¹Università Politecnica delle Marche, Via Brecce Bianche 10, 60131 Ancona, Italy;

²Vivai Pianta Battistini, Via Ravennate, 1500/A, 47522 Cesena FC, Italy

Climate change presents a pressing challenge for agriculture, necessitating the development of crop cultivars adapted to emerging abiotic stresses. In response, a collaborative raspberry breeding program was initiated in 2019 between the Polytechnic University of Marche (UNIVPM) and Battistini Vivai nursery in Cesena, Italy. The program aims to develop new primocane-fruiting raspberry cultivars exhibiting enhanced drought tolerance, suitability for low-input container cultivation, and superior fruit quality, with targeted traits including thornlessness and early ripening. More than 40 controlled cross combinations generated a breeding population exceeding 11,000 seedlings. Initial selection under protected tunnel cultivation was based on phenotypic assessments during the first growing season, followed by quantitative evaluation in the second year of agronomic performance, including yield, average fruit weight, and quality parameters (°Brix, titratable acidity). After four selection cycles, approximately 100 advanced selections have been identified that combine stress resilience with desirable plant architecture and fruit characteristics. These elite selections are currently undergoing further multi-environment trials to identify the most promising candidates for cultivar registration and commercial release.

Keywords: Protected cultivation, primocane-fruiting, selections

Caracterização de genótipos de framboesa (*Rubus* spp.) no Sudoeste Alentejano: Avaliação morfológica, agronómica e genética

Catarina Quendera¹, Melissa Oliveira², Mariana Mota^{1,4}, Pedro B. Oliveira^{3,4}

¹Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa;

²Beira Baga, Polo de Inovação da Fataca, 7630-580, São Teotónio, Odemira;

³INIAV – Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P., Av. da República, Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras;

⁴LEAF –Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food Research Center, Associate Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa

A framboesa (*Rubus idaeus*) tem ganho grande importância em Portugal, sendo Odemira a principal região produtora deste fruto. Por forma a dispor de genótipos adaptados à região do sudoeste alentejano, está em curso um programa de melhoramento de framboesa no Polo de Inovação da Fataca, num trabalho conjunto do INIAV e da empresa Beira Baga. Este trabalho teve como objetivo a caracterização morfológica, agronómica, fisiológica e genética de diversos genótipos da coleção de framboesas que integra este programa de melhoramento.

O ensaio está a ser realizado desde março de 2025, estando as plantas instaladas em substrato de fibra de coco com fertirrega. Foram avaliados parâmetros como a fenologia, vigor vegetativo (área foliar, peso seco, arquitetura), resistência a pragas (tripes) e doenças (ferrugem causada por *Aculeastrum americanum*), produtividade, e qualidade do fruto (Brix, acidez titulável, firmeza e uniformidade). A deteção precoce do agente causal da doença da ferrugem foi realizada por qPCR, com recurso aos primers Rusty2, permitindo assim distinguir genótipos infetados mesmo sem sintomas visíveis.

Os resultados oferecem contributos relevantes para o desenvolvimento de cultivares mais adaptadas, sustentáveis e com elevado valor comercial para a região.

Palavras-chave: Pequenos frutos, melhoramento, caracterização genética, resistência a pragas e doenças, qualidade do fruto

Será possível a distinção morfofisiológica de genótipos de framboesa com crumble?

Melissa Oliveira^{1,2}, Cândida Trindade², Ana Rita Varela^{2,3}, Pedro B. Oliveira², Teresa Valdiviesso²

¹Beira Baga, Polo de Inovação da Fataca, 7630-580, São Teotónio, Odemira;

²INIAV – Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P., Av. da República, Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras;

³MED – Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development & CHANGE – Global Change and Sustainability Institute, Instituto de Investigação e Formação Avançada, Universidade de Évora, Pólo da Mitra, Ap. 94, 7006-554 Évora

O distúrbio conhecido como *crumbly* (ou crumble) em framboesas (*Rubus idaeus* L.) é um problema que afeta a integridade do fruto, comprometendo seriamente o seu valor comercial e a eficiência da colheita. O termo crumble refere-se a uma desagregação das drupéolas, resultando num fruto que se desfaz facilmente ao ser colhido ou manuseado. São apontadas como principais causas, fatores genéticos, ambientais e fitossanitários. O crumble, de origem genética, provoca a desagregação das drupéolas no momento da colheita, apesar da fruta, por vezes, ter um aspeto normal na planta. A sua expressão pode ser ligeira ou muito severa quando todos os frutos da planta são sintomáticos num ciclo produtivo. No programa de melhoramento do INIAV/Beira Baga foi selecionado um genótipo muito promissor que nos dois primeiros anos não apresentou qualquer sintoma de crumble. No entanto, no terceiro ciclo de multiplicação, para além de plantas com frutos normais de elevada qualidade visual e organolética, surgiram algumas plantas em que todos os frutos se desagregavam. Este estudo teve como objetivo caracterizar comparativamente a morfologia de flores e frutos do mesmo genótipo, mas fenotipicamente contrastantes (crumble vs. não crumble), com vista à identificação de diferenças morfológicas relevantes.

Foram avaliados botões florais, flores abertas e frutos em diferentes estádios de desenvolvimento dos dois fenótipos. As observações incluíram: biometria dos gomos, número de ovários por flor e alongamento do receptáculo, além da análise da coesão das drupéolas no fruto maduro.

Os resultados preliminares sugerem diferenças estruturais consistentes entre os diferentes fenótipos, nomeadamente na organização dos ovários e no padrão de desenvolvimento do receptáculo. A frequência de flores com ovários subdesenvolvidos e a desorganização interna das drupéolas mostraram correlação com a manifestação de crumble no fruto maduro. Estes dados apontam para a viabilidade da abordagem morfofisiológica como ferramenta de apoio à distinção entre fatores genéticos e ambientais do crumble com potencial aplicação na seleção precoce de genótipos tolerantes em programas de melhoramento.

Palavras-chave: Morfologia floral, histologia, distúrbios do fruto, seleção genética, fenotipagem

Aplicação de genoma de referência e dados genómicos na conservação de *Corema album*

João Jacinto^{1,2}, Bruno Nevado¹, Vitor Sousa¹, Helena Trindade¹, Carla Alegria¹, Manuela Sim-Sim¹

¹CE3C – Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes & CHANGE – Global Change and Sustainability Institute, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa;

²INIAV – Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P., Av. da República, Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras;

A camarinha (*Corema album* (L.)) é uma espécie perene e dióica endémica da costa atlântica da Península Ibérica (ssp. *album*) e dos Açores (ssp. *azoricum*). Na Península Ibérica, ocorre em zonas costeiras que se estendem desde a Galiza até ao Estreito de Gibraltar. Do ponto de vista da conservação, os sistemas dunares costeiros são reconhecidos como habitats naturais de elevado valor, particularmente no que respeita à sua vegetação. Este arbusto lenhoso desempenha um papel ecológico crucial nestes habitats dunares, sendo considerado uma espécie de conservação prioritária ao abrigo da Diretiva 92/43/CEE do Conselho, de 21 de maio de 1992, relativa à conservação dos habitats naturais e da fauna e flora selvagens. Encontra-se igualmente listada como espécie de interesse para a conservação no PROGEN, pelo Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF). A influência do clima sobre esta espécie, e em particular as diferentes respostas de cada sexo à aridez, tem suscitado preocupações relativamente à vulnerabilidade das populações de *C. album* que ocorrem no limite sul da sua área de distribuição. *Corema album* é uma das espécies incluídas no Projeto-Piloto ERGA, cujo objetivo é gerar um genoma de referência de elevada qualidade. Atualmente, o genoma encontra-se sequenciado com recurso às tecnologias PacBio HiFi e Hi-C. A extração de DNA foi inicialmente realizada no laboratório da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL), em Lisboa e as amostras foram enviadas para Florença, Itália. Foram realizadas duas corridas de sequenciação PacBio para *C. album*, correspondendo a uma cobertura superior a 50X, com base no tamanho genómico inferido na base de dados GoaT (0,941 Gb, estimado a partir de taxa ancestrais). O processo de anotação, que integra várias ferramentas computacionais e recursos bioinformáticos, está atualmente em curso, com a participação de membros do ERGA-Portugal e de instituições do Biogenoma Portugal. A construção de um genoma de referência anotado e de elevada qualidade irá apoiar os projetos atualmente em curso sobre a camarinha (*Corema album*) e outras espécies vegetais de ecossistemas costeiros. Adicionalmente, o genoma de referência anotado representará um recurso fundamental para a identificação das bases genéticas subjacentes à produção dos compostos bioativos da camarinha, associados a potenciais benefícios para a saúde, abrindo novas perspetivas tanto para a conservação da espécie como para aplicações biotecnológicas. A disponibilização de um genoma de referência de elevada qualidade para uma espécie endémica dos habitats dunares permitirá fomentar futuros estudos dedicados à conservação destes ecossistemas.

Palavras-chave: Camarinha; endemismo; anotação de genoma; ecossistemas costeiros

O impacto da micropropagação na conservação e valorização de *Corema album*

Ana Catarina Ribeiro¹, Fátima Oliveira¹, Rose Sousa¹, Andreia Afonso¹, Teresa Valdivieso², Pedro B. Oliveira²

¹Deifil Technology Lda., Rua do Talho 80 – Serzedelo, 4830-704 Póvoa de Lanhoso;

²INIAV - Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P., Av. da República, Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras

Corema album (L) D. Don, comumente designado de camarinha, é um arbusto selvagem que cresce em habitats costeiros ao longo da costa atlântica da Península Ibérica. É uma espécie importante nos ecossistemas dunares, desempenhando um papel ecológico essencial na conservação das paisagens. Para além do seu potencial como planta ornamental, estudos recentes descobriram propriedades farmacológicas nos seus frutos. Apresenta ainda potencial como pequeno fruto considerando as suas bagas comestíveis. No entanto, vários fatores dificultam a regeneração natural de *C. album*, tornando-a uma espécie vulnerável. As sementes apresentam baixa taxa de germinação em condições naturais e dormência fisiológica, sendo também elevada a taxa de mortalidade de plântulas de *C. album* em condições naturais. Além disso, a destruição e degradação do habitat e o impacto de espécies invasoras levaram a um declínio notável no tamanho e número de populações de *C. album*. Deste modo, torna-se necessário desenvolver métodos alternativos para a propagação e conservação desta espécie, destacando-se a propagação *in vitro*, que garante a qualidade fitossanitária da planta e a conservação das características de interesse. Este trabalho teve como objetivo o estabelecimento *in vitro* de *C. album* para posterior desenvolvimento de um protocolo eficaz de micropropagação.

Foram efetuadas 2 recolhas de material vegetal, em 6 locais distintos, tendo-se selecionado no total, 112 genótipos para recolha. Esta seleção foi realizada tendo em conta critérios de produtividade, vigor da planta e qualidade do fruto. Posteriormente, realizou-se o estabelecimento *in vitro* do material vegetal, tendo-se estabelecido um total de 9159 explantes. Para a fase de multiplicação passaram 19 genótipos diferentes, dos quais se destacam: SJ18♀, SJ29♀, SJD1♀, VR5♀ por apresentarem uma taxa de multiplicação e desenvolvimento superior aos restantes. Na fase seguinte, foram realizados ensaios de enraizamento nos genótipos CL11♀ e FL5♀. Os resultados obtidos indicam uma resposta positiva com formação de raízes (3 a 4 raízes por plântula) em 36% dos explantes de FL5 e 31% dos explantes de CL11. As raízes formadas são pouco ramificadas e finas embora bastante compridas, à semelhança do que é observado na natureza. Destaca-se que serão realizados novos ensaios envolvendo também novos genótipos para otimização do enraizamento *in vitro*. Estes resultados representam um avanço significativo no desenvolvimento de um protocolo de micropropagação eficaz, capaz de valorizar o porte arbustivo da planta e facilitando práticas como a colheita e a poda, tornando a camarinha uma espécie cultivada e explorada economicamente.

Palavras-chave: Camarinha, cultura *in vitro*, espécies autóctones, resiliência, sustentabilidade

Assessing the yield and fruit quality of novel blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) varieties and advanced selections in Central-Northern Italy

Romano Roncasaglia¹, Emilia Testoni¹, Valeria Pergolotti², Luca Molari¹

¹Vivai Piante Battistini, Via Ravennate, 1500/A, 47522 Cesena FC, Italy;

²Università Politecnica delle Marche, Via Brecce Bianche 10, 60131 Ancona, Italy

The global expansion of blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) cultivation highlights the need for a comprehensive evaluation of new genotypes across diverse geographical areas to assess their adaptability and commercial potential. This study aimed to evaluate the performance of international breeding material under the specific climatic conditions of Cesena, Italy. More than 50 genotypes, including registered varieties and advanced selections primarily from Chilean and Polish breeding programs, were cultivated in pots under shading nets. Key phenological stages were monitored, and plants were evaluated for yield potential, fruit weight, and fruit quality parameters (size, firmness, °Brix, and total acidity as a percentage of citric acid, and shelf life). Preliminary results identified approximately ten genotypes, comprising both selections and varieties, that demonstrated a desirable combination of yield and fruit quality. These promising genotypes will be evaluated for two additional seasons to confirm their performance and stability, to select the most suitable material for large-scale propagation and introduction to the Battistini Vivai nursery market.

Keywords: New genotypes, performance, stability, nursery

Reciclagem de substrato na produção de pequenos frutos

Ana Morais¹, João Alves¹, Manuel Trincão²

¹The Summer Berry Company Portugal SA, Herdade dos Almeidans, 7630-063, Longueira-Almogrove;

²Alfarroxo Trading LDA, Parque Industrial da Figueira da Foz, Rua das Acácias, Lote 10/13 3090-380 Figueira da Foz

O substrato mais utilizado atualmente na produção de pequenos frutos é a fibra de coco. Este material proveniente da ásia, tem várias características que o tornam ideal para a produção de pequenos frutos. Contudo, devido à sua origem tem uma considerável pegada ambiental. A reutilização de fibra de coco contribui para o encerramento do ciclo do carbono, reduzindo o desperdício e promovendo práticas agrícolas mais sustentáveis. Este ensaio teve como objetivo avaliar o impacto do substrato reutilizado, na produção e no consumo de água na cultura da framboesa (cv 'Amalia Rossa'). O ensaio foi implementado a 2 de maio de 2024 com plantas da variedade Amalia Rossa. Foram utilizados dois tipos de substrato reciclado pela Alfarroxo Trading LDA: REAP 80 (80% de substrato reutilizado) e REAP 40 (40%). Foram analisados parâmetros de fertilidade, produtividade e consumo de água. Os resultados mostram que o tratamento com substrato reutilizado apresentou uma ligeira melhoria nos parâmetros de fertilidade: maior número médio de flores por planta (288 vs. 276), menor taxa de aborto floral (1,8% vs. 2,9%) e menor mortalidade de plantas (11,4% vs. 15,5%) em comparação com o controlo. Em termos de produtividade, as diferenças foram mínimas. O Controlo teve um rendimento ligeiramente superior por planta (1554 g/planta) mas inferior por hectare (14,2 t/ha vs. 14,3 t/ha no Alfarroxo). O peso médio do fruto e os níveis de desperdício foram semelhantes entre tratamentos. Relativamente ao consumo de água, verificou-se uma redução significativa com o aumento da reutilização do coco. O tratamento REAP 80 consumiu menos 13 L por planta do que o controlo (208,2 L/planta vs. 221,0 L/planta), demonstrando maior eficiência hídrica. Os valores de drenagem, condutividade elétrica acumulada (CE) e pH apresentaram comportamentos semelhantes entre os tratamentos ao longo do ciclo. Conclui-se que o substrato Alfarroxo, especialmente com maior percentagem de substrato reutilizado, não compromete a produtividade e permite uma poupança hídrica relevante, representando uma alternativa mais ecológica e sustentável ao substrato tradicional.

Palavras-chave: Framboesa, fibra de coco, sustentabilidade, consumo de água, produtividade

Proposta de sistemas de condução em camarinha para produção de fruto

João Jacinto^{1,2}, Teresa Valdivieso¹, Pedro B. Oliveira¹

¹CE3C – Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes & CHANGE – Global Change and Sustainability Institute, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, DBV, 1749-016 Lisboa;

²INIAV – Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P., Av. da República, Nova Oeiras, 2780-157 Oeiras

A camarinha (*Corema album*), arbusto dioico endémico da Península Ibérica e nativo de dunas litorais, apresenta um potencial promissor para a produção comercial de frutos. Com uma altura média de 70 cm, exibe grande variabilidade morfológica, desde formas eretas a indivíduos prostrados. Esta diversidade representa um desafio, mas também uma oportunidade no processo de domesticação e adaptação a sistemas produtivos. Com base nesse potencial, foi conduzido um trabalho sistemático de seleção ao longo da costa portuguesa, focado em características como biometria, qualidade e produtividade dos frutos. Paralelamente, estudou-se a variabilidade genética em oito populações distintas, criando uma base sólida para a escolha dos genótipos mais promissores. A propagação destes genótipos foi testada por via seminal e vegetativa, destacando-se a multiplicação de plantas femininas com elevada produção e qualidade de frutos, bem como de genótipos masculinos com maior produção floral, essenciais para a polinização eficaz em sistemas comerciais. Outro avanço importante foi a definição de uma escala fenológica adaptada ao ciclo anual da espécie. Apesar destes progressos, persiste uma lacuna no desenvolvimento agronómico da camarinha: a ausência de um sistema de condução adequado à produção em escala. A planta apresenta elevado número de ramificações e, após o vingamento dos frutos, um crescimento vegetativo intenso, o que dificulta a visualização e colheita — aspetos que exigem estratégias de poda e condução adequadas. Soma-se a isto a tendência natural da espécie para alternância de produção (safra e contra-safra), que pode ser mitigada com podas equilibradas. Torna-se, assim, fundamental definir sistemas de condução que favoreçam a frutificação, otimizem o uso da luz e do espaço e facilitem as operações culturais. Genótipos de porte ereto podem ser conduzidos em sebe ou estruturas verticais simples; já os de porte prostrado exigem soluções específicas que garantam uma exposição uniforme dos ramos e colheita eficiente. O desenvolvimento de um sistema de condução aliado à gestão da poda representa um passo essencial para tornar a cultura da camarinha técnica e economicamente viável.

Palavras-chave: *Corema album*, arquitetura da planta, poda; tecnologias de produção

O projeto Emc² ‘Explorar Matos de Camarinha da Costa’: principais resultados da sensibilização ambiental e conservação de camarinhas

M. Alexandra Abreu Lima^{1,2}, Lia T. Vasconcelos², Pedro B. Oliveira¹, Teresa Valdivieso¹, José Gualdino Correia³

¹INIAV, I.P. - Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P., UEIS-SAFSV, Av. da República, 2780-157 Oeiras;

²MARE-NOVA e FCT-UNL Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Campus Caparica, 2829-516 Caparica;

³COREMA, R. Ilídio Couto 125, 4910-206 Lanhelas

Os habitats costeiros com plantas endémicas -i.e. plantas que só aí existam e em mais nenhum outro lugar no mundo-, como é o caso da camarinha (*Corema album* (L.) D. Don 1830) que é um endemismo ibérico, são legados de histórias evolutivas únicas com importância em termos de conservação da biodiversidade. No entanto, estes habitats costeiros que se constituem como ‘museus naturais vivos’ possuem a sua biodiversidade ameaçada, por um ou mais fatores como: (1) fragmentação do habitat; (2) presença de espécies invasoras e (3) efeitos negativos das alterações climáticas.

O projeto Emc² ‘Explorar Matos de Camarinha da Costa’ é um projeto colaborativo de educação ambiental sobre matos de camarinhas de zonas costeiras nacionais, que visa dar a conhecer e envolver os jovens em ações sobre a camarinha de Moledo a Sagres, percorrendo a costa de Norte a Sul. No projeto, os alunos do Ensino Básico (1º e 2º ciclos) têm vindo a participar em atividades de ‘Visitas de Estudo’ e ‘Botânica e Arte’ descritas no Livro de Atividades. Para além das atividades nele descritas, decorre uma iniciativa centrada na recuperação de uma população de camarinhas na zona dunar da praia de Moledo (Caminha), que estava em declínio, com a propagação por estacaria com a colaboração do INIAV, I.P., de Viveirista ‘Raíz da Terra’ (Caminha) e Apoio da Associação COREMA.

Apresentam-se resultados sobre a reintrodução de camarinhas no habitat de Moledo, cuja população está em recuperação, com o envolvimento de jovens e entidades da sociedade civil. Analisam-se os resultados tomando em consideração, por um lado, que a Educação constitui um componente crucial da conservação de plantas, e por outro que projetos educativos sobre zonas costeiras enriquecem currículos; permitem construir pontes com a comunidade; mobilizam e capacitam os jovens para iniciativas de recuperação desses ecossistemas.

Palavras chave: Biodiversidade, *Corema album*, dunas, endemismo

ACROPICS - Estratégias de co-inovação em sustentabilidade agroecológica

Daniel McGuire, Márcia Santos, Frederico Preza, Eugénio Diogo, Pedro Naves, Lurdes Inácio, Célia Mateus, Leonor Cruz, Pedro B. Oliveira

INIAV, I.P. - Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P., UEIS-SAFSV, Av. da República, 2780-157 Oeiras

A ação Marie Curie ACROPICS é um projeto Europeu que visa responder à necessidade crescente de práticas agrícolas sustentáveis fomentando estratégias sistémicas de redução do uso de pesticidas e agroquímicos. Consiste num consórcio mundial que liga 12 polos constituídos por sistemas de agricultura sustentável (SAS), onde se implementam iniciativas de co-inovação que envolvem atores locais praticantes de estratégias de proteção agroecológica. Estes SAS apoiados por equipas de investigação e inovação de 15 instituições dispersas a nível mundial promovem a disseminação de evidências científicas que possam ser transferíveis entre os diferentes SAS, comunicadas aos agricultores, *stakeholders* e público em geral. A ação ACROPICS pretende assim criar uma rede sustentável de peritos para a promoção de estratégias inovadoras de produção e proteção dos sistemas agroecológicos que assentam em 4 pilares complementares: a) Produção, avaliação e divulgação de dados cientificamente válidos que evidenciem a elevada sustentabilidade dos sistemas de proteção agroecológica; b) Criação de uma rede de sistemas modelo locais que envolvam vários atores na cadeia de produção alimentar e que combinem inovações ecológicas, tecnológicas, organizacionais, sociais e institucionais de promoção de práticas de uso reduzido de pesticidas; c) Implementação de ações de formação, intercâmbio e demonstração de estratégias inovadoras que apresentem elevados índices de sustentabilidade e com vista a implementação a larga escala; d) Combinação de estratégias de inovação e divulgação institucional.

O Polo de Inovação da Fataca (INIAV), na região de Odemira, onde desde 2017 se têm desenvolvido estratégias e técnicas assentes na redução, reutilização, recuperação e reciclagem de materiais e energia na produção de pequenos frutos foi escolhido para fazer parte desta rede internacional Sistemas de Agricultura Sustentável (SAS-ODE). Neste âmbito têm-se vindo a implementar estratégias que visam não só o estudo da variabilidade de características fenotípicas e morfológicas de framboesas, amoras, mirtilos e camarinhas em condições agroecológicas específicas tendo em conta o impacto de futuras alterações climáticas nestes sistemas produtivos, como estudos de resistência a elevada salinidade do solo, adaptação a diferentes regimes de stress hídrico, redução de fertilizantes e uso alternativo a pesticidas, programas de melhoramento genético com vista a aumento da variabilidade genética, seleção de características de interesse comercial e estudos de adaptação aos condicionalismos edafo-climáticos da região. Estas iniciativas de co-inovação/co-criação desenvolvidas em estreita colaboração com produtores e *stakeholders*, visa também a implementação de sistemas sustentáveis com viabilidade económica da produção, envolvendo todos os agentes da cadeia de produção dos pequenos frutos.

Palavras-chave: Agroecologia, agricultura sustentável, inovação, comunicação, consórcio

Monitorização Bioacústica da Herdade dos Almeidans e Herdade A-de-Mateus da The Summer Berry Company Portugal SA

Sofia Patrício¹, Artur Chambel²

¹The Summer Berry Company Portugal SA, Herdade dos Almeidans, 7630-063, Longueira-Almogrove

²Globalbit, LDA, Avenida dos Descobrimentos 190, 2950-751 Quinta do Anjo, Setúbal

A The SummerBerry Company Portugal, localizada em pleno Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina, tem uma forte política de ESG (*environmental, social and governance*) estando a executar vários planos de recuperação ambiental de habitats desde 2018. Com a necessidade de compreender o impacto que estas operações tiveram na biodiversidade, decidiu-se monitorizar e estabelecer uma base sólida de conhecimento para inventariar a evolução à medida que são executadas as várias ações nas nossas herdades (Herdade dos Almeidans, ALM, e A-de-Mateus, ADM). A monitorização da biodiversidade em explorações agrícolas pode ser realizada através da bioacústica, uma abordagem não invasiva que permite identificar aves, morcegos e anfíbios com base nas suas vocalizações. Utilizando gravadores adaptados, é possível recolher dados sobre a presença e comportamento das espécies ao longo do tempo. A monitorização foi realizada nas duas herdades – ALM e ADM. As áreas selecionadas tinham potencial para futuras ações de recuperação ambiental e promoção da biodiversidade. Foram utilizados gravadores bioacústicos AudioMoth, configurados para captar vocalizações de aves e anfíbios ao amanhecer e entardecer, e de morcegos durante a noite. A gravação decorreu entre 16/05/2024 e 20/03/2025. Os sons captados foram analisados através de espectogramas utilizando o software Kaleidoscope Pro®, complementado por uma chave de identificação específica para vocalizações de morcegos. A complexidade acústica foi avaliada com base no Índice de Complexidade Acústica (ICA), que permite inferir o número e abundância relativa de espécies presentes. Os resultados evidenciaram uma diversidade considerável de espécies. A avifauna apresentou maior diversidade na ALM, com pico de complexidade no verão. O Alcaravão, espécie com estatuto de conservação Vulnerável, foi detetado em ambas as herdades. Nos morcegos, observou-se maior número de espécies e grupos fónicos na ADM durante a primavera e o verão, com destaque para o Morcego-de-peluche, Morcego-de-ferradura-pequeno e Morcego-orelhudo-pequeno, todos com estatuto de Vulnerável. A rã-verde foi a única espécie de anfíbio detetada em todas as estações, com maior atividade vocal na primavera e início do verão. A Primavera apresentou menor diversidade geral, mas maior consistência nos registos, o Verão foi a estação com maior número de espécies novas, incluindo migradoras e noturnas. Finalmente o Outono mostrou declínio na atividade acústica, especialmente em anfíbios e morcegos, refletindo padrões sazonais. A monitorização bioacústica revelou uma diversidade significativa de espécies em ambas as herdades, incluindo espécies com estatuto de conservação relevante. Estes resultados validam a eficácia da metodologia e reforçam a importância da continuidade da monitorização para a definição de medidas de conservação no contexto agrícola.

Palavras-chave: Conservação, inventário faunístico, complexidade acústica, biodiversidade, acústica ambiental

Doenças emergentes em pequenos frutos em Portugal

Eugénio Diogo^{1,2}, Pedro B. Oliveira¹

¹INIAV - Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P., Av. da República, Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras;

²BioISI, Biosystems & Integrative Sciences Institute, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa

O INIAV, IP desempenha a função de Laboratório Nacional de Referência para a área da sanidade vegetal participando na elaboração dos planos oficiais de controlo, na realização de análises oficiais bem como prestar serviços aos operadores económicos e promover atividades de investigação, desenvolvimento, experimentação e inovação no âmbito da sanidade vegetal.

A cultura dos pequenos frutos em Portugal, que inclui os mirtilos, as framboesas, as amoras e as groselhas, tem vindo a ganhar uma importância crescente nos últimos anos. A área de cultivo e a produção de pequenos frutos têm registado um crescimento assinalável, impulsionado pela elevada procura no mercado interno, mas principalmente em mercados internacionais.

Nestas culturas as doenças, principalmente as causadas por fungos, podem causar graves perdas de produção dando origem a prejuízos económicos assinaláveis. O seu conhecimento é indispensável para implementar medidas de prevenção e controlo que permitam minimizar estes prejuízos.

Este trabalho pretende ser um alerta para algumas doenças emergentes que nos últimos anos têm vindo a afetar estas culturas. Nestas inclui-se a ferrugem tardia da framboesa, as doenças do lenho e o oídio do mirtilo e o pé negro do morangueiro.

Descrevem-se os sintomas, biologia dos agentes causais e enumeram-se as medidas de prevenção e controlo.

Palavras chave: Framboesa, amora, mirtilo, ferrugem, oídio

Estudo da presença e da bioecologia de cigarrinhas *Macropsis* spp. (Hemiptera: Cicadellidae) em plantas de *Rubus*, no sudoeste de Portugal

Célia Mateus¹, Eugénia de Andrade¹, Frederico Preza¹, Manuel Roque^{1,2}, Pedro B. Oliveira¹, Dmitri Tishechkin³

¹Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV, IP). Av da República, 2784-505 Oeiras, Portugal;

²Madre Fruta - Centro de Vendas Hortofrutícolas, Lda, Polo de Inovação da Fataca, 7630-580 Odemira, Portugal;

³Department of Entomology, Faculty of Biology, Moscow State University, Lenin Hills, Moscow 119234, Russia

A ocorrência da doença “*Rubus stunt*” em plantas de amora silvestres e cultivadas, no sudoeste de Portugal, levou-nos a procurar o inseto responsável pela sua disseminação. Encontrámos uma cigarrinha, *Macropsis scotti* Edwards (Hemiptera: Cicadellidae), nas plantas de amora, em estufa e ao ar livre, a quem foi atribuída a transmissão do fitoplasma causador desta doença. Até há pouco tempo, o conhecimento sobre a bioecologia deste inseto era escasso e, portanto, a nossa capacidade de evitar a sua presença e a disseminação da doença era limitada. Contudo, o trabalho de investigação que tem sido desenvolvido no Polo de Inovação da Fataca, nos últimos anos, tem trazido mais conhecimento e maior capacidade de atuação. Sabemos que *M. scotti* só se alimenta em plantas de amora, mas os produtores da região temem que a doença se alastre a outros *Rubus*, nomeadamente à framboesa, que é economicamente mais relevante na região. Por isso, para além de estudarmos *M. scotti* em amora, estamos à procura de outras espécies de *Macropsis* na região, que se alimentem em framboesa e possam transmitir a esta cultura o agente causador da doença.

Palavras-chave. “*Rubus stunt*”, inseto vetor, *Macropsis scotti*, amora, framboesa

Primeiro registo de *Candidatus Phytoplasma rubi* associado à doença 'Rubus stunt' em *Rubus occidentalis* em Portugal

M. Rodrigues¹, M. Oliveira², M. Santos¹, Pedro B. Oliveira¹, Esmeraldina Sousa¹

¹INIAV - Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P., Av. da República, Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras;

²Beira Baga, Polo de Inovação da Fataca, 7630-580, São Teotónio, Odemira

Os fitoplasmas são patogéneos procarióticos desprovidos de parede celular que vivem exclusivamente no tecido do floema de plantas hospedeiras e em insetos vetores, sendo transmitidos principalmente por hemípteros sugadores de seiva, como *Macropsis fuscus* (Hemiptera: Cicadellidae), ou disseminados por propagação vegetativa.

Em espécies de *Rubus* — incluindo a framboesa vermelha (*R. idaeus*) e a amora (*R.* subgenus *Rubus*) — os fitoplasmas causam a doença conhecida como 'Rubus stunt', que provoca crescimento atrofiado, proliferações (*witches' broom*), redução do tamanho das folhas, encurtamento dos entrenós, anomalias florais e frutos deformados. A doença já foi reportada na Europa, América do Norte e em partes da Ásia.

Numa região produtora de pequenos frutos no sudoeste de Portugal, observaram-se sintomas compatíveis com 'Rubus stunt' em plantas de amora-preta silvestres e cultivadas. Testes moleculares confirmaram a presença de fitoplasma. Levantamentos realizados entre 2016 e 2018 identificaram *Macropsis scotti* como um possível vetor, com a deteção de *Candidatus Phytoplasma rubi* em alguns dos insetos colhidos, o que sustenta o seu papel na transmissão

Devido ao período de incubação de cerca de um ano e ao uso frequente da propagação vegetativa na cultura de *Rubus*, a doença representa um sério risco fitossanitário. Os seus sintomas muitas vezes subtis dificultam a deteção visual precoce, aumentando a probabilidade de disseminação não intencional através dos materiais de plantação.

Foram detetados sintomas de 'Rubus stunt', em framboeseiras pretas (*Rubus occidentalis* L.) em túneis no Polo de Inovação da Fataca (37.58N, -8.73W). Para identificação do patogéneo causador dos sintomas, o DNA total foi extraído dos pecíolos das folhas utilizando o método CTAB e submetido a PCR com os primers específicos 16SR (V) F1/R1 direcionados às regiões 16S rRNA seguido de sequenciação nucleotídica. Todas as plantas sintomáticas originaram resultados positivos para fitoplasma *Ca. Phytoplasma rubi*, enquanto nenhuma amplificação foi observada nas plantas assintomáticas.

Este estudo relata, pela primeira vez, a presença de *Ca. Phytoplasma rubi* associada à doença 'Rubus stunt' em framboesa preta, confirmada por PCR e sequenciação nucleotídica. A análise BLAST da sequência 'consensus' (966 pb) revelou mais de 99% de identidade com fitoplasmas do grupo 16SrV (Elm Yellows) e 99,59% para com o 'Ca. P. rubi' (OQ520101; AY197649). A sequência parcial 16SrDNA do "fitoplasma da framboesa preta portuguesa" foi depositada no GenBank com o nº de acesso PV500996.

Palavras chaves: Doenças de plantas, nested-PCR, framboesa preta

Pequenos frutos e polinizadores: uma dependência crescente em território nacional

Miriam Cavaco^{1,2}, Pedro B. Oliveira¹, Teresa Valdivieso¹, João Jacinto^{1,3}

¹INIAV - Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P., Av. da República, Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras;

²Centro de Estudos Florestais, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, 1349-017 Lisboa;

³CE3C, Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (CE3C) & CHANGE-Global Change and Sustainability Institute, Faculty of Sciences, University of Lisbon, Campo Grande, 1749-016 Lisbon

Os pequenos frutos, nomeadamente amoras, framboesas, morangos, medronhos e mirtilos, constituem culturas de elevada importância no mercado nacional, tendo registado um crescimento acentuado da área de produção nas últimas décadas, conforme evidenciado pelos dados do Recenseamento Agrícola do Instituto Nacional de Estatística (INE). Estas culturas são, em geral, fortemente dependentes da polinização entomófila. À exceção do morango, que apresenta um baixo nível no Índice de Dependência de Polinizadores, espécies como o mirtilo, a framboesa e a amora requerem níveis elevados de polinização, sendo as abelhas – em particular a abelha-europeia (*Apis mellifera*) – agentes polinizadores fundamentais. Neste trabalho, analisamos a evolução da área cultivada com pequenos frutos entre 1989 e 2019, com base nos dados dos Recenseamentos Agrícolas, à escala das NUTS II e dos municípios (NUT III). Paralelamente, abordamos a variação do Índice de Déficit de Polinização Agrícola (ADI – *Average Dependence Index*), que reflete o desfasamento crescente entre a área agrícola dependente de polinização e a capacidade de resposta dos polinizadores disponíveis, especialmente nos períodos críticos de floração. Os resultados apontam para uma tendência preocupante: o aumento contínuo da área de culturas dependentes de polinização não tem sido acompanhado por uma expansão proporcional do número de colónias e apiários registados em Portugal. Este desequilíbrio acentua o risco de défice de polinização, com impactos diretos na produtividade e qualidade dos pequenos frutos. Face a este cenário, torna-se premente a implementação de estratégias integradas de gestão e conservação de polinizadores, incluindo o reforço da apicultura e a preservação de habitats naturais, como condição essencial para a sustentabilidade da fruticultura em Portugal.

Palavras-chave: Polinização; *average dependence index*; *Apis mellifera*

Validação à escala comercial da eficácia de um bioestimulante de origem microbiana no controlo de doenças fúngicas em pequenos frutos e legumes

Miguel G. Santos, Andreia Garrido, Tânia R. Fernandes, Susana M.P. Carvalho

GreenUPorto—Sustainable Agrifood Production Research Centre/Inov4Agro, DGAOT, Faculty of Sciences of the University of Porto, Rua da Agrária 747, 4485-646 Vairão

O projeto BFree (financiado pelo IFAP) visa a redução da aplicação de fungicidas de síntese em frutos e legumes, através do desenvolvimento de um bioestimulante (BE) de origem microbiana. Avaliações prévias de diferentes formulações, juntamente com ensaios-piloto realizados nas culturas do morango (*Fragaria × ananassa* Duch.) e framboesa (*Rubus idaeus* L.), revelaram uma ação preventiva promissora de um BE (derivado de duas espécies de leveduras) contra várias doenças fúngicas. Além disso, possibilitaram o desenvolvimento de um protocolo experimental para avaliação do potencial do BE em condições de campo. Seguindo este protocolo, foram implementados 10 ensaios em estufas comerciais de vários produtores e organizações de produtores de referência, distribuídas pelas zonas Norte, Centro e Sul de Portugal. Os ensaios incluem as culturas de: amora (*Rubus* spp.), framboesa, mirtilo (*Vaccinium corymbosum* L.), morango, pepino (*Cucumis sativus* L.) e tomate (*Solanum lycopersicum* L.). Assim, pretende-se validar a eficácia deste BE no controlo de doenças fúngicas em diferentes condições edafoclimáticas e para diferentes culturas, por comparação com práticas convencionais (controlo) em que são aplicados fungicidas de síntese. Como tal, foi estabelecida uma metodologia transversal aos diferentes ensaios, nomeadamente: (i) seis aplicações quinzenais preventivas do BE (preferencialmente durante o estado vegetativo), por aspersão foliar; (ii) registos de incidência de doenças fúngicas; (iii) registos de produtividades (incluindo perdas decorrentes de doenças fúngicas) e (iv) avaliação de parâmetros de qualidade em amostras de frutos e legumes recolhidos no pico de colheita em cada ensaio. Estes ensaios irão fornecer informação relevante acerca de ajustes que possam ter que ser efetuados para a otimização da aplicação deste BE e do seu potencial na mitigação sustentável de doenças fúngicas em frutos e legumes.

Palavras-chave: Biocontrolo; fitopatologia; gestão fitossanitária sustentável; horticultura

Exsudados de levedura aplicados em folhas de morangueiro, fortalecem o sistema antioxidante e reduzem a incidência de doenças fúngicas

Andreia Garrido, Inês Moura, Miguel G. Santos, Tânia R. Fernandes, Susana M.P. Carvalho

GreenUPorto-Sustainable Agrifood Production Research Centre/Inov4Agro, DGAOT, Faculty of Sciences of the University of Porto, Rua da Agrária 747, 4485-646 Vairão

As plantas de morangueiro e os seus frutos são altamente suscetíveis a doenças fúngicas, conduzindo a perdas acentuadas na produtividade. Com o atual cenário da intensificação dos efeitos das alterações climáticas, os agentes de biocontrolo surgem como uma alternativa sustentável para o controlo dessas doenças. Porém, é fundamental aprofundar o conhecimento sobre a sua eficácia e compreender o seu modo de ação nos mecanismos de defesa das plantas. No âmbito do projeto BFREE (financiado pelo IFAP) avaliou-se o efeito da aplicação foliar de várias formulações (provenientes de leveduras endofíticas) no controlo de doenças fúngicas. Após vários ensaios, em diferentes cultivares de morangueiro, verificou-se que a aplicação preventiva do exsudado das leveduras B+C reduziu significativamente a incidência de doenças fúngicas em folhas e frutos. Assim, para compreender o contributo do sistema antioxidante nos mecanismos de tolerância, neste estudo avaliou-se o efeito da aplicação foliar dos exsudados mais eficazes (B e C, sob a forma individual e combinada), na indução de respostas de defesa em duas cultivares de morangueiro (cv. 'San Andreas' e 'Mara des Bois'). Ao longo do ciclo de cultivo, estas formulações foram aplicadas quinzenalmente (num total de 10 aplicações), e foram recolhidas amostras de folhas antes (0h) e 24h após a 1ª, 4ª e 8ª aplicação. Na cv. 'San Andreas', verificou-se que a atividade da enzima catalase aumentou 50% (às 24h após a 1ª aplicação dos exsudados B e B+C) e a atividade da superóxido dismutase aumentou 65% (às 24h após a 4ª aplicação dos exsudados B, C e B+C) - em comparação com as plantas não tratadas. Já na cv. 'Mara des Bois' não se registaram diferenças significativas na atividade das enzimas avaliadas. No que respeita à incidência de doenças fúngicas, registou-se uma redução significativa (50%) do oídio em folhas da cv. 'San Andreas' tratadas cinco vezes com os exsudados de levedura B+C, em comparação com plantas não tratadas. Em ambas as cultivares, a taxa fotossintética e os teores de clorofila, não foram significativamente afetados pelas aplicações repetidas dos exsudados. O controlo da suscetibilidade à podridão cinzenta e da incidência do oídio, após as aplicações dos exsudados de levedura B e C, podem ser explicados pela ação indireta dos mesmos, através do aumento da capacidade de resposta do sistema antioxidante das plantas de morangueiro, embora este efeito pareça ser dependente da cultivar. Análises bioquímicas e moleculares adicionais estão em curso e permitirão compreender de forma mais aprofundada as respostas de defesa desencadeadas pela aplicação deste novo bioestimulante.

Palavras-chave: Bioestimulante, podridão cinzenta, oídio, elicitação, mecanismos de defesa

Impacto da aplicação foliar de biestimulantes microbianos no fitomicrobioma do morangueiro

Tânia R. Fernandes, Pedro R.P. Lourenço, Andreia Garrido, Miguel G. Santos, Susana M.P. Carvalho

GreenUPorto—Sustainable Agrifood Production Research Centre/Inov4Agro, DGAOT, Faculty of Sciences of the University of Porto, Rua da Agrária 747, 4485-646 Vairão

As doenças causadas por fungos fitopatogénicos (ex., podridão cinzenta, oídio, antracnose, ferrugem, entre outras) figuram entre as principais causas de rejeição de pequenos frutos ao longo da cadeia de valor, com impactos económicos e ambientais significativos. Prevê-se que a sua incidência se agrave com as alterações climáticas, intensificando os desafios já existentes na produção. Adicionalmente, o reforço da regulamentação europeia no âmbito do Pacto Ecológico Europeu (*Green Deal*), que visa a redução do uso de pesticidas de síntese, torna urgente a identificação de estratégias alternativas, eficazes e sustentáveis que permitam mitigar as perdas. A aplicação de microrganismos benéficos como bioestimulantes tem-se destacado como uma abordagem promissora. No entanto, subsiste uma lacuna no conhecimento relativamente aos mecanismos responsáveis pela redução da incidência de doenças, sendo este aspeto fundamental para garantir a viabilidade destas soluções. Assim, numa primeira fase do projeto BFree (financiado pelo IFAP) avaliou-se a eficácia de diferentes formulações de leveduras endofíticas (células vivas, exsudados e extratos) no controlo de doenças fúngicas em morangueiro. Os resultados obtidos demonstraram que a aplicação quinzenal por via foliar de uma formulação de bioestimulante microbiano (exsudado de duas leveduras combinadas reduziu significativamente a incidência de doenças fúngicas. Como tal, e de forma a compreender os mecanismos de ação subjacentes à eficácia deste bioestimulante (BE), este estudo centrou-se na avaliação do impacto dessa aplicação foliar de BE na comunidade microbiana da planta (i.e. fitomicrobioma). Para tal, após a décima aplicação, foram recolhidas folhas de plantas controlo e de plantas expostas ao BE (n = 3) para análise dos microrganismos epifíticos e endofíticos. A caracterização da composição e do potencial funcional das comunidades microbianas foi realizada por 'metabarcoding', utilizando os genes 16S rRNA (bactérias) e ITS (fungos), com recurso à tecnologia de sequenciação PacBio. Foram identificadas 123 OTUs (Operational Taxonomic Unit) bacterianas (871 402 sequências) e 251 OTUs fúngicas (849 751 sequências). A análise taxonómica revelou uma modulação mais acentuada da comunidade fúngica em resposta à aplicação dos exsudados, destacando-se um aumento expressivo de *Cladosporium* spp., frequentemente associadas a efeitos benéficos para as plantas. Análises mais detalhadas encontram-se atualmente em curso e serão fundamentais para esclarecer o impacto funcional destas alterações. De forma geral, esta abordagem contribuirá para o desenvolvimento de uma estratégia sustentável para a mitigação de doenças em pequenos frutos.

Palavras-chave: Biocontrolo, culturas protegidas, fitossanidade, fungicidas, sustentabilidade

Microbiota cultivável associada a *Corema album* (L.) D. Don: contributo funcional para a regeneração em habitats dunares

Ana Rita Varela^{1,2}, Melissa Y. Oliveira³, João Jacinto^{1,4}, Eugénio Diogo^{1,5}, Teresa Valdivieso¹, Pedro B. Oliveira¹

¹INIAV – Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P., Av. da República, Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras;

²MED – Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development & CHANGE – Global Change and Sustainability Institute, Instituto de Investigação e Formação Avançada, Universidade de Évora, Pólo da Mitra, Ap. 94, 7006-554 Évora;

³Beira Baga, Pólo de Inovação da Fataca, 7630-580, São Teotónio, Odemira;

⁴CE3C – Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes & CHANGE – Global Change and Sustainability Institute, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, DBV, 1749-016 Lisboa;

⁵BioISI, Biosystems & Integrative Sciences Institute, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa

Corema album (L.) D. Don (Ericaceae), vulgarmente conhecida como camarinha, é um arbusto endémico da Península Ibérica típico de ecossistemas dunares com solos oligotróficos e condições abióticas severas. A espécie revela dificuldades na regeneração natural, com taxas de germinação e recrutamento reduzidas. Neste contexto, e considerando o papel essencial das comunidades microbianas do solo e endofíticas na tolerância ao stress abiótico, germinação e estabelecimento de plântulas, este estudo teve como objetivo identificar preliminarmente a microbiota cultivável associada à rizosfera, endosfera radicular e sementes de *C. album*, de forma a contribuir para a caracterização da microbiota associada à espécie e avaliar o seu potencial funcional na regeneração natural da mesma. Foram obtidos isolados bacterianos e fúngicos a partir de três compartimentos (rizosfera, endosfera e sementes) de plantas femininas provenientes de três localidades distintas. A identificação preliminar dos isolados foi realizada por amplificação e sequenciação das regiões 16S rRNA (bactérias) e ITS (fungos). As densidades microbianas cultiváveis foram semelhantes entre os compartimentos da raiz, variando entre 10^1 - 10^5 CFU/cm para bactérias e 10^3 - 10^5 CFU/cm para fungos, tanto para rizosfera como para endosfera. Nas sementes os valores foram mais baixos, entre 10^1 - 10^3 CFU/semente para ambos os grupos. Foi observada uma baixa diversidade taxonómica sugerindo que apenas determinados grupos microbianos estão adaptados a habitar em estreita associação com a planta. As bactérias isoladas pertencem maioritariamente às classes Actinobacteria, Alphaproteobacteria, Bacilli e Gammaproteobacteria; os fungos identificados são sobretudo Ascomycota, das classes Dothideomycetes e Eurotiomycetes. Foram identificados microrganismos com características funcionais relevantes, incluindo fixadores de azoto (ex.: *Rhizobium*, *Phyllobacterium*, *Streptomyces*), promotores de crescimento vegetal (ex.: *Bacillus*, *Caballeronia*), produtores de compostos antimicrobianos (ex.: *Streptomyces*, *Pseudomonas*) e fungos produtores de importantes enzimas extracelulares (ex.: *Talaromyces*). Algumas espécies foram recuperadas em múltiplos compartimentos, sugerindo a existência de um microbioma nuclear, incluindo táxons previamente descritos em *C. album*, como *Penicillium glabrum* e *Talaromyces ramulosus*. Os resultados sugerem que *C. album* mantém interações microbianas diversificadas, entre as quais com microrganismos com potencial funcional na germinação, recrutamento e resiliência da planta em ambientes adversos. Este estudo constitui uma base para futuras investigações sobre a ecologia microbiana de espécies dunares e o seu potencial aproveitamento em estratégias de conservação baseadas no microbioma.

Palavras-chave: Camarinha, endófitos, microbioma de sementes, rizosfera, microbioma nuclear

Avaliação morfológica e bioativa de frutos de amora silvestre e cultivares comerciais

Ana Cristina Ramos^{1,2}, Nelson Pereira^{1,3}, Marta Abreu^{1,3,4}, Manuel Roque^{1,3,4,5,6}, Pedro B. Oliveira^{1,3,4}

¹INIAV - Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, Oeiras, Portugal;

²GeoBioTec - Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias, FCT-UNL, Caparica, Portugal;

³LEAF - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food Research Center, Instituto Superior de Agronomia, ULisboa, Lisboa, Portugal;

⁴Associated Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, ULisboa, Lisboa, Portugal;

⁵Madre Fruta – Centro de Vendas Hortofrutícolas, Olhão, Portugal;

⁶Department of Agricultural, Food and Environmental Sciences, Università Politecnica delle Marche, Via Brecce Bianche 10, 60131 Ancona, Italy

A crescente procura por alimentos funcionais confere relevância estratégica ao estudo de pequenos frutos, nomeadamente à amora (*Rubus* L. subgénero *Rubus* Watson), reconhecida pelo seu elevado teor em compostos bioativos. A diversidade genética presente nas espécies silvestres constitui um recurso valioso para a identificação de características de qualidade distintiva, fundamentais para orientar programas de melhoramento genético, com vista à otimização da qualidade do fruto e sustentabilidade da produção. Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo comparar características morfológicas, físico-químicas e bioativas de diferentes genótipos de amoras silvestres a cultivares. Foram avaliados frutos de sete genótipos: quatro silvestres (S1 a S4) e três de cultivo (C1 a C3), pertencentes ao melhoramento genético de amora, que se encontra em curso, no Polo de Inovação da Fataca, numa parceria entre o INIAV e a OP Madre Fruta. O protocolo analítico de avaliação incluiu: atributos biométricos [massa (g) e dimensões (altura e largura, mm)], acidez titulável (% ácido cítrico), teor de sólidos solúveis (°Brix), cor CIELab e compostos bioativos, nomeadamente conteúdo fenólico total (CFT; mg EAG/100g pf), atividade antioxidante (FRAP; mmol FeSO₄•7H₂O/100g pf) e conteúdo de antocianinas total (CAT; mg cianidina-3-glucósido/100g pf). Os principais resultados revelaram padrões distintos entre frutos de espécies silvestres e cultivares comerciais. As amoras silvestres apresentaram teores mais elevados ($p < 0,05$) de compostos bioativos (ca. de 1,4 vezes) e de acidez titulável (1,4% vs. 0,7% de ácido cítrico). Em contrapartida, as cultivares exibiram frutos de massa e dimensão superiores [1,7 e 6,3 g; 13,7×13,8 e 19,5×24,0 mm ($p < 0,05$), respetivamente]. Todos os frutos apresentaram coloração similar. A análise de componentes principais (PCA) confirmou a separação entre dois grupos de frutos (silvestres vs cultivares), destacando a dicotomia entre qualidade morfológica e bioativa. No contexto da estratégia de melhoramento genético, estes resultados reforçam o potencial das espécies silvestres como uma fonte de variabilidade genética para o desenvolvimento de novas cultivares que aliem o vigor produtivo e o calibre das variedades cultivadas ao perfil fitoquímico, rico em compostos bioativos, das amoras silvestres.

Palavras-chave: Compostos bioativos, genótipos, melhoramento genético

Comparação físico-química e bioativa de genótipos de framboesa: potencial nutracêutico de uma seleção avançada

Raquel Parreira^{1,2}, Nelson Pereira^{1,2}, Marta Abreu^{1,2,4}, Margarida Moldão^{2,4}, Francisco Luz⁵, Pedro B. Oliveira^{1,2,4}, Ana Cristina Ramos^{1,3}

¹INIAV - Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, Oeiras;

²LEAF - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food Research Center, Instituto Superior de Agronomia, ULisboa, Lisboa;

³GeoBioTec - Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias, FCT-UNL, Caparica; ⁴Associated Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, ULisboa, Lisboa; ⁵Beira Baga – Produção e comercialização de pequenos frutos

As framboesas (*Rubus idaeus*) destacam-se entre os pequenos frutos pela elevada concentração de compostos bioativos com propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e cardioprotetoras. A identificação de genótipos com características nutricionais e funcionais diferenciadas constitui uma prioridade em programas de melhoramento que visam a valorização da produção nacional. Este estudo teve como objetivo comparar dois genótipos de framboesa — uma variedade comercial estabelecida ('Id. A') e uma seleção avançada oriunda do programa de melhoramento INIAV/Beira Baga ('Id. B') — através da caracterização dos seus perfis físico-químico e bioativo. A análise foi realizada em frutos colhidos no Polo de Inovação da Fataca (Odemira), tendo incluído: dimensão (mm) e massa (g), acidez titulável (% de ácido cítrico), teor de sólidos solúveis (°Brix), cor CIELab (Hue e WI) e compostos bioativos, nomeadamente conteúdo fenólico total (CFT; mg EAG/100g pf), atividade antioxidante (FRAP; mmol FeSO₄•7H₂O/100g pf) e conteúdo de antocianinas totais (CAT; mg cianidina-3-glucosídeo/100g pf). Os frutos dos dois genótipos apresentaram dimensão e massa semelhantes ($p>0,05$), embora tenham sido observadas diferenças significativas ($p<0,05$) na perceção da cor. Os frutos da seleção avançada ('Id. B') evidenciaram tonalidades mais alaranjadas/vermelhas (Hue) e níveis de escurecimento superiores (índice WI). Em termos de maturação, ambos os genótipos apresentaram teores semelhantes de sólidos solúveis ($10,6 \pm 0,4$ °Brix), mas diferiram significativamente na acidez titulável, com a variedade 'Id. A' a revelar valores mais elevados (2,4% vs. 2,2% de ácido cítrico). No que respeita ao perfil bioativo, a seleção 'Id. B' destacou-se pelos teores superiores ($p<0,05$) de compostos fenólicos totais (1,5 vezes superior), atividade antioxidante (1,7 vezes superior) e conteúdo de antocianinas totais (valores duplicados face à variedade comercial). Estes níveis ultrapassam os intervalos de referência descritos na literatura, reforçando o potencial funcional e nutracêutico deste genótipo.

Em conclusão, a seleção avançada 'Id. B' revelou-se particularmente promissora pela elevada concentração de compostos bioativos, menor acidez e perfil cromático diferenciado, demonstrando forte aptidão para inclusão em programas de melhoramento genético com vista à diversificação da oferta nacional de pequenos frutos.

Palavras-chave: *Rubus idaeus*, antioxidantes, antocianinas, qualidade funcional, cor de fruto

Avaliação Preliminar da Eficácia de Revestimentos Comestíveis na Conservação Pós-Colheita de Mirtilos

Clara Silva^{1,2}, Mafalda Silva¹, Ana Cristina Ramos^{2,3}, Pedro B. Oliveira², Elsa M. Gonçalves^{2,3}

¹Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, Campus da Caparica, 2829-516 Caparica;

²INIAV - Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P., Av. da República, Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras;

³Centro de Investigação GeoBioTec (Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, Campus da Caparica, 2829-516 Caparica

A conservação pós-colheita de pequenos frutos, como os mirtilos, é um desafio relevante para a cadeia agroalimentar, dada a sua elevada perecibilidade e sensibilidade a fatores ambientais. Este estudo preliminar teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes revestimentos comestíveis sobre a perda de peso, o murchamento e o aparecimento de bolores em mirtilos durante o armazenamento a temperatura ambiente controlada (18 °C). Os revestimentos testados incluíram: pectina; gelatina combinada com quitosano; e quitosano, adicionados de diferentes percentagens de glicerol, aplicados por duas metodologias distintas — pulverização e imersão. Utilizou-se também uma amostra controlo sem qualquer tratamento. Após higienização, os frutos foram armazenados e analisados durante 14 dias. As avaliações foram realizadas a intervalos regulares, analisando-se a percentagem de perda de peso, sinais visuais de murchamento e o desenvolvimento de bolores, através de registo visual e numérico. Os resultados demonstraram que os revestimentos à base de quitosano, especialmente quando aplicados por imersão e com adição de glicerol a 1,5%, foram os mais eficazes na redução da perda de peso (<5% ao fim de 14 dias), bem como na minimização do murchamento visível e do aparecimento de bolores. O tratamento com gelatina+quitosano também apresentou desempenho satisfatório, embora inferior ao quitosano isolado. A pectina revelou resultados intermediários, enquanto o grupo controlo evidenciou sinais de deterioração acentuada a partir do 7.º dia. A metodologia de aplicação teve influência nos resultados, sendo a imersão mais eficaz que a pulverização. Conclui-se que o uso de revestimentos comestíveis à base de quitosano, sobretudo com glicerol e aplicados por imersão, poderá ser uma estratégia promissora e sustentável para prolongar a vida útil de mirtilos em condições de armazenamento não refrigeradas. Sendo este um estudo preliminar, estão previstos ensaios complementares para aprofundar a avaliação da eficácia dos revestimentos, nomeadamente quanto ao impacto em parâmetros nutricionais e sensoriais ao longo do tempo.

Palavras-chave: Quitosano, glicerol, imersão, perda de peso

Resposta diferencial do mirtilo à aplicação de inoculantes bacterianos para melhorar o rendimento, as qualidades organoléticas e a concentração de compostos bioativos

José David Flores-Félix^{1,2}, Ana Carolina Gonçalves^{2,3}, Sara Meirinho², Ana Raquel Nunes^{2,4}, Gilberto Alves², Cristina Garcia-Viguera⁵, Diego A. Moreno⁵, Luís R. Silva^{2,6,7}

¹Microbiology and Genetics Department, University of Salamanca, 37007 Salamanca, Spain;

²RISE/HEALTH-UBI, University of Beira Interior, Covilha, Portugal;

³CIBIT – Coimbra Institute for Biomedical Imaging and Translational Research, University of Coimbra, Coimbra, Portugal;

⁴CNC – Centre for Neuroscience and Cell Biology, University of Coimbra, Faculty of Medicine, 3004-504 Coimbra, Portugal;

⁵Laboratorio de Fitoquímica y Alimentos Saludables (LabFAS), Department Food Science and Technology, CSIC, CEBAS, Campus Universitario 25, Espinardo, 30100 Murcia, Spain;

⁶SPRINT—Sport Physical Activity and Health Research & Innovation Center, Instituto Politécnico da Guarda, 6300-559 Guarda, Portugal;

⁷CERES, Department of Chemical Engineering, University of Coimbra, 3030-790 Coimbra, Portugal

A aplicação de biofortificantes bacterianos é uma técnica cada vez mais comum. Nos últimos anos, algumas estirpes demonstraram melhorar as qualidades nutracêuticas de várias culturas. Neste trabalho foi analisado o impacto da biofortificação com 3 estirpes bacterianas dos géneros *Rhizobium*, *Paenibacillus* e *Lactiplantibacillus* nas características nutricionais e na composição orgânica do mirtilo em Portugal. O tratamento com *Paenibacillus* sp. VMFR46 apresentou um aumento de 71,36% e 79,88% na produção total. Os tratamentos biofortificados foram capazes de aumentar o grau Brix, o índice de maturação (até 48,05% para a cultivar *Legacy* e até 26,04% para a cultivar *Duke*) e o índice CIEL*a*b* em relação ao controlo não inoculado. Desta forma, a concentração de compostos fenólicos aumentou no tratamento biofortificado, e seu perfil fenólico foi modificado. Alguns compostos, como a aglicona de miricetina ou derivados de miricetina, são exclusivos dos frutos oriundos das plantas biofortificadas, com aumentos nas concentrações de compostos fenólicos relacionados com a inoculação de *R. laguerreae* PEPV16 ou *Paenibacillus* sp. VMFR46 na cultivar *Legacy*. Essas modificações resultaram na melhoria das características nutracêuticas dos frutos obtidos.

Palavras-chave: Mirtilos, biofortificação, compostos fenólicos, probióticos, agricultura sustentável

Efeito de extratos ricos em fenólicos de *Rubus fruticosus*, *R. ulmifolius* e *Morus nigra* no stresse oxidativo e na inibição do crescimento das CaCo-2

Ana C. Gonçalves¹, Mariana S. Martins¹, Márcio Rodrigues¹, José David Flores-Félix^{1,3}, Cristina Garcia-Viguera⁴, Diego A. Moreno⁴, Gilberto Alves¹, Luís R. Silva^{1,5,6}

¹RISE-Health, Faculty of Health Sciences, University of Beira Interior, 6201-506 Covilhã, Portugal;

²SPRINT—Sport Physical Activity and Health Research & Innovation Center, Polytechnic of Guarda, 6300-559 Guarda, Portugal;

³Microbiology and Genetics Department, University of Salamanca, 37007 Salamanca, Spain;

⁴Laboratorio de Fitoquímica y Alimentos Saludables (LabFAS), Department Food Science and Technology, CSIC, CEBAS, Campus Universitario 25, Espinardo, 30100 Murcia, Spain;

⁵SPRINT—Sport Physical Activity and Health Research & Innovation Center, Instituto Politécnico da Guarda, 6300-559 Guarda, Portugal;

⁶CERES, Department of Chemical Engineering, University of Coimbra, 3030-790 Coimbra, Portugal

Atualmente, os pequenos frutos têm sido objeto de grande interesse por parte da comunidade científica, devido à sua riqueza em metabolitos ativos, incluindo antocianinas e compostos fenólicos não corados. Assim sendo, o principal objetivo do presente trabalho foi investigar o perfil fenólico, as capacidades antioxidantes e os efeitos antiproliferativos em fibroblastos dérmicos humanos normais (NHDF) e células do carcinoma do cólon humano (Caco-2) de extratos ricos em fenólicos de três pequenos frutos muito apreciados pelos consumidores: duas espécies de amoras-pretas (*Rubus fruticosus* e *Rubus ulmifolius*) e uma espécie de amoreira (*Morus nigra*). Um total de 19 fenólicos diferentes foram identificados e quantificados por HPLC-DAD-ESI/MSⁿ e HPLC-DAD, respetivamente. Com foco no potencial biológico dos extratos ricos em compostos fenólicos, todos eles revelaram notáveis capacidades de sequestro em relação aos radicais testados. Em relação às propriedades antiproliferativas, *R. fruticosus* apresentou seletividade citotóxica para células Caco-2 em comparação às células NHDF. Para explorar mais profundamente o potencial biológico, combinações com controlos positivos (ácido ascórbico e 5-fluorouracil) também foram efetuadas. Finalmente, os dados obtidos são mais uma evidência de que a combinação de extratos ricos em compostos fenólicos de plantas naturais com controlos positivos pode reduzir os custos da terapia clínica e a possível toxicidade de medicamentos.

Palavras-chave: Amoras, amoreira, compostos fenólicos, potencial antioxidante, atividades antiproliferativas

O papel dos pequenos frutos na integridade da barreira hematoencefálica e neuroinflamação do nosso cérebro

Daniela Marques^{1,2}, Sara Matos², Carlos Pita^{1,2}, Diogo Moura-Louro¹, Diogo Carregosa¹, C.J.G.Pinto^{1,2}, Natasa Loncarevic-Vasiljkovic¹, Inês Figueira^{1,2}, Cláudia N. Santos^{1,2,3,4}

¹iNOVA4Health, NOVA Institute Medical Systems Biology, NIMSB, Universidade Nova de Lisboa, 1099-085 Lisboa;

²NMS, NOVA Medical School, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade NOVA de Lisboa, Campo dos Mártires da Pátria, 130, 1169-056 Lisboa;

³ITQB, Instituto de Tecnologia Química e Biológica António Xavier, Universidade NOVA de Lisboa, Avenida da República, 2780-157 Oeiras;

⁴iBET, Instituto de Biologia Experimental e Tecnológica, Avenida da República, apartado 12, 2781-901 Oeiras

Com o crescimento constante da população e o aumento da esperança de vida, enfrentamos uma iminente crise global de saúde: a incidência crescente de doenças neurodegenerativas relacionadas com a idade (NDDs), ainda sem cura, que comprometem gravemente a qualidade de vida de pacientes e cuidadores, além de representarem um elevado custo socioeconómico. Estratégias nutricionais preventivas para as NDDs têm despertado cada vez mais interesse, especialmente aquelas baseadas em dietas ricas em (poli)fenóis, que demonstram benefícios relevantes para a saúde cerebral relacionado com as suas propriedades anti-inflamatórias. Evidências recentes apontam, que os metabolitos de (poli)fenóis de baixo peso molecular (LMWPMs), resultantes do catabolismo desses compostos pela microbiota intestinal e encontrados em concentrações mais elevadas no sangue que os seus precursores, são, na verdade, os principais agentes biológicos com potencial neuroprotetor. Embora os efeitos dos LMWPM no cérebro ainda sejam pouco explorados, o nosso grupo demonstrou que eles podem atravessar a barreira hematoencefálica (BBB), melhorar a sua integridade e reduzir a neuroinflamação.

O objetivo principal deste trabalho foi investigar o potencial dos LMWPM num estudo de intervenção animal de neuroinflamação. Murganhos alimentados com uma dieta enriquecida em pequenos frutos (framboesa, mirtilo e amora) durante seis semanas, foram posteriormente injetados com lipopolissacarídeo (LPS), induzindo neuroinflamação. Foram avaliados parâmetros de integridade da BBB e neuroprotetor nas células imunes do cérebro. Resultados preliminares demonstram que a suplementação com uma dieta rica em pequenos frutos modulou as respostas inflamatórias induzidas por LPS in vivo, reduzindo a proliferação e hiper-ramificação das células imunes do cérebro, a microglia, indicativo de uma redução da inflamação cerebral. Observou-se uma diminuição no número de vasos sanguíneos nos grupos tratados com LPS, sendo esta redução na vascularização um sinal de comprometimento da função da BBB. Curiosamente, a suplementação com pequenos frutos parece atenuar este fenótipo, pelo aumento significativo do número de vasos.

Estes resultados indicam que o consumo regular de pequenos frutos poderá desempenhar um papel relevante na prevenção de doenças associadas ao envelhecimento, não só pela sua ação anti-inflamatória, mas também pela capacidade de reduzir a permeabilidade da barreira hematoencefálica. Em última análise, esta investigação sublinha a importância de valorizar o potencial nutricional dos pequenos frutos produzidos em Portugal, destacando-os como um benefício para a saúde e como um argumento adicional para incentivar a sua produção e consumo de forma sustentável.

Palavras-chave: Doenças neurodegenerativas, neuroinflamação, barreira hematoencefálica, microglia

This image shows a full page of blank, lined paper. It features approximately 20 evenly spaced horizontal black lines running across the width of the page, providing a guide for handwriting or typing. The background is a solid off-white color.

[illegible]

This image shows a full page of blank, lined paper. It features approximately 20 evenly spaced horizontal black lines across the entire width of the page, providing a guide for writing. The background is a solid off-white color. There are no margins, text, or other markings present.

[illegible]

Patrocinador Platina



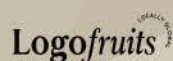
Patrocinador Ouro



Patrocinador Prata



Parceiros



Media Partners

