



## AGRORRURAL

### CONTRIBUTOS CIENTÍFICOS

#### Ficha Técnica

**Título:** AGRORRURAL: CONTRIBUTOS CIENTÍFICOS

**Edição:** Instituto Nacional de Recursos Biológicos, I.P. e Imprensa Nacional-Casa da Moeda, S.A.

**Coordenação da Edição:** Paula S. Coelho e Pedro Reis

**Revisão Científica:** António S. Curvelo-Garcia, António M. Horta, Carlos C. Belo e Joaquim C. Rolo

**Composição e Grafismo:** Undo, Lda.

**Impressão:** Imprensa Nacional-Casa da Moeda, S.A.

**Papel:** Miolo impresso em Inaset Plus Offset 70 g/m<sup>2</sup> – Grupo Portucel Soporcel

**Tiragem:** 750 exemplares

**ISBN:** 978-972-27-2022-9

**Depósito legal:** 335 133/11

**Edição nº:** 1018454

Novembro 2011

## Índice

Capítulo I.....	9
Competitividade, Qualidade e Segurança Alimentar .....	9
Controlo biológico de doenças de pós-colheita em pera ‘Rocha’ .....	10
Claudia Sánchez e Maria da Graça Barreiro <sup>1</sup> .....	10
Fisiologia dos frutos e qualidade pós-colheita: Contributos e desafios .....	11
Maria da Graça Barreiro e Maria José Silva .....	11
Controlo da qualidade dos vinhos - Segurança alimentar.....	12
António S. Curvelo-Garcia e Sofia Catarino <sup>1</sup> .....	12
Composição mineral do vinho - Ocorrência de metais contaminantes .....	13
Sofia Catarino e António S. Curvelo-Garcia <sup>1</sup> .....	13
Polifenóis da uva e do vinho - Importância em enologia e efeito benéfico para a saúde humana .....	14
Baoshan Sun e Maria Isabel Spranger <sup>1</sup> .....	14
As bactérias lácticas na produção de azeitona probiótica .....	15
Cidália Peres .....	15
Algumas características de azeites monovarietais de duas regiões olivícolas portuguesas - Resultados preliminares.....	16
Paula Simões-Lopes, António M. Cordeiro <sup>1</sup> , Norberto C. Morais <sup>1</sup> , Nuno G. Barba, M. Céu Pinheiro-Alves <sup>1</sup> e João Victor Mendes <sup>2</sup> .....	16
Modelação do crescimento, desenvolvimento, produtividade e qualidade de culturas hortícolas para indústria.....	17
Maria Elvira Ferreira, Maria Isabel Vieira e José P. de Melo e Abreu .....	17
Avanços no conhecimento no âmbito dos pequenos frutos: Caso do morangueiro ( <i>Fragaria x ananassa</i> ) .....	18
Maria da Graça Palha .....	18
A importância da doença do míldio na cultura das brássicas .....	19
Paula S. Coelho .....	19
Evolução da produção de leite em pequenos ruminantes. Polimorfismos do gene da hormona de crescimento. ....	20
Maria do Rosário Marques, Alfredo Cravador e Carlos C. Belo <sup>1</sup> .....	20
Considerações sobre carcaças e carne de bovinos de raças nacionais .....	21
Jorge Alberto Simões .....	21
Desidratação osmótica de frutos .....	22
M. Margarida Lobo Sapata, Armando Ferreira <sup>1</sup> , Luís Andrada <sup>1</sup> e Manuel Candeias <sup>1</sup> .....	22
Controlo da qualidade de produtos agrícolas e de bens de consumo e serviços no ramo alimentar .....	23
Olívia C. Matos.....	23

Cultura de cogumelos sapróbios .....	24
Ana Cristina Ramos, M. Margarida Lobo Sapata <sup>1</sup> , Armando Ferreira <sup>1</sup> , Luís Andrada <sup>1</sup> e Manuel Candeias <sup>1</sup> .....	24
Pequenos frutos: Qualidade comercial, valor nutricional e benefícios na saúde .....	25
Maria Beatriz Sousa, Carmo Serrano <sup>1</sup> e Maria João Trigo <sup>1</sup> .....	25
Melhoramento das tecnologias tradicionais de fabrico de queijo: Influência dos principais fatores tecnológicos na ação coagulante do cardo .....	26
António P. Louro Martins .....	26
Irradiação de alimentos .....	27
Maria João Trigo .....	27
A governança da cadeia global de valor da pera ‘Rocha’ .....	28
António Fragata e Alexandra S. Pinto <sup>1</sup> .....	28
Capítulo II.....	29
Alterações Climáticas, Solos, Água, Desertificação e Energia .....	29
As leguminosas na sustentabilidade agrícola e ambiental.....	30
Corina Carranca .....	30
Perspetivas para a investigação sobre o impacte das secas no regadio .....	31
Paulo Brito da Luz.....	31
Salinização/sodicização do solo: Causas e processos de controlo .....	32
Maria C. Gonçalves, Tiago B. Ramos, Ângela Prazeres <sup>1</sup> e Fernando P. Pires .....	32
Cultivo de plantas hortícolas alternativas e forrageiras em condições salinas.....	33
M. Manuela Oliveira, José Casimiro Martins e M. Alexandra Carmona <sup>1</sup> .....	33
Biomassa microbiana e atividades enzimáticas em solos agrícolas.....	34
Ângela Prazeres, Regina Menino <sup>1</sup> , Lídia Farropas, M. Amélia Castelo Branco <sup>1</sup> e Paula Fareleira <sup>1</sup> .....	34
A produção de arroz em Portugal .....	35
Nuno Figueiredo, Paula Fareleira <sup>1</sup> , Regina Menino <sup>1</sup> , Paula Marques, Alberto Vargues e Corina Carranca <sup>1</sup> .....	35
Inoculantes microbianos para leguminosas .....	36
Isabel V. Castro e Eugénio M. Ferreira <sup>1</sup> .....	36
O uso de lamas residuais urbanas em solos com pastagens para ovinos no Alentejo .....	37
Maria da Graça Serrão e José Casimiro Martins <sup>1</sup> .....	37
Avaliação do potencial de sequestro de carbono atmosférico em eucaliptal .....	38
Abel Rodrigues e Gabriel Pita .....	38
A composição química do solo do montado de sobre influenciará a qualidade da cortiça?.....	39
Miguel Pestana e Alberto Azevedo Gomes <sup>1</sup> .....	39

Colonização do perfil do solo pelo sistema radical do pinhal bravo adulto das dunas litorais entre Douro e Mondego .....	40
Mário Tavares.....	40
Capítulo III.....	41
Território - Coesão Económica e Territorial, e Competitividade dos Sistemas .....	41
A produtividade e a fixação biológica do azoto de pastagens naturais em sistemas agrícolas de montado ....	42
Eugénio M. Ferreira e Isabel V. Castro .....	42
Mecanismos de resistência a herbicidas e resistências cruzadas .....	43
Isabel M. Calha .....	43
Relações mutualistas entre insetos florestais e outros organismos prejudiciais.....	44
Edmundo de Sousa, Lurdes Inácio <sup>1</sup> , Luis Bonifácio <sup>1</sup> , Pedro Naves <sup>1</sup> e Joana Henriques <sup>1</sup> .....	44
Modelos de silvicultura para controlo e uso de acaciais.....	45
Mário Tavares e Jorge Capelo <sup>1</sup> .....	45
Cortiça: A marca CORK® .....	46
Maria Carolina Varela .....	46
Produtividade e valor alimentar de pastagens de sequeiro em Portugal continental.....	47
Carlos C. Belo e Ana T. Belo <sup>1</sup> .....	47
Territórios silvopastoris e de pastoreio no sul de Portugal:.....	48
1985 a 2010 - Problemáticas, contextos e dinâmicas .....	48
Inocêncio Seita Coelho .....	48
Agricultura e I&D - Percursos: Do sectorial, ao <i>rural</i> e à economia dos espaços.....	49
Joaquim C. Rolo .....	49
A agricultura e o desenvolvimento científico: Políticas públicas .....	50
Pedro Reis.....	50
Agricultura e desenvolvimento rural sustentáveis:.....	51
Políticas públicas e sua aplicação no caso da Companhia das Lezírias .....	51
Vitor Barros.....	51
A atual fileira do porco alentejano .....	52
José Brito Ramos, Carla Carvalho e João Pedro Costa.....	52
Breve nota sobre os vestígios do coletivismo agrário na Beira Baixa segundo Albert Silbert .....	53
Jorge Manuel Vicente .....	53
Um modelo de desenvolvimento para a agricultura do minifúndio: .....	54
Duas décadas de investigação.....	54
António Fragata e Vitor Barros <sup>1</sup> .....	54

Investigação e planeamento de sistemas de produção agrícola em Portugal no período de pós-adesão à União Europeia .....	55
Nuno Siqueira de Carvalho .....	55
Capítulo IV. ....	56
Dispositivos Experimentais e Tecnologias Laboratoriais e de Campo.....	56
Avaliação da incerteza analítica na determinação de azoto total em solos .....	57
M. João Nunes e Filipe Pedra .....	57
Controlo de qualidade na análise de solos - Material de referência interno.....	58
M. João Nunes, Raquel D. Mano e Rosa Maricato .....	58
Base de dados georreferenciada das propriedades do solo .....	59
Maria C. Gonçalves, Tiago B. Ramos e Fernando P. Pires .....	59
Efeito da aplicação de dois tipos de corretivos orgânicos em dois solos sobre a acumulação da biomassa e composição mineral do azevém .....	60
Filipe Pedra e Hermínia Domingues .....	60
A fertilização do olival e a qualidade do azeite .....	61
M. Encarnação F. Marcelo e Pedro V. Jordão <sup>1</sup> .....	61
Amostragem representativa para uma quantificação precisa de sementes geneticamente modificadas.....	62
Eugénia de Andrade, Kim Esbensen, Maria C. Fernandes <sup>1</sup> e Amélia M. Lopes <sup>1</sup> .....	62
O diagnóstico de pragas exóticas novas: O caso dos epítrix da batateira.....	63
Conceição Boavida.....	63
Um século de doença do pús ou mal murcho das solanáceas em Portugal .....	64
Leonor Cruz, Madalena Eloy, Helena Oliveira e Rogério Tenreiro .....	64
Mal murcho do tomateiro em Portugal .....	65
Leonor Cruz, Madalena Eloy, Helena Oliveira e Rogério Tenreiro .....	65
Os vírus do urticado e do enrolamento foliar da videira .....	66
Margarida Teixeira Santos.....	66
Estratégias integradas de deteção, prevenção e combate a doenças provocadas por fitoplasmas em plantas cultivadas.....	67
Esmeraldina A. Sousa e Eugénia de Andrade <sup>1</sup> .....	67
A doença das quercíneas em Portugal - Formas de mitigar o problema .....	68
Ana Cristina Moreira.....	68
Controlo biológico das comunidades microbianas do filoplano: Abundância, diversidade e variação sazonal	69
Joana Bagoín Guimarães .....	69
Metagenómica: Novos mundos nas nossas mãos.....	70

Paula Sá-Pereira.....	70
As plantas como fonte de produtos naturais biologicamente ativos.....	71
Olívia C. Matos.....	71
A interferência de protistas amiboides na floração do damasqueiro e da oliveira .....	72
Clara Medeira, Isabel Maia <sup>1</sup> , Teresa Carvalho e M. Encarnação F. Marcelo.....	72
A utilização de elicinas no combate contra <i>Phytophthora cinnamomi</i> na doença da tinta do castanheiro e no declínio do montado .....	73
Isabel Maia, Clara Medeira <sup>1</sup> , Ana Cristina Moreira, Irene Candeias <sup>2</sup> , Elvira Melo <sup>2</sup> , Nelson de Sousa e Alfredo Cravador .....	73
Influência da data de colheita na qualidade da pera ‘Rocha’ .....	74
Mário Santos e Claudia Sánchez.....	74
Avaliação das trocas gasosas em <i>Olea europaea</i> L. var. Azeitreira sujeita a duas modalidades de rega.....	75
José Nobre Semedo, Paula Scotti Campos <sup>1</sup> e Maria do Céu Matos <sup>1</sup> .....	75
Aplicações da ressonância magnética nuclear em estudos agrónómicos.....	76
José A. Passarinho .....	76
Adaptação, alterações climáticas... um <i>dejà vu</i> para o sobreiro? .....	77
Fernanda Simões .....	77
Recuperar e preservar o património genético de castanheiro, através da multiplicação <i>in vitro</i> .....	78
Dulce de Jesus M. da Silva .....	78
Departamento de Genética.....	79
Miguel Mota .....	79
Laboratório de Microscopia Eletrónica .....	80
Miguel Mota .....	80
Interações genótipo x ambiente da <i>Pinus pinaster</i> .....	81
Isabel Correia, Ricardo Alía, Teresa David <sup>1</sup> , Alexandre Aguiar <sup>1</sup> e Maria Helena Almeida.....	81
Métodos de estabilização tartárica de vinhos e avaliação da sua eficácia .....	82
Paulo Cameira dos Santos .....	82
O pólen de oliveira: Da morfologia e fertilidade polínica, conteúdo alergénico a um modelo previsional de produção de azeite.....	83
Maria Leonilde Calado, Helena Ribeiro, Raquel Sousa, Ana Cruz, Juan de Dios Alché, Mário Cunha e Ilda Abreu .....	83
Anomalias durante a formação de inflorescências em oliveira .....	84
António M. Cordeiro, Paula C. Martins <sup>1</sup> , Norberto C. Morais <sup>1</sup> e Alberto Miranda <sup>1</sup> .....	84
Influência da intensidade de resinagem no crescimento lenhoso do pinheiro-bravo.....	85
Amélia M. V. Palma .....	85

Extração de compostos fenólicos de cascas e sementes de pera <i>Rocha</i> e maçã <i>Royal Gala</i> .....	86
Marta Abreu <sup>1</sup> , Carla Alegria, Joaquina Pinheiro <sup>1</sup> , Margarida Duthoit <sup>1</sup> e Elsa M Gonçalves <sup>1</sup> .....	86
Efeito de tratamentos de stresse abiótico na qualidade de cenoura minimamente processada .....	87
Carla Alegria, Joaquina Pinheiro <sup>1</sup> , Margarida Duthoit <sup>1</sup> , Elsa M. Gonçalves <sup>1</sup> , Margarida Moldão e Marta Abreu <sup>1</sup> .....	87
Capítulo V. ....	88
Biodiversidade, Recursos Genéticos, Melhoramento e Coleções de Referência .....	88
Dois métodos de conservação de fungos: Nove anos de ensaios.....	89
Maria Cristina Lopes e Victor Conceição Martins.....	89
Acarofauna agrícola e florestal em Portugal .....	90
Maria dos Anjos Ferreira .....	90
Os tripes, esses insetos cada vez mais conhecidos .....	91
Célia Mateus.....	91
Afídeos e seus inimigos naturais .....	92
Maria Margarida Vieira, Arminda Cecílio, Alexandre Gomes, Aurora Lourenço <sup>2</sup> e Fernando Albano Ilharco <sup>2</sup> .	92
Os últimos 75 anos de investigação para o melhoramento do castanheiro em Portugal .....	93
Rita Lourenço da Costa, Helena Bragança <sup>1</sup> e Helena Machado <sup>1</sup> .....	93
Recursos genéticos e melhoramento de plantas forrageiras - 75 Anos de investigação na EAN .....	94
Maria da Paz Campos Andrada.....	94
Alguns indicadores fisiológicos de tolerância ao calor em trigo mole .....	95
Paula Scotti Campos, José Nobre Semedo <sup>1</sup> , Isabel Pais <sup>1</sup> , M. Manuela Oliveira <sup>1</sup> e José A. Passarinho <sup>1</sup> .....	95
Recursos genéticos vegetais: Das missões de colheita às técnicas de biologia molecular .....	96
Maria Manuela Veloso .....	96
Precusores silvestres de culturas agrícolas: O género <i>Beta</i> em Portugal.....	97
Maria Manuela Veloso .....	97
O Banco Português de Germoplasma Vegetal e a conservação dos recursos genéticos em Portugal .....	98
Ana Maria Barata, Filomena Rocha <sup>1</sup> , Aida Reis <sup>1</sup> e Violeta Rolim Lopes <sup>1</sup> .....	98
A melhoria da produção de pastagens e os trabalhos de valorização de recursos genéticos.....	99
João P. Carneiro, Teresa P. Carita <sup>1</sup> , Nuno Simões <sup>1</sup> e Ana Barradas.....	99
Melhoramento genético do trigo em Portugal - Progressos na produtividade nos últimos 60 anos.....	100
Benvindo Maçãs, Ana S. Almeida <sup>1</sup> , Rita Costa <sup>1</sup> , José Coutinho <sup>1</sup> , Armindo Costa <sup>1</sup> , Nuno Pinheiro <sup>1</sup> , Conceição Gomes <sup>1</sup> e João Coco <sup>1</sup> .....	100
O conhecimento das plantas e suas comunidades: A fitossistemática e a geobotânica na EAN.....	101
Isabel Saraiva .....	101

Melhoramento genético em pinheiro-bravo .....	102
Alexandre Aguiar, Isabel Carrasquinho <sup>1</sup> e Margarida Alpuim <sup>1</sup> .....	102
Melhoramento de leguminosas para grão em Portugal .....	103
<i>Isabel Duarte, Graça Pereira<sup>1</sup>, Teresa P. Carita<sup>1</sup> e Manuel Tavares de Sousa<sup>1</sup></i> .....	103
A viticultura na Estação Agronómica Nacional.....	104
Luís C. Carneiro .....	104
Criopreservação de gâmetas e embriões - Contributo para a conservação dos recursos genéticos e Banco Português de Germoplasma Animal.....	105
Rosa M. L. N. Pereira e Carla C. Marques <sup>1</sup> .....	105
Trabalho do grupo de investigação em reprodução animal do INIA nos últimos 30 anos .....	106
António M. Horta.....	106
Caracterização da atividade reprodutiva e utilização da inseminação artificial em pequenos ruminantes....	107
Ramiro D. Mascarenhas, Maria C. Baptista <sup>1</sup> , Sandra Cavaco-Gonçalves <sup>1</sup> e João P. Barbas <sup>1</sup> .....	107

## Capítulo I.

### Competitividade, Qualidade e Segurança Alimentar

# Controlo biológico de doenças de pós-colheita em pera ‘Rocha’

Claudia Sánchez<sup>1</sup> e Maria da Graça Barreiro<sup>1</sup>

## Resumo

Os desperdícios de frutas e hortaliças devidos a doenças de pós-colheita têm um impacto económico considerável nos países agroprodutores. No caso particular da pera ‘Rocha’, produto de grande relevância económica para Portugal, as podridões azul e cinzenta causadas por *Penicillium expansum* e *Botrytis cinerea*, respetivamente, merecem especial atenção devido à elevada frequência e grau de incidência. A aplicação de fungicidas sintéticos tem sido a estratégia tradicionalmente utilizada para o controlo das podridões dos frutos na pós-colheita. No entanto, a crescente preocupação com as consequências ao nível da saúde pública e da poluição ambiental exigem mudanças de atitude, no sentido de se incrementar a utilização de compostos de vertente ecológica.

Neste artigo far-se-á uma abordagem aos trabalhos de investigação realizados para o desenvolvimento de um biofungicida com aplicação no pré e pós-colheita em pomóideas, baseado na ação do antagonista *Aureobasidium pullulans*. Por outro lado, serão apresentados os resultados obtidos com a suplementação das suspensões de *A. pulullans* com sais de cálcio e com baixas doses do fungicida comercial Imazalil visando o aumento da eficácia do controlo biológico.

**Palavras-chave:** antagonismo, biocontrolo, biofungicida, podridões azul e cinzenta.

---

<sup>1</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Sistemas Agrários e Desenvolvimento, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [claudia.sanchez@inrb.pt](mailto:claudia.sanchez@inrb.pt); [graca.barreiro@inrb.pt](mailto:graca.barreiro@inrb.pt)

# Fisiologia dos frutos e qualidade pós-colheita: Contributos e desafios

Maria da Graça Barreiro<sup>2</sup> e Maria José Silva<sup>3</sup>

## Resumo

A *Fisiologia dos Frutos* compreendendo os estudos de polinização, vingamento, desenvolvimento, crescimento, maturação e senescência, constitui um setor com evidentes repercussões tanto na produtividade dos sistemas frutícolas como também na qualidade e segurança alimentar dos produtos após a sua colheita.

A área da *Fisiologia dos Frutos pós-colheita* teve, desde cedo, enquadramento nas atividades gerais do Departamento de Fisiologia Vegetal da Estação Agronómica Nacional (DFV/EAN). Os primeiros trabalhos relativos ao tema reportam-se a 1948 e conduziram à elaboração do Relatório Final do Curso de Engenheiro Agrónomo, apresentado no ISA por Francisco Gago da Silva, intitulado “Comportamento da fruta pré-refrigerada. Estudo fisiológico com Bravo de Esmolfe”.

Os trabalhos de investigação e desenvolvimento (I&D) prosseguiram até à atualidade envolvendo variadas espécies frutícolas e modernas metodologias analíticas. Nos estudos desenvolvidos pesquisaram-se sempre novos caminhos visando a resolução de estrangulamentos apresentados pelo setor produtivo.

Para conhecimento geral dos interessados na produção e na comercialização de frutos de qualidade, elaborou-se a presente comunicação que procura historiar as principais linhas do trabalho de I&D desenvolvido no DFV. Por outro lado, serão também apontados alguns novos rumos que, sendo potenciadores do desenvolvimento de uma agroindústria sustentável, estarão focados na salvaguarda da saúde dos consumidores e na boa preservação ambiental.

**Palavras-chave:** biocontrolo, conservação, maturação, metodologias não destrutivas, senescência.

---

<sup>2</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Sistemas Agrários e Desenvolvimento, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [graca.barreiro@inrb.pt](mailto:graca.barreiro@inrb.pt)

<sup>3</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Recursos Genéticos, Ecofisiologia e Melhoramento de Plantas, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal

## Controlo da qualidade dos vinhos - Segurança alimentar

António S. Curvelo-Garcia<sup>4</sup> e Sofia Catarino<sup>1</sup>

### Resumo

É sublinhada a importância dos parâmetros caracterizadores da segurança alimentar dos vinhos, no âmbito do seu controlo de qualidade. É analisada essa importância na perspetiva da promoção dos vinhos, como bem alimentar, com base nos estudos que têm sido desenvolvidos e na sua conseqüente regulamentação.

É feito o envolvimento desta temática no âmbito da ligação entre o consumo de vinho, a saúde e a proteção dos consumidores.

Apresenta-se um enquadramento geral sobre a evolução da qualidade dos laboratórios, baseada essencialmente na complementaridade de diversos percursos evolutivos que têm sido seguidos, paralelamente: as evoluções e os desenvolvimentos dos equipamentos de instrumentação analítica, dos conceitos de gestão da qualidade laboratorial e dos parâmetros caracterizadores da própria qualidade.

É realizada uma análise detalhada de diversos casos pontuais, com base em trabalho desenvolvido recentemente em diversos centros de investigação, com particular ênfase na atividade do INIA, em especial na antiga Estação Vitivinícola Nacional.

É analisada a presença, quantificação e limites de resíduos de pesticidas em vinhos e em outros produtos de origem vitícola, a ocorrência de metais pesados em vinhos e o aumento de conhecimento para a sua minimização e a formação de amins biogénicas nos processos de vinificação bem como o estudo das medidas de ordem tecnológica para limitar a sua presença. É ainda discutida a ocorrência natural de outras espécies químicas em vinhos (carbamato de etilo, ocratoxina A, etc.) e o conhecimento visando a sua quantificação e os processos tecnológicos visando a minimização dos respetivos teores.

É ainda realizada uma discussão sobre uma eventual relação da ocorrência em vinhos de algumas destas espécies químicas com a utilização de algumas práticas enológicas e de alguns processos de ordem tecnológica.

Após uma reflexão sobre a evolução recente dos métodos de análise em Enologia e das metodologias de controlo da qualidade dos vinhos e de outros produtos de origem vitícola, apresenta-se uma previsão das perspetivas de futuro dos laboratórios nesta área de atividade.

**Palavras-chave:** qualidade, segurança alimentar, vinhos.

---

<sup>4</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Tecnologia Alimentar, Quinta da Almoíña, 2565-191 Dois Portos, Portugal; email: [curvelo.garcia@inrb.pt](mailto:curvelo.garcia@inrb.pt); [sofia.catarino@inrb.pt](mailto:sofia.catarino@inrb.pt)

## Composição mineral do vinho - Ocorrência de metais contaminantes

Sofia Catarino<sup>5</sup> e António S. Curvelo-Garcia<sup>1</sup>

### Resumo

No presente trabalho é apresentada uma perspetiva global sobre a composição mineral do vinho e sua influência sob os aspetos nutricional, tecnológico, sensorial e de segurança alimentar. Com maior pormenor, é discutido o estado atual do conhecimento sobre a ocorrência de metais contaminantes no vinho, com relevo para os resultados do trabalho de investigação desenvolvido pelos autores nesta área do conhecimento. São examinados aspetos tais como a origem, níveis de concentração, evolução ao longo dos processos tecnológicos, fontes de contaminação, distribuição sobre formas químicas, teores máximos admissíveis e determinação analítica. É destacada a influência das bentonites utilizadas como auxiliares tecnológicos, sob o ponto de vista do seu potencial de contaminação, na composição elementar do vinho. Os avanços no desenvolvimento de novas técnicas de análise, permitindo quantificar cada vez mais elementos químicos e em menores quantidades, abriram nos últimos anos novas perspetivas e áreas de investigação: a avaliação das potencialidades da composição multielementar e razões isotópicas de alguns elementos como potenciais marcadores da origem geográfica do vinho, com vista à garantia da sua autenticidade; os estudos sobre os fenómenos de complexação de cationes metálicos com outras espécies químicas do vinho, apresentam relevância sob o ponto de vista tecnológico, nutricional, sensorial e de segurança alimentar. Apresenta-se uma antevisão de futuras áreas de investigação centradas na composição mineral do vinho, colocando em evidência o seu contributo fundamental para as características deste produto.

**Palavras-chave:** composição mineral, metais contaminantes, vinho.

---

<sup>5</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Tecnologia Alimentar, Quinta da Almoíña, 2565-191 Dois Portos, Portugal; email: [sofia.catarino@inrb.pt](mailto:sofia.catarino@inrb.pt); [curvelo.garcia@inrb.pt](mailto:curvelo.garcia@inrb.pt)

# Polifenóis da uva e do vinho - Importância em enologia e efeito benéfico para a saúde humana

Baoshan Sun<sup>6</sup> e Maria Isabel Spranger<sup>1</sup>

## Resumo

Os polifenóis são compostos muito importantes dos vinhos tintos, responsáveis pelas suas propriedades sensoriais, particularmente adstringência, cor e amargo. Tem sido prestada muita atenção, durante os últimos 30 anos, sobre a sua atividade antioxidante. Foi confirmado que o efeito benéfico para a saúde humana do consumo de vinho tinto, relacionado com a sua proteção sobre as doenças cardiovasculares, é devido, essencialmente, à presença de polifenóis do vinho tinto.

Neste trabalho, são apresentados os resultados mais importantes obtidos durante os últimos 20 anos no nosso laboratório, relacionados com o estudo dos polifenóis da uva e do vinho. Foram estabelecidos diversos métodos analíticos para extração, fracionamento, isolamento e quantificação de polifenóis em uvas e vinhos. Foi determinada a distribuição de compostos fenólicos em diferentes partes do cacho de uva, de diferentes castas. Foi também estabelecido um procedimento eficaz para isolar os polifenóis de bagaço da uva em escala preparativa e foi verificado que os polifenóis isolados têm muito maior atividade antioxidante *in vitro* e *in vivo* do que o bem conhecido antioxidante - vitamina C. O procedimento estabelecido para a produção de produtos bioativos pode ter aplicação potencial nas indústrias alimentar, farmacêutica e cosmética.

Quanto à tecnologia de vinificação, foi estudada a transferência de polifenóis de diferentes partes do cacho da uva para o vinho, durante a fermentação alcoólica. Foi também estudado o efeito de diferentes tecnologias de vinificação sobre o conteúdo de polifenóis no vinho tinto. Estes trabalhos forneceram informações úteis para a produção de vinho tinto rico em polifenóis ou produção do vinho tinto benéfico para a saúde humana. Atualmente, o grande objetivo é estudar os polifenóis poliméricos da uva e dos vinhos tintos e sua aplicação prática, pois os polifenóis poliméricos, do ponto de vista quantitativo, são os principais.

**Palavras-chave:** atividade antioxidante, enologia, polifenóis, uva, vinhos.

---

<sup>6</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Tecnologia Alimentar, Quinta da Almoíña, 2565-191 Dois Portos, Portugal; email: [sun.baoshan@inrb.pt](mailto:sun.baoshan@inrb.pt)

## As bactérias lácticas na produção de azeitona probiótica

Cidália Peres<sup>7</sup>

### Resumo

Em Portugal, a oliveira desempenha um papel relevante tanto na paisagem agrícola como na herança cultural. A indústria da azeitona de mesa constitui um setor marginal devido, em parte, ao abandono genérico de todas as atividades agrícolas, à ausência de medidas políticas efetivas durante quase meio século, à redução da capacidade de investigação pelas instituições vocacionadas e, também, à redução dramática dos efetivos com capacidade técnica.

A azeitona de mesa é um alimento fermentado ancestral, tipicamente mediterrâneo e, como a maioria dos alimentos fermentados são, por definição, seguras do ponto de vista de saúde pública. A fermentação é um processo microbiano e enzimático resultante do metabolismo das bactérias lácticas, em particular do género *Lactobacillus* responsável pelas transformações que garantem, quer a preservação do produto, quer a melhoria da sua qualidade. Em consequência direta e/ou indireta da acumulação de metabolitos primários, nomeadamente o ácido láctico, as bacteriocinas ou péptidos com propriedades antimicrobianas, outros compostos antimicrobianos e os antioxidantes que, para além da capacidade de inibição de microrganismos indesejáveis no processo, inviabilizam reações de degradação enzimática desfavoráveis à qualidade do produto. Os lactobacilos podem também exibir propriedades probióticas tornando a azeitona de mesa uma matriz privilegiada portadora de estirpes probióticas. É, também, um alimento de um valor nutricional importante devido ao seu teor em vitaminas, sais minerais, compostos antioxidantes e ácidos gordos essenciais, contendo ainda um elevado e benéfico teor em fibra.

Nesta perspetiva, abriu-se uma via ao desenvolvimento de novos produtos e, no âmbito de um projeto europeu do 7º Programa Quadro 'FP7-SME- 2008-2 - Research for SME Associations, 2010/2013' propôs-se o estudo e desenvolvimento de um novo alimento probiótico.

**Palavras-chave:** azeitona de mesa, azeitona probiótica, bactérias lácticas, fermentação.

---

<sup>7</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Tecnologia Alimentar, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [cidalia.peres@inrb.pt](mailto:cidalia.peres@inrb.pt)

## Algumas características de azeites monovarietais de duas regiões olivícolas portuguesas - Resultados preliminares

Paula Simões-Lopes<sup>8</sup>, António M. Cordeiro<sup>1</sup>, Norberto C. Morais<sup>1</sup>, Nuno G. Barba<sup>9</sup>, M. Céu Pinheiro-Alves<sup>1</sup> e João Victor Mendes<sup>2</sup>

### Resumo

O presente trabalho caracteriza azeites elementares das cultivares ‘Cobrançosa’, ‘Cordovil de Elvas’, ‘Verdeal de Trás-os-Montes’ e ‘Arbequina’ (testemunha) obtidos na campanha 2005/06 em duas parcelas experimentais de olival superintenso estabelecidas nas regiões olivícolas portuguesas de Elvas e de Santarém.

Os azeites extraídos foram incluídos na categoria de azeites virgem extra. Na composição em ácidos gordos, o teor de ácido oleico oscilou entre 61,3% ‘Cordovil de Elvas’ e 78,7% ‘Verdeal de Trás-os-Montes’. O teor de ácido linoleico variou entre 3,1% ‘Verdeal de Trás-os-Montes’ e 15,9% ‘Cordovil de Elvas’. Registaram-se também grandes diferenças na proporção dos ácidos palmítico, esteárico e palmitoleico. O efeito da região nas características do azeite foi também notório, nomeadamente na estabilidade oxidativa, no índice de peróxidos, nas absorvências no uv/vis e na composição de ácidos gordos. Nos ácidos gordos destacaram-se as diferenças na proporção de ácidos gordos polinsaturados, sendo que as cultivares tiveram diferente comportamento de uma região para a outra. Os azeites das cultivares ‘Arbequina’ e ‘Cobrançosa’ e os azeites das cultivares ‘Cordovil de Elvas’ e ‘Verdeal de Trás-os-Montes’ registaram maiores teores de ácidos gordos polinsaturados em Santarém e em Elvas, respetivamente.

**Palavras-chave:** absorvência, acidez, cultivares, estabilidade, índice peróxidos, *Olea europaea* L.

---

<sup>8</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Recursos Genéticos, Ecofisiologia e Melhoramento de Plantas, Estrada de Gil Vaz, Apartado 6, 7350-901 Elvas, Portugal; email: [antonio.cordeiro@inrb.pt](mailto:antonio.cordeiro@inrb.pt); [norberto.morais@inrb.pt](mailto:norberto.morais@inrb.pt)

<sup>9</sup> ESA, Escola Superior Agrária de Santarém, Quinta do Galinheiro, 2001-904 Santarém, Portugal

# Modelação do crescimento, desenvolvimento, produtividade e qualidade de culturas hortícolas para indústria

Maria Elvira Ferreira<sup>10</sup>, Maria Isabel Vieira<sup>11</sup> e José P. de Melo e Abreu<sup>12</sup>

## Resumo

Os modelos de simulação são ferramentas cada vez mais utilizadas em horticultura, como metodologias no apoio à decisão. Em Portugal, o estudo da modelação do desenvolvimento e do crescimento de culturas hortícolas de ar livre, adaptado às nossas condições, era escasso, pelo que através de dois projetos de investigação e desenvolvimento experimental, foi possível adaptar, calibrar e validar modelos para feijão verde e pimento para a indústria de congelação. Optou-se por iniciar o estudo desta metodologia em culturas hortícolas industriais, sobre as quais já havia um vasto conhecimento em termos agrónomicos e por terem um forte peso na indústria de congelação em Portugal. Este tipo de culturas exige campanhas de produção bem planificadas, de modo a ir ao encontro das exigências da laboração da indústria, o que pode ser conseguido recorrendo a este tipo de ferramentas.

A construção dos modelos começou com o desenvolvimento do modelo conceptual, seguiu-se a fase de construção e validação de submodelos e por fim efetuou-se a inclusão dos submodelos no modelo geral e a sua comprovação por comparação das simulações com os resultados de trabalhos de campo.

A previsão da ocorrência dos estados fenológicos e da data de colheita de culturas hortícolas é efetuada utilizando a relação existente entre o desenvolvimento das plantas e a temperatura do ar. Os resultados são apresentados em função do tempo térmico, necessário para a cultura evoluir de uma fase à fase seguinte. A produtividade é determinada pela produção de matéria seca e pela sua partição pelos diferentes órgãos da planta, nomeadamente pela acumulação nos órgãos economicamente úteis (frutos). Por sua vez, a produção de matéria seca está relacionada com a quantidade total de assimilados disponíveis, que é função da fotossíntese e da respiração.

Os resultados alcançados permitiram um avanço no conhecimento da modelação, divulgado através de inúmeras publicações técnico-científicas.

**Palavras-chave:** feijão verde, modelo de simulação, pimento.

---

<sup>10</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Sistemas Agrários e Desenvolvimento, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [elvira.ferreira@inrb.pt](mailto:elvira.ferreira@inrb.pt)

<sup>11</sup> Email: [misavieira@gmail.com](mailto:misavieira@gmail.com)

<sup>12</sup> Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal; email: [jpabreu@isa.utl.pt](mailto:jpabreu@isa.utl.pt)

## Avanços no conhecimento no âmbito dos pequenos frutos: Caso do morangueiro (*Fragaria x ananassa*)

Maria da Graça Palha<sup>13</sup>

### Resumo

Os pequenos frutos constituem um grupo de culturas que abrangem vários géneros e espécies, onde se inclui o morangueiro. Ao contrário dos outros pequenos frutos, a cultura do morangueiro possui uma longa tradição no nosso país, constituindo o seu fruto um produto de elevado valor económico.

Há já vários anos que no INIA se efetuam estudos de investigação aplicada, de experimentação e de demonstração em diversas áreas do conhecimento na cultura do morangueiro. Neste trabalho, pretende dar-se a conhecer alguns dos estudos desenvolvidos na área científica das tecnologias de produção em horticultura e fruticultura, desde 1991 até ao presente, que contribuíram para os avanços no conhecimento sobre a ecofisiologia do morangueiro em sistemas de produção anual com plantação outonal, a produção integrada e tecnologias de produção do morango em substrato para a produção de época e fora-de-época.

**Palavras-chave:** cultivares, ecofisiologia, produção integrada, tecnologias de produção.

---

<sup>13</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Sistemas Agrários e Desenvolvimento, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [graca.palha@inrb.pt](mailto:graca.palha@inrb.pt)

## A importância da doença do míldio na cultura das brássicas

Paula S. Coelho<sup>14</sup>

### Resumo

O míldio das brássicas é uma das principais doenças em regiões de clima temperado, causada pelo oomiceta *Hyaloperonospora parasitica* (Pers.:Fr.) Constant. As lesões de míldio danificam as folhas, parte comestível de diversos tipos de couve e também as inflorescências da couve-flor e da couve-brócolo, desvalorizando-as comercialmente. Em Portugal, particularmente no outono e na primavera, as condições climáticas são favoráveis ao desenvolvimento de epidemias de míldio. As plantas nos viveiros e no campo são frequentemente infetadas, o que na maioria dos anos obriga os produtores a realizar vários tratamentos para obterem um produto de qualidade na colheita.

A introdução comercial de cultivares de brássica com resistência genética durável é o método mais económico de agricultura sustentável; uma vez que minimiza as perdas de produção, reduz a aplicação de produtos fitofarmacêuticos, e apresenta vantagens evidentes para os produtores, para os consumidores e para o meio ambiente.

Neste trabalho são apresentados vários temas que foram objeto de estudo nos últimos anos sobre a interação *B. oleracea*-*H. parasitica*, como sejam o desenvolvimento de metodologias de avaliação para identificar fontes de resistência ao míldio, o reconhecimento do controlo genético de diversas fontes de resistência que permite criar linhas de brássica com resistência durável, a variação da resistência com a idade da folha e da planta, a relação da resistência na fase cotiledonar e na de planta adulta e a caracterização de populações de *H. parasitica* com a identificação de diferentes raças. Os estudos realizados têm contribuído para a melhor compreensão desta importante interação hospedeiro-parasita.

**Palavras-chave:** controlo genético, cotilédones, métodos de avaliação, planta adulta, resistência ao míldio.

---

<sup>14</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Sistemas Agrários e Desenvolvimento, Quinta do Marquês 2784-505 Oeiras, Portugal, email: [paula.coelho@inrb.pt](mailto:paula.coelho@inrb.pt)

## Evolução da produção de leite em pequenos ruminantes. Polimorfismos do gene da hormona de crescimento.

Maria do Rosário Marques<sup>15</sup>, Alfredo Cravador<sup>16</sup> e Carlos C. Belo<sup>1</sup>

### Resumo

Os efetivos autóctones de pequenos ruminantes têm vindo a diminuir, em parte devido ao seu baixo potencial produtivo. A necessidade de encontrar formas mais expeditas de aumentar o potencial produtivo das nossas raças, e assim promover a sua manutenção bem como a sustentabilidade dos sistemas extensivos onde são explorados, levou à procura de marcadores moleculares, nomeadamente no gene da hormona de crescimento (*GH*), associados com a produção e qualidade do leite em pequenos ruminantes. Nas raças ovinas Churra da Terra Quente, Merino da Beira Baixa, Saloia e Serra da Estrela e caprinas Algarvia e Serrana verificou-se que o gene da *GH* é muito polimórfico, tendo sido encontrados polimorfismos específicos em algumas das raças. Os resultados sugerem que os polimorfismos do gene da *GH*, entre outros (e.g., nas caseínas), poderão vir a ser utilizados na seleção assistida por marcadores genéticos, de modo a melhorar da produção de leite sem afetar a sua qualidade. Contudo, a resposta à seleção será sempre condicionada pela prática de um correto manejo alimentar dos animais.

**Palavras-chave:** caprinos, hormona do crescimento, marcadores genéticos, ovinos.

---

<sup>15</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Produção Animal, Quinta da Fonte Boa, 2005-048 Vale de Santarém, Portugal; email: [rosario.marques@inrb.pt](mailto:rosario.marques@inrb.pt); [carlos.carmonabelo@inrb.pt](mailto:carlos.carmonabelo@inrb.pt)

<sup>16</sup> IBB/CGB, Universidade do Algarve, Campus de Gambelas, 8005-139 Faro, Portugal; email: [acravad@ualg.pt](mailto:acravad@ualg.pt)

## Considerações sobre carcaças e carne de bovinos de raças nacionais

Jorge Alberto Simões<sup>17</sup>

### Resumo

Uma comparação envolvendo novilhos inteiros de raças grandes (Alentejana, Mirandesa e Marinhosa) e pequenas (Arouquesa, Barrosã, Maronesa e Mertolenga), a uma mesma proporção de gordura subcutânea (4,5%) nas carcaças, obtida pela divisão de gordura subcutânea, também conhecida como gordura de cobertura ou acabamento, pelo peso total da carcaça, e que cai dentro da classe 2 para acabamento da Grelha de Classificação, mostrou que a Alentejana demora mais 30 dias do que a Arouquesa e a Mertolenga e mais 60 dias do que a Barrosã para atingir essa mesma proporção de gordura, quando alimentados da mesma maneira. A composição das carcaças tende a ser homogénea. Somente a Mertolenga com um rácio de 4,5:1 na relação músculo:osso é superior às restantes, no que concerne à proporção de carne na carcaça. Relativamente ao rendimento as raças Mirandesa e Marinhosa apresentam o valor mais elevado, cerca de 3,5%, significativamente diferente das raças pequenas. A raça Barrosã tende a depositar uma maior proporção de gordura intramuscular, sem reflexos consistentes na força de corte. A partir de uma amostra de novilhos Charolês\*Alentejano, Simmental\*Alentejano e Alentejano demonstrou-se que o músculo *biceps femoris*, situado na peça de talho chã de fora, pode ser utilizado como um índice da tenrura média de um conjunto de nove músculos de grande valor comercial. Um ensaio com novilhos Alentejanos, começando aos 9 meses de idade, envolvendo animais de elevado e de menos elevado potencial de crescimento e dois regimes alimentares, *ad libitum* e compensatório, com abate aos 18 meses, os do *ad libitum*, e aos 23-24 meses, os do compensatório, demonstrou que os animais de elevado potencial de crescimento submetidos ao regime compensatório tinham menos cerca de 100 kg de peso ao abate do que os seus homólogos no regime *ad libitum*. Independentemente do potencial de crescimento, a força de corte dos músculos *longissimus dorsi* e *biceps femoris* foi inferior nos animais provenientes do compensatório, 1 kg e 4 kg, respetivamente. Estas diferenças devem-se mais a alterações no colagénio do que à degradação proteolítica das miofibrilhas.

**Palavras chave:** composição da carcaça, raças nacionais, tenrura.

---

<sup>17</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Produção Animal, Quinta da Fonte Boa, 2005-048 Vale de Santarém, Portugal; email: [jorge.simoese@inrb.pt](mailto:jorge.simoese@inrb.pt)

## Desidratação osmótica de frutos

M. Margarida Lobo Sapata<sup>18</sup>, Armando Ferreira<sup>1</sup>, Luís Andrada<sup>1</sup> e Manuel Candeias<sup>1</sup>

### Resumo

O desenvolvimento de novas tecnologias de processamento tem conduzido à obtenção de produtos alternativos, de elevada qualidade. De entre as mais promissoras, destaca-se a desidratação osmótica (DO), processo que oferece perspectivas interessantes para a conservação de frutos ou vegetais, pois permite a obtenção de alimentos de humidade intermédia, de elevada estabilidade e com períodos de conservação superiores aos do produto fresco, aliado ao acréscimo de mais-valia. Trata-se de um método que consiste na remoção parcial da água do produto, por imersão numa solução hipertónica de um soluto, com consequente redução da atividade da água, podendo ser utilizada como técnica propriamente dita para a produção de alimentos de humidade intermédia, ou como pré-tratamento, em processo combinado, de métodos clássicos de estabilização. No entanto, apenas pode ser aplicada a produtos que apresentem estrutura, membrana seletiva, elevados teores de humidade e de fibras, no sentido de minimizar a incorporação de solutos e maximizar a perda de água, como é o caso dos frutos e vegetais. Estas propriedades influenciam bastante o processo e as características do produto final. A viabilidade a nível industrial, encontra-se ligada à gestão de grandes quantidades de solução desidratante, a qual é considerada como o principal fator limitante do processo. De entre possíveis opções está a reciclagem da solução desidratante, cujo número de utilizações depende do tipo de produto, do volume necessário e respetiva sequência do processamento, tipo de filtração, forma de reconcentração e presença ou ausência de etapas de higienização. Constituiu objetivo deste trabalho o estudo, à escala piloto, do processo de desidratação osmótica de damasco, ameixa e tangerina, assim como a otimização da reutilização da solução desidratante de sacarose utilizada ao longo dos ciclos de DO de tangerina, baseado nos resultados obtidos do desenvolvimento de dois projetos PIDDAC 116/98 e 158/01 da EAN.

**Palavras-chave:** ameixa, damasco, processos combinados, qualidade, solução osmótica, tangerina.

---

<sup>18</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Tecnologia Alimentar, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [margarida.sapata@inrb.pt](mailto:margarida.sapata@inrb.pt)

# Controlo da qualidade de produtos agrícolas e de bens de consumo e serviços no ramo alimentar

Olívia C. Matos<sup>19</sup>

## Resumo

Mais do que a disponibilidade de alimentos, a capacidade de acesso aos alimentos, por parte dos povos em todo o mundo, é uma importante questão para a Segurança Alimentar, pelo que o conceito de Segurança Alimentar significa garantir a todos o acesso a alimentos básicos de qualidade, em quantidade suficiente, com base em práticas alimentares saudáveis, contribuindo para uma existência digna de cada um.

A produção agrícola e a pecuária estão na base de um processo produtivo onde as normas de segurança e higiene, assim como os parâmetros de qualidade, têm que ser observados desde a produção e armazenamento até à transformação e distribuição.

Os fatores e agentes que afetam a segurança ou a qualidade dos produtos alimentares podem ser físicos (excesso de temperatura, humidade), químicos (presença de CO<sub>2</sub>, resíduos agroquímicos), biológicos (presença de insetos, ácaros, fungos, bactérias, aves, roedores) ou humanos (manuseamento, transporte e desinfestações incorretos).

O controlo da higiene dos bens de consumo e serviços constitui o fulcro da segurança alimentar, e deve ser suportada por políticas económicas e diretivas adequadas. Visando reduzir a incidência e a gravidade das situações de risco, e paralelamente investir em formação sobre sistemas de segurança e sanidade alimentar, o papel da fiscalização sanitária e económica é fundamental, para garantir ao consumidor alimentos de forma segura e sem riscos para a saúde.

**Palavras-chave:** contaminações químicas e bióticas, controlo da qualidade, fatores de risco, fiscalização, produtos alimentares.

---

<sup>19</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Recursos Genéticos, Ecofisiologia e Melhoramento de Plantas, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [olivia.matos@inrb.pt](mailto:olivia.matos@inrb.pt)

## Cultura de cogumelos sapróbios

Ana Cristina Ramos<sup>20</sup>, M. Margarida Lobo Sapata<sup>1</sup>, Armando Ferreira<sup>1</sup>, Luís Andrada<sup>1</sup> e Manuel Candeias<sup>1</sup>

### Resumo

Os cogumelos comestíveis são muito apreciados não só pelo seu aroma, sabor e valor nutritivo, mas também pelo seu interesse medicinal, desempenhando, atualmente, um papel importante na dieta alimentar.

A produção de cogumelos por processos biotecnológicos, utilizando resíduos lenhocelulósicos, provenientes das indústrias agroalimentares e florestais, assume uma importância cada vez maior nos domínios da tecnologia alimentar e da biotecnologia ambiental.

A cultura de cogumelos, vulgarmente designada por Micicultura, permite produzir cogumelos sapróbios durante todo o ano, em ambiente controlado, utilizando diferentes substratos.

Através da divulgação da metodologia de cultura já desenvolvida e da introdução de novas espécies domesticadas, é possível sensibilizar agricultores e produtores florestais para a produção de cogumelos sapróbios comestíveis, em resíduos agroflorestais, o que pode constituir uma fonte de rendimento complementar da exploração agroflorestal.

O objetivo deste trabalho é dar a conhecer a atividade de I&D desenvolvida no INIA, no âmbito de vários projetos de investigação, nomeadamente na tecnologia de produção de diferentes espécies de cogumelos, em ambiente controlado, utilizando como substrato de cultura resíduos agroflorestais.

**Palavras-chave:** micicultura, produção, resíduos lenhocelulósicos.

---

<sup>20</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Tecnologia Alimentar, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [crisrina.ramos@inrb.pt](mailto:crisrina.ramos@inrb.pt)

# Pequenos frutos: Qualidade comercial, valor nutricional e benefícios na saúde

Maria Beatriz Sousa<sup>21</sup>, Carmo Serrano<sup>1</sup> e Maria João Trigo<sup>1</sup>

## Resumo

O mercado dos pequenos frutos, como a amora (*Rubus fruticosus* L.), a framboesa (*Rubus idaeus* L.), o mirtilo (*Vaccinium* sp.) e o morango (*Fragaria x ananassa* Duch.), tem vindo a crescer em Portugal. O nosso país apresenta condições edafoclimáticas para a produção destes frutos com elevada qualidade, fora da época normal, constituindo assim, uma alternativa viável à produção tradicional. A qualidade pós-colheita é um dos fatores determinantes para a sua valorização económica e comercial.

Hoje em dia, os pequenos frutos têm vindo a ser recomendados nas dietas alimentares devido às suas características nutricionais, pois são considerados uma fonte importante de vitaminas (C e E), fibras e de oligoelementos.

Os vários estudos realizados, nos últimos anos, permitiram verificar que os pequenos frutos apresentam um elevado teor em compostos fenólicos, sendo os mais importantes, os flavonoides, de onde se destacam as antocianinas, os ácidos fenólicos, os taninos, os elagitaninos e as proantocianinas. O interesse pelos compostos fenólicos deve-se à sua ação antioxidante, podendo proteger o corpo humano contra os efeitos prejudiciais dos radicais livres e ajudar a prevenir certas doenças. Os resultados já disponíveis incentivam o consumidor a incluir estes frutos na sua dieta e estimulam a indústria alimentar a inovar e a desenvolver novos produtos de elevada qualidade.

**Palavras-chave:** amora, antioxidantes, framboesa, mirtilo, morango, sensorial.

---

<sup>21</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Tecnologia Alimentar, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [beatriz.sousa@inrb.pt](mailto:beatriz.sousa@inrb.pt)

# Melhoramento das tecnologias tradicionais de fabrico de queijo: Influência dos principais fatores tecnológicos na ação coagulante do cardo

António P. Louro Martins<sup>22</sup>

## Resumo

Ao longo dos últimos 20 anos, o Núcleo de Tecnologia do Leite e Derivados do Departamento de Tecnologia da ex-EAN, INIA, desenvolveu atividade diversificada na área da queijaria tradicional portuguesa, em particular no contributo para o melhoramento tecnológico e para a melhoria da qualidade de produtos com nome reconhecido no País e até no exterior, setor que assenta sobretudo na produção de leite de pequenos ruminantes. A observância da exigência em termos da matéria-prima e da estabilização dos principais parâmetros tecnológicos é condição essencial para a qualidade e estabilidade do queijo. Nessa medida, um dos aspetos abordados com maior incidência foi, no âmbito da tecnologia de fabrico, o estudo dos principais fatores condicionantes da qualidade do produto final, tornando-se essencial considerar o comportamento específico de cada tipo de leite e o efeito dos diferentes fatores tecnológicos para o sucesso do fabrico de queijo. O cardo, de utilização muito específica em Portugal e noutras regiões da Península Ibérica no fabrico de queijos tradicionais dos mais afamados, deve ser considerado como um coagulante de características e de ação específicas em função dos diferentes fatores tecnológicos, incluindo o tipo de leite utilizado. A coagulação é, na verdade, uma fase decisiva para as características do produto final e, por isso, o controlo do fabrico deve ter em particular atenção a evolução da coagulação em estreita relação com a expressão dos diferentes fatores tecnológicos, nomeadamente os relacionados com o leite, pois os que se relacionam com as condições de fabrico são de mais fácil domínio. Este trabalho pretende resumir o contexto da abordagem do Núcleo ao melhoramento das tecnologias tradicionais de fabrico de queijo, bem como a contribuição dos resultados obtidos ao longo dos anos nos estudos efetuados sobre a utilização do cardo como agente coagulante, quanto aos aspetos mais relevantes para a qualidade do produto final.

**Palavras-chave:** coagulação, *Cynara cardunculus* L., leite de cabra, leite de ovelha, Optigraph<sup>®</sup>, queijos DOP.

---

<sup>22</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Tecnologia Alimentar, Complexo do IAPMEI, Estrada do Paço do Lumiar, 22, Edifício S, 1949-038 Lisboa, Portugal; email: [pedro.louro@inrb.pt](mailto:pedro.louro@inrb.pt)  
(NTLD/DTPA, exEAN/INIA, Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa)

# Irradiação de alimentos

Maria João Trigo<sup>23</sup>

## Resumo

A irradiação de alimentos é um tratamento físico que se caracteriza pelo tipo de energia utilizado. A sua aplicação é permitida num número cada vez maior de países como meio de reduzir a carga microbiana numa determinada gama de produtos, permitindo aumentar a vida útil dos alimentos e diminuir o risco de intoxicações alimentares provocadas por microrganismos patogénicos. É também utilizada para desinfestação de alimentos, por exemplo de cereais e especiarias, inibição do abrolhamento de vegetais como cebolas e batatas, e retardar o amadurecimento de determinados frutos. A irradiação é feita por exposição do produto a uma fonte de raios gama (normalmente cobalto-60) ou por bombardeamento com feixes de eletrões de alta energia. A dose de radiação aplicada depende do objetivo, situando-se normalmente entre 0,05 e 10 kGy. Os níveis mais altos são utilizados para destruição de microrganismos, os intermédios para desinfestação ou atraso no amadurecimento de frutos, e os mais baixos na inibição do abrolhamento.

Com este trabalho pretende dar-se a conhecer a atividade de I&D desenvolvida na Estação Agronómica Nacional em irradiação de alimentos ao longo dos últimos 50 anos.

**Palavras-chave:** carne, descontaminação, deteção, especiarias, frutos, vegetais.

---

<sup>23</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Tecnologia Alimentar, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal;  
email: [mjoao.trigo@inrb.pt](mailto:mjoao.trigo@inrb.pt)

## A governança da cadeia global de valor da pera 'Rocha'

António Fragata<sup>24</sup> e Alexandra S. Pinto<sup>1</sup>

### Resumo

A governança das cadeias globais de valor, com as suas justificações teóricas e instrumentos metodológicos, é essencial para entender como as empresas podem aceder mais facilmente ao mercado internacional. O objetivo central deste trabalho consistiu em identificar os principais determinantes da governança da cadeia de valor da pera 'Rocha', com base numa Organização de Produtores presente em diversos mercados de exportação. Usaram-se os mais importantes instrumentos de análise da cadeia de valor e entrevistas semidiretivas e aprofundadas a atores com posições privilegiadas na cadeia. O trabalho de campo foi realizado nos anos de 2005 e 2006.

Como resultado, verificou-se que a complexidade das transações entre a Organização de Produtores e os compradores estrangeiros era alta - governança modelar - nas transações com os distribuidores do Reino Unido; e a complexidade era baixa - governança pelo mercado - nas transações com os distribuidores da Europa de Leste. Constatou-se também a importância do papel de uma rede horizontal de atores institucionais na implementação e cumprimento de referenciais de qualidade muito exigentes e na inovação tecnológica.

**Palavras-chave:** capacidades do fornecedor, complexidade das transações, rede horizontal, referenciais de qualidade, tipos de governança.

---

<sup>24</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Sistemas Agrários e Desenvolvimento, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [fragata.ean@sapo.pt](mailto:fragata.ean@sapo.pt); [alexandra.pinto@inrb.pt](mailto:alexandra.pinto@inrb.pt)

## Capítulo II.

### Alterações Climáticas, Solos, Água, Desertificação e Energia

## As leguminosas na sustentabilidade agrícola e ambiental

Corina Carranca<sup>25</sup>

### Resumo

A perda de qualidade dos solos, com diminuição do nível de matéria orgânica (MO) e biodiversidade e o decréscimo da qualidade da água e da atmosfera têm conduzido a grandes problemas ambientais e económicos. A fixação biológica do azoto (N), quer simbiótica, quer não-simbiótica, tem-se revelado de grande importância, permitindo a redução do uso dos fertilizantes minerais e aumento da MO nos solos. É um processo de particular interesse em agricultura sustentável uma vez que o N<sub>2</sub> atmosférico é um recurso natural renovável. A fixação biológica é especialmente recomendável em Modo de Produção Biológico (MPB), onde os adubos químicos azotados e os produtos fitofarmacêuticos são proibidos. A fixação simbiótica é uma associação mutualista, benéfica, entre organismos procarióticos, diazotróficos, fixadores de N<sub>2</sub> e organismos eucarióticos (plantas-hospedeiras). O exemplo mais conhecido é a associação entre a bactéria coletivamente designada por *Rhizobium* e as plantas leguminosas (família das *Fabaceae*). Em pastagens de climas temperados foram determinados 650 kg N fixado simbioticamente ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. Em Portugal, em condições favoráveis, foram estimadas taxas de fixação do N<sub>2</sub> da ordem dos 50-98% em proteaginosas, o que significa que mais de metade das necessidades azotadas das plantas foram supridas pela captura do N<sub>2</sub> atmosférico. O sistema agrícola em consociação tem sido utilizado, em Portugal, em pastagens, pomares, vinha e floresta, particularmente, em MPB, onde a cultura leguminosa é associada à cultura não-leguminosa. A dinâmica neste sistema baseia-se na transferência de N da leguminosa para a não-leguminosa. Na rotação cultural, as leguminosas desempenham também um papel importantíssimo, intercalando com culturas exigentes em N (*cash crops*). No entanto, é necessário avaliar o contributo da leguminosa para a cultura seguinte, uma vez que o N<sub>2</sub> fixado pela leguminosa deverá ficar disponível no solo nas quantidades e épocas de maiores necessidades da cultura seguinte.

**Palavras-chave:** benefício em N, consociação, fixação simbiótica do N<sub>2</sub>, rizóbio, rotação cultural, transferência do N.

---

<sup>25</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Ambiente e Recursos Naturais, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [corina.carranca@inrb.pt](mailto:corina.carranca@inrb.pt)

## Perspetivas para a investigação sobre o impacte das secas no regadio

Paulo Brito da Luz<sup>26</sup>

### Resumo

No L-INIA têm sido concebidos projetos de investigação no domínio da gestão agroambiental, onde se inserem muitas das temáticas relacionadas com o setor do regadio. Neste documento discute-se o panorama desta investigação aplicada a ocorrências verificadas “no terreno”, focando os impactes da escassez de água e das secas e as soluções técnico-económicas para a redução dos problemas de degradação dos recursos. Por um lado, abordando as opções culturais e as tecnologias mais avançadas de rega e de mobilização do solo. Por outro lado, apresentando ferramentas e programas de cálculo aptos para envolver contextos multifuncionais relacionados com a atividade agrícola em termos económicos e ambientais. O sucesso das soluções depende ainda da qualidade dos dados e dos modelos conceptuais de agregação e sistematização da informação.

Das conclusões a retirar da análise desenvolvida destacam-se: a) O quadro de investigação delineado para a sustentabilidade dos recursos naturais é considerado uma prioridade tanto numa perspetiva de base científica como política; b) Neste século XXI, a investigação no domínio da agricultura em Portugal tem encontrado severos entraves, tanto ao nível de estruturas como de programas de I&D; c) Os dados disponíveis sobre o clima em Portugal apontam para uma concentração de verões mais quentes na última década (considerado o período 1931-2007) e para um aumento, nas últimas duas décadas, na frequência e na intensidade de situações de seca; d) As tecnologias de rega e de mobilização do solo têm contribuído decisivamente para uma melhoria da aplicação eficiente da água. São exemplos disso, a rega gota-a-gota ou por center-pivot, as mobilizações reduzidas e o nivelamento a laser; e) O desenvolvimento de ferramentas inovadoras de informação, comunicação e decisão e a realização de ações de formação e de divulgação têm contribuído para a adoção de boas práticas agrícolas de regadio e para a mitigação das secas.

**Palavras-chave:** conservação do solo e da água, seca, tecnologias de informação, tecnologias de rega.

---

<sup>26</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Sistemas Agrários e Desenvolvimento, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [paulo.luz@inrb.pt](mailto:paulo.luz@inrb.pt)

## Salinização/sodicização do solo: Causas e processos de controlo

Maria C. Gonçalves<sup>27</sup>, Tiago B. Ramos<sup>28</sup>, Ângela Prazeres<sup>1</sup> e Fernando P. Pires<sup>1</sup>

### Resumo

A salinização/sodicização do solo e a poluição difusa por nitratos são duas das ameaças mais importantes em zonas ambientalmente sensíveis, como o Alentejo. O modelo HYDRUS-1D foi calibrado/validado para prever, a médio-longo prazo, o teor de água no solo, a condutividade elétrica da solução do solo e as concentrações de Na<sup>+</sup> e de N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> num solo regado com águas de diferente qualidade. O modelo HYDRUS-1D mostrou ser uma ferramenta útil na gestão da rega, capaz de prever os efeitos da qualidade da água de rega e dos fertilizantes azotados aplicados no solo.

**Palavras-chave:** condutividade elétrica, HYDRUS-1D, modelação, nitratos, teor de água, sódio.

---

<sup>27</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Ambiente e Recursos Naturais, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [maria.goncalves@inrb.pt](mailto:maria.goncalves@inrb.pt); [angela.prazeres@inrb.pt](mailto:angela.prazeres@inrb.pt); [fernando.pires@inrb.pt](mailto:fernando.pires@inrb.pt)

<sup>28</sup> CEER, Centro de Engenharia dos Biosistemas, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal; email: [tiago\\_amos@netcabo.pt](mailto:tiago_amos@netcabo.pt)

# Cultivo de plantas hortícolas alternativas e forrageiras em condições salinas

M. Manuela Oliveira<sup>29</sup>, José Casimiro Martins<sup>30</sup> e M. Alexandra Carmona<sup>1</sup>

## Resumo

Apresentam-se alguns resultados quantitativos e qualitativos, relativos a plantas e solos, obtidos no decurso da execução de alguns projetos de investigação (1993 a 2005), nomeadamente em ensaios com plantas hortícolas alternativas (produtividade e impacto de rega salina) e com espécies forrageiras (tolerância à salinidade).

Estudaram-se espécies tolerantes à salinidade, como potenciais culturas hortícolas de folha, em condições edafoclimáticas diferentes, no campo e em estufa, no âmbito de dois projetos de investigação (europeu e nacional). Essas espécies são já consumidas localmente desde o Norte da Europa até ao Mediterrâneo, sendo, também, consumidas em várias zonas de Portugal, provenientes da recolha em zonas não cultivadas ou de colheita em pequenas hortas caseiras, podendo ser encontradas nos mercados locais. O cultivo destas espécies poderá reabilitar áreas consideradas marginais para o cultivo de plantas tradicionais que, devido a práticas agrícolas inadequadas ou à intrusão marinha, conduziram à salinização dos solos. A diversificação das culturas hortícolas e a procura de produtos de qualidade constituíram os objetivos dos estudos efetuados, tendo em vista a domesticação dessas espécies espontâneas e a possibilidade de serem cultivadas em solos salinos e/ou regadas com águas salinas ou salobras.

Um outro projeto nacional foi desenvolvido visando a avaliação da tolerância à salinidade de 16 espécies forrageiras (9 leguminosas e 7 gramíneas) anuais e vivazes, tendo-se efetuado estudos experimentais, em estufa e no campo. Apresentam-se alguns resultados relativos às produções obtidas, em resposta à rega com diferentes concentrações de cloreto de sódio (correspondentes a condutividades elétricas da água de rega de 4, 8 e 16 dS.m<sup>-1</sup>). Serão ainda apresentados resultados acerca do estado de salinidade do solo, após a rega, obtidos ao longo de três anos experimentais, em condições de campo.

**Palavras-chave:** espécies espontâneas, gramíneas, leguminosas, produtividade, salinidade.

---

<sup>29</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Recursos Genéticos, Ecofisiologia e Melhoramento de Plantas, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [manuela.roidao@inrb.pt](mailto:manuela.roidao@inrb.pt)

<sup>30</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Ambiente e Recursos Naturais, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [casimiro.martins@inrb.pt](mailto:casimiro.martins@inrb.pt)

## Biomassa microbiana e atividades enzimáticas em solos agrícolas

Ângela Prazeres<sup>31</sup>, Regina Menino<sup>1</sup>, Lídia Farropas<sup>32</sup>, M. Amélia Castelo Branco<sup>1</sup> e Paula Fareleira<sup>1</sup>

### Resumo

Os microrganismos desempenham um papel fundamental na regulação das propriedades do solo e na manutenção de ecossistemas sustentáveis. Concentrando-se nas camadas mais superficiais do solo, são eles os responsáveis pela produção de uma grande parte das enzimas cuja atividade é crucial para os processos de decomposição da matéria orgânica, mineralização e imobilização, influenciando tanto a estrutura física do solo como a sua disponibilidade em nutrientes. Tanto a atividade destas enzimas como a biomassa microbiana podem ser facilmente influenciadas por fatores físicos, químicos ou biológicos, respondendo de forma rápida a alterações nos ecossistemas causadas por fatores naturais ou antropogénicos, como a degradação do solo por erosão, contaminação, ou modificação das condições de gestão. Devido a estas características, a biomassa microbiana e as enzimas do solo podem funcionar como potenciais indicadores da qualidade relativa e do “estado de saúde” do solo. No presente trabalho descrevem-se alguns estudos realizados no L-INIA, em que se utilizaram estes parâmetros para avaliar a fertilidade do solo ou para acompanhar os efeitos resultantes da modificação de práticas agrícolas.

**Palavras-chave:** fertilidade, microbiologia do solo, modificação de práticas agrícolas.

---

<sup>31</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Ambiente e Recursos Naturais, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [angela.prazeres@inrb.pt](mailto:angela.prazeres@inrb.pt); [regina.menino@inrb.pt](mailto:regina.menino@inrb.pt); [amelia.castelobranco@inrb.pt](mailto:amelia.castelobranco@inrb.pt); [paula.fareleira@inrb.pt](mailto:paula.fareleira@inrb.pt)

<sup>32</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Ambiente e Recursos Naturais, Tapada da Ajuda, Apartado 3228, 1301-903 Lisboa, Portugal; email: [lidia.farropas@inrb.pt](mailto:lidia.farropas@inrb.pt)

## A produção de arroz em Portugal

Nuno Figueiredo<sup>33</sup>, Paula Fareleira<sup>1</sup>, Regina Menino<sup>1</sup>, Paula Marques<sup>34</sup>, Alberto Vargues<sup>35</sup> e Corina Carranca<sup>1</sup>

### Resumo

O arroz é a base da alimentação de mais de metade da população mundial. Portugal é o maior consumidor europeu, com um consumo *per capita* de 18 kg por ano. Por outro lado, é o quarto maior produtor europeu, com uma produção de 5,3% do total e uma área de produção de  $28 \times 10^3$  ha. O arroz em Portugal é cultivado em regime de alagamento, estando a sua produção circunscrita a zonas de aluvião localizadas junto aos rios Mondego, Tejo e Sado. A produção de arroz é antecedida da incorporação no solo, por gradagem, dos resíduos da cultura anterior. Grande parte das outras operações culturais é realizada por via aérea, incluindo a fertilização azotada. Uma fertilização azotada excessiva, ou o cultivo de cultivares menos resistentes, pode provocar a acama. As emissões de gases de efeito de estufa (GEEs), especialmente o metano (CH<sub>4</sub>) e os óxidos de azoto são importantes nestes campos alagados. Está a decorrer um estudo em Salvaterra de Magos que permitirá contabilizar as emissões gasosas, visando a melhoria das práticas culturais. Dos resultados já obtidos, verificou-se um decréscimo significativo do azoto nítrico no solo após a incorporação dos resíduos. A lâmina de água à superfície do solo também apresentou valores baixos de azoto inorgânico, mas teores elevados de sódio e cloretos. A avaliação de atividades enzimáticas do solo mostrou variações ao longo do ciclo cultural do arroz. A atividade desidrogenase aumentou imediatamente após a sementeira e alagamento do campo, decrescendo depois até ao final do alagamento. A atividade β-glucosidase aumentou também após a incorporação dos resíduos e alagamento do solo, voltando a decrescer a partir do meio do ciclo. Pelo contrário, a atividade fosfatase alcalina decresceu após a incorporação dos resíduos no solo, mantendo-se constante durante o ciclo.

**Palavras-chave:** alagamento, comportamento do azoto, eficiência de uso do azoto, emissões gasosas, enzimas do solo, *Oryza sativa* L. cv. Ariete.

---

<sup>33</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Ambiente e Recursos Naturais, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [figueiredo.nun@gmail.com](mailto:figueiredo.nun@gmail.com); [paula.fareleira@inrb.pt](mailto:paula.fareleira@inrb.pt); [regina.menino@inrb.pt](mailto:regina.menino@inrb.pt); [corina.carranca@inrb.pt](mailto:corina.carranca@inrb.pt)

<sup>34</sup> Centro Operativo e Tecnológico do Arroz (COTArroz), Paúl de Magos, Salvaterra de Magos, 2120-014 Salvaterra de Magos; email: [pmarques@cotarroz.pt](mailto:pmarques@cotarroz.pt)

<sup>35</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Recursos Genéticos, Ecofisiologia e Melhoramento de Plantas, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [alberto.vargues@inrb.pt](mailto:alberto.vargues@inrb.pt)

## Inoculantes microbianos para leguminosas

Isabel V. Castro<sup>36</sup> e Eugénio M. Ferreira<sup>1</sup>

### Resumo

O azoto é um nutriente de importância fundamental para o crescimento das plantas. Em caso de deficiência, este nutriente pode ser, em diversos casos, fornecido pelo processo da fixação biológica do azoto atmosférico (N<sub>2</sub>) (FBN), como acontece com as plantas da família *Fabaceae* (leguminosas) que podem obter uma parte ou a totalidade da sua nutrição azotada através das suas associações com bactérias específicas, genericamente designadas por rizóbios. Assim, a adoção e o uso eficaz de biofertilizantes microbianos (inoculantes) na agricultura pode ser considerada uma das tecnologias chave para assegurar a sustentabilidade e produtividade deste setor para as economias e sociedades de muitos países. Sem dúvida que a possibilidade de se obterem elevados rendimentos agrícolas e ao mesmo tempo preservar o ambiente está irremediavelmente ligada ao uso de biofertilizantes, como alternativa ao uso massivo de fertilizantes de origem química os quais têm preços elevados, são consumidores de energia e têm um impacto muito negativo sobre o ambiente e a saúde. Este trabalho tem como objetivo mostrar o contributo dado pelo L-INIA nesta temática realçando-se o seu historial e a sua importância, designadamente nos inoculantes para as leguminosas para pastagens e, embora em menor dimensão, também para as leguminosas para grão.

**Palavras-chave:** biofertilizantes, fixação biológica do azoto, pastagens, proteaginosas, rizóbios.

---

<sup>36</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Ambiente e Recursos Naturais, Quinta do Marquês, 2780-159 Oeiras, Portugal; email: [isabel.castro@inrb.pt](mailto:isabel.castro@inrb.pt); [eugeniomferreira@gmail.com](mailto:eugeniomferreira@gmail.com)

# O uso de lamas residuais urbanas em solos com pastagens para ovinos no Alentejo

Maria da Graça Serrão<sup>37</sup> e José Casimiro Martins<sup>1</sup>

## Resumo

A aplicação de lamas residuais urbanas (LRU) aos solos agrícolas, designadamente com pastagens, é prática frequente em alguns países da UE. Os elevados teores de matéria orgânica e de alguns nutrientes (azoto, fósforo, cálcio, entre outros) nestes resíduos podem conduzir à melhoria da fertilidade química e da estrutura dos solos, com consequentes aumentos da biomassa e do valor nutritivo das pastagens, permitindo maiores encabeçamentos. Esta prática também constitui um dos processos mais económicos para reduzir a acumulação crescente das LRU nas Estações de Tratamento de Águas Residuais.

Entre 1996 e 2007, a EAN desenvolveu projetos interdisciplinares de ID, em parceria com a DRAP Alentejo e com agricultores dos concelhos de Aljustrel, Mértola e Odemira, através dos quais se pretendeu recuperar a fertilidade de solos degradados vocacionados para pastagens pela fertilização (mineral e orgânica, com LRU). Conduziram-se cinco campos experimentais, três dos quais com uma consociação forrageira (uma mistura de espécies pratenses), para cortes sucessivos, e dois com pastagens pastoreadas por ovinos. Compararam-se os tratamentos de fertilização quanto à produção de matéria seca e composição química e florística das pastagens e a indicadores de fertilidade e do grau de contaminação do solo com metais pesados, compostos orgânicos poluentes e bactérias de origem fecal. Nos ensaios com consociação, também foram comparadas as concentrações de cobre e zinco em águas de escoamento superficial, a perda de solo e a taxa de escoamento superficial. Nos animais, avaliou-se o peso e/ou condição corporal, bem como a composição mineral do plasma sanguíneo, incluindo os elementos cobre, ferro e zinco. Cada modalidade pastoreada foi avaliada economicamente, pelo tempo de permanência dos ovinos nas pastagens, sem perda de condição corporal.

A aplicação de LRU poderá constituir uma alternativa à adubação, em condições edafoclimáticas semelhantes às experimentais, visando a utilização rentável da pastagem por ovinos, sem riscos ambientais.

**Palavras-chave:** erosão, gado ovino, lamas de depuração, reciclagem, solos marginais.

---

<sup>37</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Ambiente e Recursos Naturais, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [graca.serrao@inrb.pt](mailto:graca.serrao@inrb.pt); [casimiro.martins@inrb.pt](mailto:casimiro.martins@inrb.pt)

# Avaliação do potencial de sequestro de carbono atmosférico em eucaliptal

Abel Rodrigues<sup>38</sup> e Gabriel Pita<sup>39</sup>

## Resumo

Num contexto de alterações climáticas os cobertos florestais assumem relevância enquanto agentes sequestradores de carbono. Em Portugal, o eucaliptal para produção de pasta de papel, ocupa uma área da ordem de 739 515 ha, correspondente a cerca de 23% da área florestal. Nesta perspetiva, este trabalho teve como objetivo principal apresentar uma síntese sobre os resultados de quantificação da capacidade de fixação de carbono entre 2002 e 2009 num povoamento de 300 ha de eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill) localizado na Herdade da Espirra, Pegões, explorado intensivamente em regime de talhadia, com uma densidade da ordem de 1 100 árvores.ha<sup>-1</sup>, segundo um ciclo de produção de 12 anos. A altura das árvores no termo da exploração era de 20 m. A quantificação foi utilizada usando o método de covariância turbulenta, baseado na medição das flutuações instantâneas da componente vertical da velocidade do vento e das concentrações atmosféricas de carbono e de vapor de água, com equipamento instalado numa torre de observação de 33 m. Durante o período de estudo analisaram-se as variações temporais dos fluxos atmosféricos de carbono nas suas componentes de balanço, assimilação bruta, e respiração global do ecossistema. Atribui-se particular destaque ao impacto dos efeitos da seca prolongada em 2004 e 2005, anos em que a precipitação se reduziu a valores da ordem de 50% relativamente ao valor médio de longo prazo de 709 mm e do corte raso do povoamento em outubro de 2006, a que se seguiu o início de um novo ciclo de produção. No período anterior ao corte o balanço de carbono foi máximo em 2002 com uma assimilação de cerca de 8,7 t.ha<sup>-1</sup> tendo decaído para um mínimo de 3,6 t.ha<sup>-1</sup> em 2005, no auge do efeito da seca. O jovem eucaliptal assumiu a capacidade de sumidouro de carbono em junho de 2007 com uma assimilação bruta de 1,62 t.ha<sup>-1</sup> em 2010.

**Palavras-chave:** balanço, corte raso, fluxos, seca, sumidouro.

---

<sup>38</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Silvicultura e Produtos Florestais, Quinta do Marquês, 2780-159 Oeiras, Portugal; email: [abel.rodriques@inrb.pt](mailto:abel.rodriques@inrb.pt)

<sup>39</sup> Instituto Superior Técnico, Departamento de Engenharia Mecânica, 1049-001 Lisboa, Portugal

## A composição química do solo do montado de sobre influenciará a qualidade da cortiça?

Miguel Pestana<sup>40</sup> e Alberto Azevedo Gomes<sup>1</sup>

### Resumo

A dimensão económica da fileira sobreiro/cortiça tem um perfil único na economia portuguesa, o que lhe confere posição dominante em todo o processo (da produção à comercialização dos produtos de cortiça). O sobreiro caracteriza-se também por ser uma espécie florestal com grande expansão em Portugal, gozando de boa adaptação a diferentes condições ambientais, nomeadamente a diferentes tipos de solo, que se traduz em diferentes tipos de qualidade de cortiça.

Neste sentido, realizou-se o presente trabalho que visou dar um melhor entendimento na influência dos parâmetros da análise mineral dos solos estudados nas características físico-mecânicas da cortiça de boa qualidade para a produção de rolha.

Com base no projeto AGRO 446 “Influência de modalidades de gestão na conservação/recuperação de montados de sobreiro, produção de cortiça e valorização ambiental”, selecionaram-se seis modelos de produção na mesma região a Sul do Rio Tejo, onde foram instaladas cinco parcelas de amostragem. Em cada parcela identificaram-se aleatoriamente cinco árvores em condição de descortiçamento e obtiveram-se as respetivas características dendrométricas (classes de altura, diâmetro, área de coberto), vegetativas (grau de desfolha) e amostras de cortiça. Para cada amostra de cortiça foram avaliadas os seguintes parâmetros físicos e mecânicos: porosidade, humidade, massa volúmica, ângulo de torção, tensão de corte de acordo com os procedimentos de Silva (2003). Em cada parcela efetuou-se a caracterização do perfil do solo e determinados os teores em macronutrientes e micronutrientes.

Com base nas variáveis estudadas e recorrendo a tratamento estatístico por taxonomia numérica, estabeleceram-se relações da qualidade das cortiças com as características dos solos. Os resultados indicam: (1) as cortiças de grande porosidade e com baixo número de poros.cm<sup>-2</sup> apresentam-se em sobreiros de solos com elevado teor em cobre, magnésio, boro, capacidade de troca catiónica, a soma das bases troca, a espessura do horizonte superficial e total; (2) enquanto as cortiças com elevados calibres são de sobreiros de solos ricos em fosfatos, ferro, zinco, manganês, carbono orgânico, azoto total e matéria orgânica.

**Palavras-chave:** análise mineral de solos, análise multivariada, cortiça, ensaios mecânicos, qualidade.

---

<sup>40</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Silvicultura e Produtos Florestais, Quinta do Marquês, 2780-159 Oeiras, Portugal; email: [miguel.pestana@inrb.pt](mailto:miguel.pestana@inrb.pt); [alberto.gomes@inrb.pt](mailto:alberto.gomes@inrb.pt)

# Colonização do perfil do solo pelo sistema radical do pinhal bravo adulto das dunas litorais entre Douro e Mondego

Mário Tavares<sup>41</sup>

## Resumo

Conhecer os hábitos radicais do pinhal bravo, designadamente os dos povoamentos adultos que fixam as dunas da costa atlântica poente, integra o lote de saber que pode possibilitar mais adequado conhecimento e interpretação do seu crescimento. Aqueles hábitos que, inevitavelmente, estão na origem do grau de vitalidade global dos cobertos vegetais, dependem também da potencialidade nutritiva da *estação* e ficam marcadamente na dependência da capacidade daquelas comunidades para “invadir” e explorar os horizontes superficiais dos solos que povoam. Os estudos realizados nos pinhais permitiram apurar que a sua *biomassa radical total* varia entre 8 e 10 t.ha<sup>-1</sup> de acordo com a produtividade *estacional*, sendo a de pinheiro-bravo sempre superior a 50%. Também independentes da “estação” ocorrem pesos de raízes de pinheiro de calibre superior a 10 mm de entre 1/5 e 1/3 do peso total, e de entre 1/10 e 1/5 de raízes de matos. A *Dominância relativa* radical varia significativamente com a qualidade da *estação* e é também determinante nesta diferenciação a variável mista designada por *Importância*. A *Economia* de produção de fuste lenhoso de pinho por unidade de peso radical do calibre ≤5 mm varia estatisticamente com o índice *estacional*. Pelo contrário, a *Densidade* e a *Frequência relativas* são variáveis sem variação significativa com a qualidade da *estação*. A variação anual do nível do freático é determinante do posicionamento radical até à profundidade de 1 m nas *estações* menos e mais produtivas, e até 1,4 m na *estação* de produtividade intermédia. Até àquelas profundidades localiza-se 99% do total de raízes existente.

**Palavras-chave:** biomassa radical, dominância radical, economia de utilização, hábito radical, padrão de ocupação radical, padrão dimensional radical.

---

<sup>41</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Silvicultura e Produtos Florestais, Quinta do Marquês, 2780-159 Oeiras, Portugal; email: [mario.tavares@inrb.pt](mailto:mario.tavares@inrb.pt)

## Capítulo III.

### Território - Coesão Económica e Territorial, e Competitividade dos Sistemas

# A produtividade e a fixação biológica do azoto de pastagens naturais em sistemas agrícolas de montado

Eugénio M. Ferreira<sup>42</sup> e Isabel V. Castro<sup>1</sup>

## Resumo

Na região mediterrânica do sul da Península Ibérica desenvolveu-se um sistema agrossilvopastoril designado por "montado", caracterizado pela generalizada baixa fertilidade de solo, associado à produção animal em regime extensivo, sob coberto de quercíneas dispersas. Neste ecossistema de sequeiro, a fixação biológica do azoto pelas leguminosas é o principal processo para o fornecimento de azoto aos solos, sendo uma componente fundamental de uma estratégia de sustentabilidade e de aumento da sua produtividade. Referem-se alguns resultados de estudos científicos de importância agronómica relacionados com a fixação biológica do azoto e produtividade de pastagens naturais com leguminosas. Sublinham-se os aspetos relacionados com as bactérias *Rhizobium* associadas a trevos e luzernas anuais: quantidade e qualidade da microflora rizobiana natural, seleção de estirpes, inoculação de sementes de leguminosas e fixação biológica do azoto.

**Palavras-chave:** azoto, leguminosas, pastagens, sustentabilidade.

---

<sup>42</sup> INRB, I.P / L-INIA, Unidade de Investigação de Ambiente e Recursos Naturais, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [eugeniomferreira@gmail.com](mailto:eugeniomferreira@gmail.com); [isabel.castro@inrb.pt](mailto:isabel.castro@inrb.pt)

## Mecanismos de resistência a herbicidas e resistências cruzadas

Isabel M. Calha<sup>43</sup>

### Resumo

A aplicação repetida do mesmo herbicida ou de herbicidas com o mesmo modo de ação é o principal fator responsável pela seleção de resistência no campo. A resistência adquirida aos herbicidas afeta um número crescente de espécies de plantas infestantes, conhecendo-se atualmente 348 populações resistentes em todo o mundo, associadas a 194 espécies diferentes. O maior problema associado à resistência é a perda de eficácia do herbicida responsável pela seleção. Acresce que, pelas resistências cruzadas, esta perda de eficácia pode tomar maiores proporções, afetando não só herbicidas com o mesmo ou com diferente modo de ação mas também outros herbicidas que são degradados pelo mesmo sistema enzimático. De forma que pode mesmo manifestar-se a novos herbicidas que nunca foram aplicados no campo. Numa perspetiva de contribuir para a melhor estratégia de gestão da resistência e compreender o padrão de resistências cruzadas de determinada população é necessário conhecer os mecanismos fisiológicos ou bioquímicos responsáveis pela resistência. Neste trabalho caracterizam-se os principais mecanismos de resistência conhecidos (resistência por alteração do local de ação, resistência metabólica, redução na translocação, compartimentação celular) e o padrão de resistências cruzadas manifestado em populações resistentes identificadas em Portugal, *Alisma plantago-aquatica* L. resistente ao bensulfurão-metilo, *Chenopodium album* L. resistente à atrazina e *Conyza bonariensis* L. resistente ao glifosato.

**Palavras-chave:** glifosato, resistência a herbicidas, sulfonilureia, 1,3,5-triazina.

---

<sup>43</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Proteção de Plantas, Quinta do Marquês 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [isabel.calha@inrb.pt](mailto:isabel.calha@inrb.pt)

## Relações mutualistas entre insetos florestais e outros organismos prejudiciais

Edmundo de Sousa<sup>44</sup>, Lurdes Inácio<sup>1</sup>, Luis Bonifácio<sup>1</sup>, Pedro Naves<sup>1</sup> e Joana Henriques<sup>1</sup>

### Resumo

Vários agentes patogénicos com impacte económico em povoamentos florestais são transmitidos por insetos. Em Portugal são bem conhecidos os casos do inseto *Platypus cylindrus* como vetor de fungos patogénicos em montado, e do cerambicídeo *Monochamus galloprovincialis* como vetor do nemátode da madeira do pinheiro que afeta o pinheiro bravo. Os insetos e os fungos/nemátode em questão, embora sendo organismos muito distintos, não devem ser considerados separadamente em termos da interação e do efeito que causam nos hospedeiros, pois as associações mutualistas que estabelecem com os seus vetores originam sinergias que provocam e/ou contribuem para agudizar o declínio das árvores. De facto, os insetos beneficiam do papel que os outros organismos desempenham no enfraquecimento do hospedeiro, favorecendo a sua colonização e criando um ambiente adequado ao desenvolvimento larvar. Por sua vez, os fungos e nemátodes encontraram nos insetos um mecanismo eficaz de disseminação e de inoculação direta em hospedeiros favoráveis. As associações descritas põem em destaque a existência de interações muito complexas que, em alguns casos, ainda não estão totalmente esclarecidas. O estabelecimento de medidas de controlo e gestão eficazes depende do conhecimento de todas as variáveis envolvidas nestas relações, quer atuando diretamente nas populações de insetos vetores quer inibindo o desenvolvimento dos organismos patogénicos a eles associados.

**Palavras-chave:** declínio, interação insectos-outros organismos, montado, pinheiro bravo.

---

<sup>44</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Silvicultura e Produtos Florestais, Quinta do Marquês, 2780-159 Oeiras, Portugal; email: [edmundo.sousa@inrb.pt](mailto:edmundo.sousa@inrb.pt)

## Modelos de silvicultura para controlo e uso de acaciais

Mário Tavares<sup>45</sup> e Jorge Capelo<sup>1</sup>

### Resumo

As características fenológicas das espécies de acácia mais difundidas no país – *Acacia dealbata*, *A. longifolia* e *A. melanoxylon* –, a sua relação com os objetivos de uso do solo relativamente aos locais invadidos, o uso futuro a dar ao lenho e, por último, as características da invasão quanto às dimensões das acácias, composição e estrutura das espécies dominantes, são as questões fulcrais para definir “modelo de silvicultura” em povoamentos invadidos. Estes modelos são concretizados *pelo tipo, intensidade, frequência e incidência temporal* das ações, bem como a forma de as calendarizar, não se preconizando o recurso a um modelo único, mas modelos adaptativos de gestão de áreas invadidas adequados às situações reais, estrutural e ecologicamente diversas. Preconiza-se ainda que a gestão silvícola de áreas invadidas seja adaptativa, em função das características ecológicas das áreas florestais com acácias e de objetivos de uso do solo pré-definidos; este variando da tentativa de erradicação a uma gestão ‘convivalista’ minimizadora de efeitos ecológicos adversos como a depleção da biodiversidade florestal. Esta gestão poderá, em simultâneo, conduzir a produções lenhosas com um mínimo de interesse silvícola. As ideias base em que assentam os modelos e que se entendem como de ‘boa’ a ‘razoável’ aplicabilidade são (i) o ensombramento e/ou a substituição da acácia por via da competição com outras espécies, a par com a redução do risco de ignição, (ii) a rarefação da invasão e a facilitação da implantação de outras espécies que dificultem nova dominância das acácias, (iii) a eventual eliminação mecânica ou manual do nascedio de acácias e (iv) o assumir da gestão integral do acacial com proveitos lenhosos.

Apresentam-se seis modelos de silvicultura com vista à produção de lenho para usos diversos e uma lista de plantas arbustivas e árvores para utilização em clareiras e orlas dos povoamentos, na expectativa de competir sucessionalmente com as acácias.

**Palavras-chave:** acácias, arbóreas de substituição, arbustivas de substituição, gestão integral, invasoras, modelos de silvicultura.

---

<sup>45</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Silvicultura e Produtos Florestais, Quinta do Marquês, 2780-159 Oeiras, Portugal; email: [mario.tavares@inrb.pt](mailto:mario.tavares@inrb.pt); [jorge.capelo@inrb.pt](mailto:jorge.capelo@inrb.pt)

## Cortiça: A marca CORK®

Maria Carolina Varela<sup>46</sup>

### Resumo

Na qualidade de coordenador internacional do grupo do sobreiro da FAO *Silva Mediterranea* a Estação Florestal Nacional/INIA por meio da autora dirigiu o processo da marca CORK® para defesa da rolha de cortiça face aos substitutos sintéticos.

A rolha de cortiça é o pilar do sistema suberícola mas é também o único vedante completamente NATURAL que os vinhos podem desfrutar.

Representando mais de 80% dos vinhos mundiais os vinhos jovens ditam a sustentabilidade da rolha de cortiça.

Entre 1999 e 2001 a marca CORK® foi registada na União Europeia, Suíça, USA, Austrália e Nova Zelândia.

O símbolo CORK® foi criado com o objetivo de surgir no exterior das garrafas de vinho para tornar a rolha de cortiça “visível” ao simples relance de olhar.

Porém o seu uso não tem sido incentivado e as rolhas de cortiça continuam a perder cota de mercado, sendo o cenário atual dos vedantes dominado pela rosca de alumínio.

**Palavras-chave:** rolha de cortiça, sistema sobreiro/cortiça, vedantes sintéticos, vinho.

---

<sup>46</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Silvicultura e Produtos Florestais, Quinta do Marquês, 2780-159 Oeiras, Portugal; email: [carolina.varela@inrb.pt](mailto:carolina.varela@inrb.pt)

## Produtividade e valor alimentar de pastagens de sequeiro em Portugal continental

Carlos C. Belo<sup>47</sup> e Ana T. Belo<sup>1</sup>

### Resumo

A pastorícia tem a capacidade de criar animais tirando partido dos meios considerados “difíceis” (solos, topografia, clima ...) que vão sendo progressivamente abandonados pelas culturas agrícolas. A condução dos animais em pastoreio preserva a capacidade de oferecer alternativas para lutar contra o despovoamento e a desertificação de zonas do interior e de montanha Mediterrânicos, pela manutenção de atividades de cariz económico e social. Em Portugal a maioria dos espaços de pastoreio, resultantes do abandono de áreas previamente utilizadas por culturas anuais, é constituída por espécies espontâneas anuais que proporcionam produções de matéria seca diminutas com um menor valor nutritivo. A introdução de leguminosas, pela sua influência tanto na ingestão voluntária como na eficiência de utilização da energia metabolizável, aumenta o valor alimentar desses espaços de pastoreio, proporcionando simultaneamente vantagens ambientais importantes para os nossos ecossistemas.

**Palavras-chave:** eficiência produtiva, leguminosas, pastagens espontâneas, pastorícia.

---

<sup>47</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Produção Animal, Quinta da Fonte Boa, 2005-048 Vale de Santarém, Portugal; email: [carlos.carmonabelo@inrb.pt](mailto:carlos.carmonabelo@inrb.pt); [anateresa.belo@inrb.pt](mailto:anateresa.belo@inrb.pt)

## Territórios silvopastoris e de pastoreio no sul de Portugal: 1985 a 2010 - Problemáticas, contextos e dinâmicas

Inocência Seita Coelho<sup>48</sup>

### Resumo

O objectivo essencial deste texto é analisar as mudanças ocorridas nos últimos trinta anos na análise económica dos sistemas agrossilvopastoris e de pastoreio do Sudoeste da Península Ibérica. Socorremo-nos para tal de trabalhos que publicámos durante trinta anos.

São abordadas as mudanças substantivas relacionadas com o desenvolvimento rural na Europa. O paradigma do produtivismo, consubstanciado no modelo químico/mecânico prevaleceu até aos anos oitenta do século passado. A sustentabilidade económica e social e a conservação da biodiversidade emergem como temas nucleares para a ciência e para a política agrária. No início dos anos noventa as sucessivas reformas da PAC incorporaram estas realidades emergentes em ligação com as novas abordagens do Desenvolvimento Rural. No mesmo período operou-se uma mudança de enfoque e de metodologias na análise socioeconómica dos sistemas de produção agrários. A parte mais substancial deste artigo foca-se nas mudanças observadas no sistema de contas integradas dos sistemas de montado.

Na primeira parte analisamos o período do produtivismo em que o trabalho dos cientistas se centrava na estimativa das rendibilidades dos sistemas e das actividades. Na economia agrária a pesquisa restringia-se às estimativas dos rendimentos das actividades dos sistemas. Apresentamos alguns resultados obtidos em estudos realizados nesse período.

Na segunda parte a abordagem centra-se na sustentabilidade económica e social, assumindo a Renda Hicsiana como conceito operativo. Apresentamos alguns resultados de estudos desenvolvidos no Alentejo.

Na terceira parte discutimos a noção de “Valor Económico Total” (VET) de um território/sistema e a nova teoria do autoconsumo ambiental. Mostraremos alguns dados obtidos na avaliação do autoconsumo ambiental dos proprietários em montados no Alentejo.

Na conclusão argumentamos sobre os desafios que se colocam aos sistemas agrossilvopastoris e de pastoreio, nomeadamente na operacionalização dos conceitos do VET e do metabolismo social, e na avaliação das consequências económicas e sociais resultantes das alterações climáticas.

**Palavras-chave:** autoconsumo ambiental, conta de exploração, conta de produção, montados, renda Hicksiana.

---

<sup>48</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Sistemas Agrários e Desenvolvimento, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [iseita.coelho@inrb.pt](mailto:iseita.coelho@inrb.pt)

## Agricultura e I&D - Percursos: Do sectorial, ao *rural* e à economia dos espaços

Joaquim C. Rolo<sup>49</sup>

### Resumo

De meados dos anos de 1930 à atualidade, agricultura e a sociedade portuguesas passaram por grandes transformações. Por 1936, Portugal era um país vincadamente *rural* e *agrícola*: a agricultura (produção agrícola e florestal) confundia-se com o espaço rural. A partir dos anos de 1960, o papel da *agricultura* na sociedade, não deixando de ter expressão em termos de contributo para a criação de riqueza, passou a decorrer, sobremaneira, dos mercados de trabalho. E, na atualidade, com um significado económico minguado - em comparação, por exemplo, com o registo do meio da década de 1970 - encontra-se numa encruzilhada de *funções*: a “produção” concentrou-se numa fração do espaço ‘agrícola e ou florestal’, onde outros *usos funcionais* se sobrepõem e o *rural* deixou de ser sinónimo de *agricultura*.

Nestes 75 anos de mutações também se alteraram paradigmas científicos e técnicos: a ideia da ciência e da técnica; a racionalidade económica e o arquétipo de unidade agrícola; a inserção da *agricultura* no todo da economia; o conceito de desenvolvimento económico e a visão espacial (da “região” ao “território”).

O artigo gravita em torno destas dimensões e daquele quadro evolutivo - onde se segregam três marcos temporais: 1936, 1976 e os anos 2000. Claro que a abordagem reflete, e disso se dá conta, o adquirido no percurso da atividade no L-INIA, na “área científica” de *economia e sociologia agrárias - desenvolvimento*: da centralidade sectorial - uma cultura agrícola, na exploração agrícola e numa localização geográfica limitada; e, depois, a reorientação sobre a diversidade e transformação estrutural da agricultura portuguesa - ao ascendente da perspetiva transversal e mais abrangente inerente à questão *rural* (a economia dos espaços rurais) e ao *ordenamento do território*/desenvolvimento regional.

**Palavras-chave:** desenvolvimento, estruturas, funções, *rural*, usos do espaço.

---

<sup>49</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Sistemas Agrários e Desenvolvimento, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [joaquim.rollo@inrb.pt](mailto:joaquim.rollo@inrb.pt)

## A agricultura e o desenvolvimento científico: Políticas públicas

Pedro Reis<sup>50</sup>

### Resumo

O desenvolvimento científico e tecnológico contribuiu fortemente, ao nível mundial, para o progresso na produção agrícola, permitindo assegurar a alimentação de uma população em crescimento com uma grande redução dos ativos na agricultura. Neste percurso as políticas públicas foram decisivas.

A relação estreita entre a ciência, a tecnologia e a sociedade pode ser comprovada pelo progresso da agricultura ao longo dos últimos 170 anos. Por meados do séc. XIX emergem as ciências agrárias, a partir dos anos 60 do séc. XX afirma-se a *Revolução Verde* que permitiu reduzir a fome no mundo, cerca de 25 anos depois a sustentabilidade tornou-se central na atividade produtiva e, nos últimos anos, surgiram novos problemas e desafios num mundo de recursos cada vez mais escassos.

As políticas públicas são determinantes para o desenvolvimento científico e agrícola. A intervenção pública fundamenta-se na existência de *spillovers* e na necessidade de assegurar a diversidade, coerência e consistência do conhecimento. O investimento público tem elevadas taxas de retorno mas persiste a um nível inferior ao ótimo social.

O setor institucional tem um grande peso na investigação agrária. O sistema científico e tecnológico teve um crescimento exponencial nos últimos cinco anos que não foi acompanhado pelas ciências agrárias. O INIA foi fundamental no planeamento, gestão e execução do PAMAF-IED. Este programa mobilizou de forma eficaz e eficiente os melhores recursos técnicos e científicos para as questões mais relevantes e promoveu a qualidade, produção e difusão do conhecimento no setor.

**Palavras-chave:** avaliação *ex-ante*, história da ciência, investigação agrária, prioridades de investigação, sistema científico e tecnológico.

---

<sup>50</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Sistemas Agrários e Desenvolvimento, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [pedro.reis@inrb.pt](mailto:pedro.reis@inrb.pt)

## Agricultura e desenvolvimento rural sustentáveis: Políticas públicas e sua aplicação no caso da Companhia das Lezírias

Vitor Barros<sup>51</sup>

### Resumo

As políticas públicas a favor das zonas rurais foram introduzidas na Europa Comunitária sobretudo pela via da política de coesão e não pela política agrícola.

Se bem que dotado de meios considerados insuficientes, o desenvolvimento rural constitui atualmente o segundo pilar da PAC e cabe-lhe harmonizar os objetivos iniciais daquela política com o que são hoje os desígnios da União Europeia – a coesão e o desenvolvimento sustentável.

A PAC tem vindo desde os anos de 1980 a mudar de paradigma no sentido de conferir maior sustentabilidade aos sistemas agrícolas, muito pressionada pelos consumidores europeus: qualidade e segurança dos alimentos, de par com a proteção do ambiente, dos recursos naturais, da biodiversidade e da paisagem, a que acresce a maior sensibilidade à questão das alterações climáticas.

Partindo da análise do enquadramento, no tempo, das políticas públicas de apoio à agricultura e ao desenvolvimento rural, o artigo centra-se na sua aplicação no território nacional. Assim, decorrente da *condicionalidade* associada à reforma intercalar da PAC de 2003, faz-se referência à necessidade de novos conhecimentos sobre normas ambientais, segurança alimentar, saúde animal e vegetal, bem-estar animal e boas práticas agronómicas e ambientais; aquisição de novos conhecimentos que motivou a organização, na EAN, de dois ciclos de seminários subordinados aos temas da *Agricultura sustentável* (2003) e da *Ecologia da sustentabilidade agro-florestal* (2004). Por fim, na senda de um modelo agroflorestal sustentável, relata-se a aplicação de medidas de política nos domínios aludidos, na Companhia das Lezírias - onde o autor interveio como agente no terreno de finais de 2005 a julho de 2010.

**Palavras-chave:** agricultura e ambiente, paradigma, serviços dos ecossistemas e sustentabilidade.

---

<sup>51</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Sistemas Agrários e Desenvolvimento, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [vitor.barros@inrb.pt](mailto:vitor.barros@inrb.pt)

## A atual fileira do porco alentejano

José Brito Ramos<sup>52</sup>, Carla Carvalho<sup>53</sup> e João Pedro Costa<sup>3</sup>

### Resumo

Em 1943, 93% dos suínos abatidos no matadouro de Lisboa eram alentejanos. Entre 1947 e 1957, terão sido criados em montanha, em média, 123 974 porcos por ano. Estes números mostram que a fileira do porco Alentejano estava claramente orientada para o consumo das grandes massas populares, através da carne para consumo em fresco, de métodos de conservação da carne bastante eficazes e do aproveitamento da banha. Todavia, a partir do final dos anos 50, por um conjunto de vicissitudes, o porco Alentejano quase desapareceu como raça pura, com a fileira reduzida a alguns exemplares que os produtores criavam para auto consumo ou para venda à “perna”.

Já no final da década de 80, com a erradicação da peste suína africana, com o melhor conhecimento das virtudes da dieta mediterrânica, nomeadamente dos benefícios, para a saúde humana, das suas gorduras insaturadas, face às gorduras saturadas, e aos apoios da UE inseridos na chamada “caixa verde”, nomeadamente aos produtos tradicionais de qualidade e a certos objetivos sociais globais, como a proteção do ambiente, as paisagens tradicionais, o desenvolvimento rural, a segurança alimentar e bem-estar animal, um movimento associativo de enorme vitalidade tomou em mãos a reorganização da fileira do porco alentejano, não para consumo das grandes massas populares por ser inviável, mas antes orientada para a produção de produtos de elevada qualidade e dirigida a consumidores que valorizam os sabores tradicionais, a certificação de origem e o controlo de qualidade e das condições higieno-sanitárias.

A atual fileira do porco alentejano potencia o principal recurso endógeno de vastas regiões do interior, o montado, constituindo já hoje um importante contraponto à tendência para a sua desertificação resultante das políticas de mercado aberto.

**Palavras-chave:** associativismo, certificação, porco alentejano, produtos tradicionais.

---

<sup>52</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Sistemas Agrários e Desenvolvimento, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [jabritor@sapo.pt](mailto:jabritor@sapo.pt)

<sup>53</sup> Associação de Criadores de Porco Alentejano; email: [carlaagharvalho@gmail.com](mailto:carlaagharvalho@gmail.com)

<sup>3</sup> Email: [jpedrocosta@gmail.com](mailto:jpedrocosta@gmail.com)

## Breve nota sobre os vestígios do coletivismo agrário na Beira Baixa segundo Albert Silbert

Jorge Manuel Vicente<sup>54</sup>

### Resumo

De uma forma geral considera-se o coletivismo agrário como sendo uma doutrina situada ente o comunismo e o individualismo agrário, cujo objetivo principal consiste na nacionalização da terra, permanecendo intactos todos os outros meios de produção. Assume-se que o solo, sendo um recurso natural, tal como o ar e a água, não é suscetível de apropriação individual.

De acordo com o inventário elaborado por Albert Silbert (1981) entre os séculos XVI e XVIII os Académicos pouca atenção deram em Portugal ao estudo de comunidades rurais e quando se detetam casos de utilização comum dos recursos, como sucede com os pastos comuns, por serem fisiocratas, defendem sobretudo a sua abolição.

Só no início do séc. XX se começa a prestar atenção aos vestígios de práticas comunitárias em Trás-os-Montes e mesmo no Minho, sendo de salientar os nomes fundamentais de Alberto Sampaio, Rocha Peixoto, Tude de Sousa e Vergílio Taborda.

Mais tarde são sobretudo de referir os estudos de Jorge Dias e Orlando Ribeiro. No caso de Orlando Ribeiro foi A. Silbert quem referiu primeiro o carácter pioneiro dos seus trabalhos sobre os vestígios do coletivismo agrário na Beira Baixa, que serviram de base de partida para a parte do estudo que veio a elaborar sobre o coletivismo agrário nesta região.

O objetivo deste trabalho é o de proceder a uma exposição sumária dos principais aspetos do coletivismo agrário outrora existente na Beira Baixa, inventariados por A. Silbert (1978).

Este autor congrega os contornos essenciais do coletivismo agrário na Beira Baixa em três aspetos principais: o regime dos pastos comuns, a repartição periódica de terras e os campos abertos, que tiveram uma incidência regional muito diferenciada. Será sobre esta questão que nos debruçamos neste trabalho.

**Palavras-chave:** agricultura, Beira Baixa, coletivismo agrário, comunitarismo, pastos comuns.

---

<sup>54</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Ambiente e Recursos Naturais, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [jorge.vicente@inrb.pt](mailto:jorge.vicente@inrb.pt)

## Um modelo de desenvolvimento para a agricultura do minifúndio: Duas décadas de investigação

António Fragata<sup>55</sup> e Vitor Barros<sup>1</sup>

### Resumo

Nos anos 70 e 80 do século passado, um grupo de investigadores preconizou uma abordagem que considerava adequada à situação das pequenas e médias explorações agrícolas das regiões litorais do Norte de Portugal. O objetivo central deste trabalho, realizado através de uma revisão bibliográfica, consistiu em evidenciar os princípios teóricos e conceptuais que nortearam essa abordagem e a elaboração de um modelo alternativo. Conclui-se que a importância atual da pequena agricultura na União Europeia e os princípios propostos para a sua melhoria parecem evidenciar a pertinência e atualidade do modelo de desenvolvimento então desenvolvido.

**Palavras-chave:** agricultura familiar, diversidade, estratégias, racionalidade, tecnologia apropriada.

---

<sup>55</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Sistemas Agrários e Desenvolvimento, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [fragata.ean@sapo.pt](mailto:fragata.ean@sapo.pt); [vitor.barros@inrb.pt](mailto:vitor.barros@inrb.pt)

# Investigação e planeamento de sistemas de produção agrícola em Portugal no período de pós-adesão à União Europeia

Nuno Siqueira de Carvalho<sup>56</sup>

## Resumo

No presente artigo faz-se referência, de forma sucinta, a um conjunto de projetos e estudos realizados no período de pós-adesão do nosso país à União Europeia - desenvolvidos no Departamento de Estatística Experimental, Economia e Sociologia Agrárias (DEEESA) da EAN e na atual Unidade de Investigação de Sistemas Agrários e Desenvolvimento (USAD) L-INIA. Projectos e estudos relativos à análise técnico-económica e ao planeamento de sistemas de produção agrícola (de sequeiro e de regadio), representativos de setores importantes da agricultura nacional, procurando-se simultaneamente avaliar os respetivos níveis (reais ou potenciais) de viabilidade e competitividade agrícolas bem como os impactos decorrentes da aplicação das sucessivas medidas de política agrorrural nacional e comunitária.

Nesta investigação recorreu-se sobretudo à aplicação de um conjunto de metodologias e estratégias no âmbito da investigação operacional, destacando-se a análise económica e a programação matemática (programação linear, programação multicritério, etc.), de indiscutível importância em programas de desenvolvimento agrícola.

**Palavras-chave:** investigação operacional, PAC, planeamento agrícola, programação matemática, RICA.

---

<sup>56</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Sistemas Agrários e Desenvolvimento, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [n.siqueira1947@gmail.com](mailto:n.siqueira1947@gmail.com)

## Capítulo IV.

### Dispositivos Experimentais e Tecnologias Laboratoriais e de Campo

## Avaliação da incerteza analítica na determinação de azoto total em solos

M. João Nunes<sup>57</sup> e Filipe Pedra<sup>1</sup>

### Resumo

As recomendações de fertilização das culturas necessitam da determinação de azoto total no solo para avaliar o seu estado de fertilidade dado que é o nutriente que mais frequentemente limita a sua produção.

O controlo de qualidade analítico envolve a avaliação da incerteza da metodologia possibilitando que os diferentes contributos de fontes de incerteza inerentes sejam quantificados.

A estimativa do cálculo de incertezas considera as seguintes etapas: preparação da amostra, extração, calibração analítica, quantificação instrumental.

A incerteza de medição do azoto total é calculada com base em dados de ensaios laboratoriais de validação do método e de controlo de qualidade. Consiste na combinação de incertezas padrão associadas ao desempenho global do método analítico. Estas componentes são combinadas numa expressão multiplicativa pois o método destina-se a uma vasta gama de trabalho.

O cálculo da incerteza combinada baseia-se na Lei da Propagação das Incertezas. As componentes de incerteza padrão relativa, avaliadas a partir dos dados de validação e controlo de qualidade do método, foram contabilizadas como componentes independentes de uma expressão multiplicativa, uma vez que o laboratório opera em gamas de concentrações variadas.

**Palavras-chave:** abordagens de cálculo de incerteza, incerteza de medição.

---

<sup>57</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Ambiente e Recursos Naturais, Tapada da Ajuda, Apartado 3228, 1301-903 Lisboa, Portugal; email: [mjoao.nunes@inrb.pt](mailto:mjoao.nunes@inrb.pt)

## Controlo de qualidade na análise de solos - Material de referência interno

M. João Nunes<sup>58</sup>, Raquel D. Mano<sup>1</sup> e Rosa Maricato<sup>1</sup>

### Resumo

Nas análises de rotina, o material de referência interno (MRI) é um elemento essencial para a rastreabilidade e para o controlo de qualidade da medição analítica.

A dificuldade da obtenção de padrões de referência certificados e de MRI para todas as matrizes e metodologias analíticas é um dos problemas observados na análise de solos. A grande heterogeneidade das características dos solos implica a utilização de diferentes métodos analíticos. Cada país adota as metodologias que melhor se adequam aos tipos de solo a analisar. Esta problemática é mais relevante quando se pretende analisar parâmetros que não são totais, nomeadamente a fração de nutrientes disponível no solo para absorção pelas plantas.

No âmbito da acreditação da determinação do fósforo e do potássio extraíveis em solos pelo método de Egner-Riehm, não existe material de referência certificado disponível. O MRI foi preparado pelo laboratório, de acordo com o procedimento da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação (FAO).

Para a preparação do MRI nos solos, é necessário considerar quatro requisitos essenciais dos parâmetros analíticos a determinar: homogeneidade, estabilidade, granulometria adequada, aquisição de informação relevante sobre o material.

A homogeneidade do MRI depende essencialmente da amostragem e da preparação da terra. O MRI foi preparado e caracterizado internamente. Posteriormente foi analisado por comparação interlaboratorial por 18 laboratórios portugueses. Os resultados evidenciam que o MRI pode ser utilizado com eficácia no controlo analítico.

**Palavras-chave:** análise de solo, fósforo, potássio, rastreabilidade.

---

<sup>58</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Ambiente e Recursos Naturais, Tapada da Ajuda, Apartado 3228, 1301-903 Lisboa, Portugal; email: [mjoao.nunes@inrb.pt](mailto:mjoao.nunes@inrb.pt)

## Base de dados georreferenciada das propriedades do solo

Maria C. Gonçalves<sup>59</sup>, Tiago B. Ramos<sup>60</sup> e Fernando P. Pires<sup>1</sup>

### Resumo

A base de dados PROPSOLO (PROPriedades do SOLO) foi criada com o objetivo de reunir toda a informação relativa às propriedades físicas, químicas e hidrodinâmicas dos perfis dos solos estudados no Departamento de Ciência do Solo da Estação Agronómica Nacional. Esta informação possui múltiplas aplicações, constituindo uma importante base para o estudo das propriedades analíticas dos solos portugueses. A base de dados foi desenvolvida em MySQL, estando dividida em 11 tabelas relacionais (DISTRITO, CONCELHO, FREGUESIA, SOLO, HORIZONTE, FISICA, QUIMICA, HIDRODINAMICA, SOLUTOS, METODOS e DESCRICAO) onde a consulta é realizada através da linguagem SQL. A PROPSOLO contém os dados analíticos de 261 perfis classificados em 10 grupos de solos de referência e em 52 famílias de solos diferentes. A base de dados dispõe também de 586 curvas de retenção de água,  $\theta(h)$ , e 263 curvas da condutividade hidráulica,  $K(h)$ . Dado a grande extensão de informação sobre as propriedades hidráulicas dos solos nacionais, a PROPSOLO tem tido como uma das suas principais aplicações, o desenvolvimento de funções de pedo-transferência, onde aquelas propriedades são estimadas indiretamente a partir das propriedades básicas do solo. Futuramente pretende desenvolver-se essas funções de pedo-transferência a partir de métodos geoestatísticos de modo a incluir a variabilidade do meio na estimação das propriedades hidráulicas.

**Palavras-chave:** funções de pedo-transferência, propriedades hidráulicas do solo, SQL, variabilidade espacial.

---

<sup>59</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Ambiente e Recursos Naturais, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [maria.goncalves@inrb.pt](mailto:maria.goncalves@inrb.pt); [fernando.pires@inrb.pt](mailto:fernando.pires@inrb.pt)

<sup>60</sup> CEER, Centro de Engenharia dos Biossistemas, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal; email: [tiago\\_ramos@netcabo.pt](mailto:tiago_ramos@netcabo.pt)

# Efeito da aplicação de dois tipos de corretivos orgânicos em dois solos sobre a acumulação da biomassa e composição mineral do azevém

Filipe Pedra<sup>61</sup> e Hermínia Domingues<sup>62</sup>

## Resumo

Neste trabalho é avaliado o efeito da aplicação de dois tipos de corretivos orgânicos em dois solos, com características distintas, sobre a acumulação da biomassa e a composição mineral do azevém (*Lolium multiflorum*). Para tal foi instalado um ensaio em vasos contemplando 4 tratamentos experimentais com quantidades crescentes de composto de resíduos sólidos urbanos (CRSU) e de lama residual urbana (LRU) (0, 15, 30 e 60 t.ha<sup>-1</sup>). A aplicação dos corretivos orgânicos aos solos promoveu aumentos na acumulação da biomassa do azevém no tratamento experimental correspondente à aplicação de 60 t.ha<sup>-1</sup> de CRSU e no solo PZha. As doses mais elevadas dos respetivos corretivos originaram concentrações mais altas, especialmente no PZha, e nos primeiros cortes nos teores em azoto, potássio e magnésio do material vegetal.

**Palavras-chave:** azevém, composto de resíduos sólidos urbanos, lama residual urbana, valorização agrícola.

---

<sup>61</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Ambiente e Recursos Naturais, Tapada da Ajuda, Apartado 3228, 1301-903 Lisboa, Portugal; email: [filipe.pedra@inrb.pt](mailto:filipe.pedra@inrb.pt)

<sup>62</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Ambiente e Recursos Naturais, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [herminia.domingues@inrb.pt](mailto:herminia.domingues@inrb.pt)

## A fertilização do olival e a qualidade do azeite

M. Encarnação F. Marcelo<sup>63</sup> e Pedro V. Jordão<sup>1</sup>

### Resumo

A existência de um setor olivícola dinâmico assenta, essencialmente, na produtividade dos olivais e na qualidade do seu azeite. É assim importante conhecer de que forma as condições de produção do olival, nomeadamente as diferentes práticas culturais utilizadas, influenciam essa qualidade. Estudos levados a cabo nas últimas décadas pelo ex-Laboratório Químico Agrícola Rebelo da Silva (INRB, I.P./L-INIA/UIARN), em estreita colaboração com o Departamento de Olivicultura da ex-Estação Nacional de Melhoramento de Plantas (INRB, I.P./L-INIA/UIRGEMP), Direções Regionais de Agricultura e Instituições do Ensino Superior, nomeadamente o Instituto Superior Agronomia, contemplaram, entre outros, a avaliação do efeito da fertilização sobre a produção, bem como sobre a qualidade do azeite. Os campos experimentais, envolvendo a aplicação de diferentes níveis de nutrientes como o azoto, o fósforo, o potássio, o magnésio e o boro e, ainda, a calagem, foram instalados nas principais regiões olivícolas do país (Trás-os-Montes, Beira Interior, Ribatejo e Alentejo) e abrangeram seis cultivares de oliveira (Verdeal Transmontana, Cobrançosa, Galega Vulgar, Picual, Blanqueta e Carrasquenha). Neste trabalho apresenta-se, de forma condensada, informação relativa a diversos parâmetros de qualidade do azeite. Os resultados obtidos revelam, para as condições experimentais consideradas, que a acidez, o índice de peróxidos, as absorvâncias no ultravioleta a 232 e 270 nm, os polifenóis totais e as ceras não foram influenciados de forma significativa pelas fertilizações efetuadas, enquanto a estabilidade oxidativa poderá aumentar com a aplicação de fósforo e de potássio ao solo. No que respeita aos esteróis, verificou-se, nalguns casos, a influência da fertilização sobre os teores de campesterol, de delta-7-estigmaesterol e de esteróis totais, embora as variações induzidas não tenham alterado a categoria em que se inserem os azeites do ponto de vista legal.

**Palavras-chave:** adubação, azoto, calagem, fósforo, *Olea europaea* L., potássio.

---

<sup>63</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Ambiente e Recursos Naturais, Tapada da Ajuda, Apartado 3228, 1301-903 Lisboa, Portugal; email: [encarnacao.marcelo@inrb.pt](mailto:encarnacao.marcelo@inrb.pt)

## Amostragem representativa para uma quantificação precisa de sementes geneticamente modificadas

Eugénia de Andrade<sup>64</sup>, Kim Esbensen<sup>65</sup>, Maria C. Fernandes<sup>1</sup> e Amélia M. Lopes<sup>1</sup>

### Resumo

Um novo procedimento de preparação da amostra secundária, baseado na Teoria da Amostragem (TOS), foi desenvolvido, testado e implementado em rotina no Laboratório de Caracterização de Materiais de Multiplicação de Plantas (LCMMP). A TOS descreve os erros ocorridos na amostragem feita ao longo duma cadeia analítica e indica as ferramentas para a sua avaliação e eliminação. Uma amostragem representativa e a avaliação da grandeza do seu erro, nos resultados analíticos finais, assentam numa correta redução de massa. Assim, esta deve ser feita de forma gradual desde o lote até à amostra analítica passando pela amostra primária seguida da secundária.

Avaliou-se o procedimento de redução de massa, implementado no LCMMP, subjacente à preparação da amostra secundária a partir da amostra primária (da responsabilidade do cliente). Para a deteção/quantificação, por real-time PCR, da fração de massa de milho geneticamente modificado, a amostra primária tem que ter, no mínimo, 3 000 sementes, ou seja, mais de 1 kg. Para a execução do primeiro passo da cadeia analítica são necessárias três tomas de 100 mg de farinha (amostra analítica). A análise estatística das quantificações obtidas no passado revelou um Coeficiente de Variação superior a 20%, provando-se a necessidade de melhoria da repetibilidade. O principal erro detetado residia na distribuição espacial das partículas da amostra primária. No novo procedimento, a amostra primária moída é espacialmente organizada segundo um eixo (1-D) ao longo do qual se colhem, ao acaso, incrementos para a constituição da amostra secundária. A melhoria registada na qualidade dos resultados analíticos finais traduziu-se numa redução, de 35% a 45%, do Coeficiente de Variação, o qual, neste caso, é cerca de 90% mais baixo do que o valor de referência para a técnica de real-time PCR, em si mesma. O presente trabalho contribuiu para aumentar a competitividade do LCMMP enquanto prestador de serviços.

**Palavras-chave:** amostra secundária, coeficiente de variação, OGM, rt-PCR, teoria da amostragem (TOS).

---

<sup>64</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Proteção de Plantas, Edifício 2, Tapada da Ajuda, 1349-018 Lisboa, Portugal; email: [eugenia.andrade@inrb.pt](mailto:eugenia.andrade@inrb.pt)

<sup>65</sup> Aalborg University, Campus Esbjerg, Denmark; Telemark University College (HIT/TF), Porsgrunn, Norway; Geological Survey of Denmark and Greenland (GEUS) Ø. Voldgade 10, DK-1350 Copenhagen K, Denmark; email: [ke@geus.dk](mailto:ke@geus.dk)

## O diagnóstico de pragas exóticas novas: O caso dos epitrix da batateira

Conceição Boavida<sup>66</sup>

### Resumo

A introdução de espécies novas de insetos em habitats onde eram previamente inexistentes é um fenómeno cuja frequência tem vindo a aumentar nos últimos anos. O principal fator para este aumento é a intensificação das trocas comerciais e fluxos migratórios entre zonas distantes do globo, sendo previsível que as alterações climáticas contribuam para amplificar este fenómeno. Dados os elevados impactos económicos e ambientais decorrentes do estabelecimento, ou das medidas de erradicação, das espécies invasoras, é fundamental a deteção e diagnóstico rápidos. Através de um exemplo recente de invasão de duas espécies exóticas de árticas prejudiciais para a batateira, *Epitrix similaris* e *Epitrix cucumeris* pretende demonstrar-se que a desejada rapidez na deteção e diagnóstico de uma invasão biológica depende da existência de uma rede de estruturas e de competências científicas a nível nacional e da eficiência da comunicação transnacional.

**Palavras-chave:** *Epitrix cucumeris*, *Epitrix similaris*, espécies invasoras, gestão de pragas.

---

<sup>66</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Proteção de Plantas, Edifício 2, Tapada da Ajuda, 1349-018 Lisboa, Portugal; email: [conceicao.boavida@inrb.pt](mailto:conceicao.boavida@inrb.pt)

## Um século de doença do pús ou mal murcho das solanáceas em Portugal

Leonor Cruz<sup>67</sup>, Madalena Eloy<sup>68</sup>, Helena Oliveira<sup>69</sup> e Rogério Tenreiro<sup>70</sup>

### Resumo

*Ralstonia solanacearum* agente causal da doença do pus ou mal murcho é um organismo nocivo regulado pela OEPP e pela UE. Esta bactéria de quarentena possui uma dispersão mundial e uma vasta gama de plantas hospedeiras afetando, nas zonas temperadas, sobretudo as culturas *Solanaceae*, batateira e tomateiro. Após a sua primeira introdução confirmada em Portugal no início do século XX (1929) e até ao final da década de 60, quando a doença foi considerada oficialmente erradicada, foram efetuados estudos com relevância científica pelo primeiros fitobacteriologistas portugueses a trabalhar na Estação Agronómica Nacional, nomeadamente por Matilde Bensaúde. Em 1995, novos focos da doença foram identificados em campos plantados com batata-semente originária de um país da UE. No final do século as prospeções nacionais confirmaram a presença da bactéria nos ecossistemas agrícolas das principais áreas de regadio do continente, Madeira e Açores. Em 2007 novos estudos demonstraram a introdução de uma nova estirpe, do biovar 1, com largo espectro de hospedeiros, capaz de infetar plantas ornamentais e lenhosas. A caracterização polifásica das populações de *R. solanacearum* e a identificação dos principais fatores de risco que permitiram determinar o seu estabelecimento e endemicidade nos ecossistemas agrários portugueses. A análise integrativa das estratégias disponíveis para o controlo da doença é discutida, tendo como fatores condicionantes a situação relativa à presença e dispersão das estirpes de *R. solanacearum*, responsáveis pela doença do mal murcho em Portugal.

**Palavras-chave:** controlo integrado, dispersão, erradicação, eventos de introdução, populações bacterianas, *Ralstonia solanacearum*.

---

<sup>67</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Proteção de Plantas, Edifício 1, Tapada da Ajuda, 1349-018 Lisboa, Portugal e BioFIG, Edifício ICAT, Campus da FCUL, 1749-017 Lisboa, Portugal; email: [leonor.cruz@inrb.pt](mailto:leonor.cruz@inrb.pt)

<sup>68</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Proteção de Plantas, Edifício 1, Tapada da Ajuda, 1349-018 Lisboa, Portugal; email: [madalenaeloy@yahoo.pt](mailto:madalenaeloy@yahoo.pt)

<sup>69</sup> Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal; email: [holiveira@isa.utl.pt](mailto:holiveira@isa.utl.pt)

<sup>70</sup> Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências e BioFIG, Edifício ICAT, Campus da FCUL, 1749-017 Lisboa, Portugal; email: [rptenreiro@fc.ul.pt](mailto:rptenreiro@fc.ul.pt)

## Mal murcho do tomateiro em Portugal

Leonor Cruz<sup>71</sup>, Madalena Eloy<sup>72</sup>, Helena Oliveira<sup>73</sup> e Rogério Tenreiro<sup>74</sup>

### Resumo

Variados focos de doença do mal murcho do tomateiro, causados por *Ralstonia solanacearum*, foram identificados em Portugal, em 1998, frequentemente associados à presença de águas superficiais contaminadas. De acordo com a legislação da UE as prospeções nacionais estabelecidas, após 1995, em batata-semente, batata-consumo, tomateiro, plantas espontâneas, solos, águas superficiais e resíduos industriais de instalações de processamento de tubérculos e tomate, foram intensificadas. Os resultados das prospeções e o estudo fenético e filogenético dos isolados obtidos através da determinação do biovar, perfis de SDS-PAGE, rep-PCR, FAFLP e sequenciação parcial do gene da endoglucanase (*egl*), determinaram que as populações bacterianas responsáveis pela doença em Portugal eram constituídas por isolados tendo como principais hospedeiros plantas solanáceas (bv 2A, nhr) e, ainda, de mais largo espectro de hospedeiros (bv1, bhr). Em Portugal esta doença mostrou-se prevalente em tomateiro com níveis de incidência nas amostras de 29% (95% CI: 16-42%), onde pode atingir cerca de 90% das plantas num campo, mas é rara em batata-consumo (95% CI: 1-3%). A caracterização das estirpes determinou ainda nas águas superficiais uma incidência de 29% (95% CI: 24-34%), no solo de 20% (95% CI: 7-33%) e nas plantas espontâneas de 7% (95% CI: 3-12%), os quais revelaram ser também importantes fatores de risco na manutenção e dispersão de *R. solanacearum* nos sistemas agrícolas portugueses. Apesar da proibição do uso de águas superficiais contaminadas para rega de tomateiro, não se detetaram diferenças significativas ( $p=0,23$ ) nos níveis de incidência da doença entre 1999 e 2006, mostrando-se *R. solanacearum* de erradicação difícil, e exigindo um esforço concertado da autoridade fitossanitária nacional e das associações de produtores.

**Palavras-chave:** águas superficiais de rega, fatores de risco, hospedeiros, incidência, resíduos industriais de transformação de solanáceas, solos.

---

<sup>71</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Proteção de Plantas, Edifício 1, Tapada da Ajuda, 1349-018 Lisboa, Portugal e BioFIG, Edifício ICAT, Campus da FCUL, 1749-017 Lisboa, Portugal; email: [leonor.cruz@inrb.pt](mailto:leonor.cruz@inrb.pt)

<sup>72</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Proteção de Plantas, Edifício 1, Tapada da Ajuda, 1349-018 Lisboa, Portugal; email: [madalenaeloy@yahoo.pt](mailto:madalenaeloy@yahoo.pt)

<sup>73</sup> Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal; email: [holiveira@isa.utl.pt](mailto:holiveira@isa.utl.pt)

<sup>74</sup> Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências e BioFIG, Edifício ICAT, Campus da FCUL, 1749-017 Lisboa, Portugal; email: [rptenreiro@fc.ul.pt](mailto:rptenreiro@fc.ul.pt)

## Os vírus do urticado e do enrolamento foliar da videira

Margarida Teixeira Santos<sup>75</sup>

### Resumo

O vírus do urticado e os vírus do complexo do enrolamento foliar ocorrem em todas as regiões vitícolas do Mundo. O urticado foi o primeiro vírus da videira a ser estudado, é transmitido pelo nematode do solo *Xiphinema index*. É o principal agente causal da degenerescência infecciosa, uma doença da videira que inclui dois tipos de síndromas conforme a estirpe que infeta a planta, clorose infecciosa e malformação infecciosa. O seu nome taxonómico é *Grapevine fanleaf virus* com o acrónimo *GFLV* pertence ao género *Nepovirus*, família *Secoviridae*. O enrolamento foliar da videira é uma doença de etiologia complexa estando envolvidos vírus de dois géneros, *Ampelovirus* e *Closterovirus*, da família *Closteroviridae*. O número de vírus envolvido nesta doença ainda não está definido, mas pelo menos os *Grapevine leafroll associated virus 1, 2, 3, 5 e 7* são entidades distintas relacionadas com a doença embora outros *Closteroviridae* possam também estar relacionados. Alguns destes vírus são transmitidos por cochonilhas. Esta doença é presentemente o principal problema fito-virológico respeitante à videira. Segundo a legislação nacional, transposta da europeia, os *GFLV*, *GLRaV 1* e *3* assim como o *Arabis Mosaic Virus (ArMV)* devem estar ausente do material de propagação vegetativa de garfos de videira. Neste trabalho segue-se o percurso do seu estudo desde a fase inicial em que foram descritos até ao presente com referência para alguns trabalhos executados em Portugal e referem-se algumas medidas de controlo.

**Palavras-chave:** *Ampelovirus*, *closterovirus*, *Grapevine fanleaf virus (GFLV)*, *Grapevine leafroll associated virus (GLRaV)*, *nepovirus*, *Vitis vinifera*.

---

<sup>75</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Proteção de Plantas, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal;  
email: [margarida.santos@inrb.pt](mailto:margarida.santos@inrb.pt)

## Estratégias integradas de deteção, prevenção e combate a doenças provocadas por fitoplasmas em plantas cultivadas

Esmeraldina A. Sousa<sup>76</sup> e Eugénia de Andrade<sup>1</sup>

### Resumo

Os fitoplasmas do grupo *Apple proliferation* (AP) são organismos de quarentena pertencentes à lista A2 da EPPO (*European and Mediterranean Plant Protection Organization*) incluídos na Diretiva Comunitária nº 2000/29/CE e legislação nacional DL nº 154/2005 e DL nº 243/2009. Causam, em toda a Europa, doenças graves em culturas importantes como a vinha, plantas hortícolas, árvores de fruto (pomóideas e prunóideas), milho, beterraba sacarina e culturas oleaginosas.

A definição de estratégias integradas de prevenção da invasão e dispersão de doenças provocadas por fitoplasmas de quarentena é uma preocupação dos fitopatologistas a nível internacional. Um dos meios para atingir tal objetivo é a melhoria dos métodos existentes assim como o desenvolvimento de novas técnicas de diagnóstico visando o aumento de robustez, fiabilidade e rapidez dos mesmos. Estes estudos inserem-se num propósito mais abrangente que são os estudos epidemiológicos relativos aos fitoplasmas de quarentena e seus vetores que afetam as fruteiras e a vinha.

O laboratório de Virologia é participante da COST ACTION FA-0807 - Integrated Management of Phytoplasma Epidemics in Different Crop Systems (2009-2012).

Os laboratórios de 'Virologia' e de 'Caracterização de Materiais de Multiplicação de Plantas' (LCMMP) estão envolvidos em testes comunitários interlaboratoriais para comparação e validação de métodos de deteção, ring-test aprovado pelo Consórcio EUPHRESKO I - Phytosanitary ERA-NET project - Interlaboratory comparison and validation of detection methods for phytoplasmas of phytosanitary concern in European orchards. Um protocolo de 'nested-PCR' e três de 'real-time PCR' foram aplicados a fitoplasmas do grupo 16 Sr-X que afetam as fruteiras, '*Candidatus phytoplasma pyri*', '*Candidatus phytoplasma mali*' e '*Candidatus phytoplasma prunorum*'.

A deteção precoce destes patogéneos poderá proporcionar uma melhor definição e mais rápida aplicação de medidas de controlo por parte dos organismos oficiais responsáveis pelas mesmas, beneficiando assim toda a fileira frutícola e vitícola nacional.

**Palavras-chave:** deteção, fitoplasmas, 'nested-PCR', 'real-time PCR', 'ring-test'.

---

<sup>76</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Proteção de Plantas, Edifício 2, Tapada da Ajuda, 1349-018 Lisboa, Portugal; email: [esmeraldina.sousa@inrb.pt](mailto:esmeraldina.sousa@inrb.pt); [eugenia.andrade@inrb.pt](mailto:eugenia.andrade@inrb.pt)

## A doença das quercíneas em Portugal - Formas de mitigar o problema

Ana Cristina Moreira<sup>77</sup>

### Resumo

O sobreiro (*Quercus suber* L.) e a azinheira (*Q. rotundifolia* Lam.) são duas espécies de carvalhos características da Zona Mediterrânica Ocidental. Na Península Ibérica além de se encontrarem perfeitamente integradas na paisagem, estas quercíneas apresentam uma elevada importância ecológica e socioeconómica nas áreas onde ocorrem. Durante as últimas três décadas tem-se vindo a observar, em Portugal e Espanha, um declínio de sobreiros e azinheiras com a consequente morte de elevado número de árvores, o que poderá, a curto/médio prazo, constituir um sério problema ecológico por comprometer a sustentabilidade do ecossistema montado, e dos outros sistemas onde ocorrem estas quercíneas. Desde o início do problema que a Estação Agronómica Nacional (EAN) tem estado envolvida em projetos relacionados com o estudo da(s) causa(s) desta doença e consequente morte das árvores. Em 1989, investigadores da EAN, em resultado duma amostragem em sobreiros apresentando sintomas de declínio, que decorreu no Algarve, identificaram a presença do patógeno do solo *Phytophthora cinnamomi* (Rands). Estudos posteriores, indicaram o envolvimento deste patógeno na doença, em associação com determinados fatores abióticos. Diferentes amostragens mostraram ainda, que este patógeno se encontra largamente disseminado em Portugal, em diferentes tipos de solos e nas diferentes regiões do país. Este organismo é um habitante do solo, onde desenvolve todo o seu ciclo de vida o que torna impossível a sua erradicação. O controlo de *P. cinnamomi* passa necessariamente pela implementação de medidas que minimizem o seu desenvolvimento e o risco de infeção. A aplicação de produtos químicos, para além de ser economicamente dispendiosa, não tem evidenciado resultados muito eficazes a médio prazo. A instalação de novos povoamentos e a recuperação de outros afetados pelo declínio deve basear-se, a médio e longo prazo, na utilização de métodos culturais que favoreçam a boa vegetação das árvores, na melhoria dos solos e na gestão florestal sustentável em termos económicos, ambientais e sociais.

**Palavras-chave:** azinheira, declínio, *Phytophthora cinnamomi*, sobreiro.

---

<sup>77</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Proteção de Plantas, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [acmarcellino@yahoo.com.br](mailto:acmarcellino@yahoo.com.br)

# Controlo biológico das comunidades microbianas do filoplano: Abundância, diversidade e variação sazonal

Joana Bagoim Guimarães<sup>78</sup>

## Resumo

A diversidade de fungos filamentosos do filoplano num ecossistema mediterrânico, Parque Natural da Serra da Arrábida (PNSA), foi avaliada em zonas com características microclimáticas diferentes, Mata do Solitário e Fonte do Veado. A amostragem abrangeu três plantas comuns (*Quercus faginea*, *Pistacia lentiscus* e *Cistus albidus*) e uma planta específica de cada zona (*Acer monspessulanum* e *Osyris quadripartita*). *A. monspessulanum* e *Q. faginea* são árvores de folha caduca, enquanto *C. albidus*, *P. lentiscus* e *O. quadripartita* são arbustos de folha perene. Foi feita uma análise fenotípica clássica, a partir da lavagem das folhas das 5 espécies de plantas foram obtidos 562 isolados de fungos na Fonte do Veado e 250 na Mata do Solitário. Os géneros isolados com maior frequência foram o *Cladosporium* (dominante), a *Alternaria*, e o *Penicillium*. Os géneros obtidos com ocorrência moderada foram a *Trichoderma*, o *Aspergillus*, o *Fusarium* e o *Phoma*. Observou-se uma variação temporal específica das espécies de fungos do PNSA, exceto no caso de *Osyris quadripartita*, associando-se este facto à existência de óleos essenciais no seu filoplano condicionando a sobrevivência dos fungos.

**Palavras-chave:** biodiversidade, fungos, métodos clássicos, riqueza das espécies.

---

<sup>78</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Recursos Genéticos, Ecofisiologia e Melhoramento de Plantas, Estrada do Paço do Lumiar, Edifício S, 1649-038 Lisboa, Portugal; email: [joana.guimaraes@inrb.pt](mailto:joana.guimaraes@inrb.pt)

## Metagenómica: Novos mundos nas nossas mãos

Paula Sá-Pereira<sup>79</sup>

### Resumo

Os genomas da microbiota total encontrada em cada comunidade, chamados coletivamente metagenoma, contêm muito mais informação genética do que aquela verificada na diversidade microbiana cultivada.

Nos últimos anos, têm vindo a ser aplicadas novas abordagens de trabalho no âmbito da preservação e prospeção de recursos microbianos, que envolvem metodologias de bioinformática e biologia molecular, que permitem a prospeção *in silico* de informações a partir de dados genómicos em bases de dados e a análise de microrganismos sem a necessidade de isolamento e cultura.

Os sistemas hídricos subterrâneos são cada vez mais vistos como ecossistemas. Os recentes avanços no domínio da microbiologia molecular têm revelado a presença de microrganismos nas condições mais adversas de temperatura, pH, etc. Acredita-se que os microrganismos existentes sejam outros além dos pesquisados de acordo com a legislação em vigor.

Os resultados da análise bioinformática preliminar das sequências consenso obtidas por pirosequenciação revelou a presença de centenas de espécies bacterianas, que se incluem maioritariamente no filo das Proteobacteria (classes  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\delta$ ,  $\epsilon$  e  $\gamma$ ), Firmicutes e Actinobacteria. A separação ou deteção de pequenas diferenças nas sequências de ADN específicas podem dar informações importantes sobre a estrutura da comunidade e a diversidade de microrganismos que contém um gene crítico São vários os exemplos que atestam a utilização de recursos microbianos pelo Homem que estão baseadas em diversas atividades de importância socioeconómica em que a água é o elemento chave, agricultura, águas de consumo, termalismo etc.

**Palavras-chave:** água, metagenoma, microbiota, pirosequenciação.

---

<sup>79</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Recursos Genéticos, Ecofisiologia e Melhoramento de Plantas, Estrada do Paço do Lumiar, 22, 1649-038, Lisboa, Portugal; email: [paula.sapereira@inrb.pt](mailto:paula.sapereira@inrb.pt)

## As plantas como fonte de produtos naturais biologicamente ativos

Olívia C. Matos<sup>80</sup>

### Resumo

Os pesticidas convencionais, obtidos por síntese orgânica, que foram durante décadas considerados a chave para o controlo de pragas, podem causar graves problemas para o ambiente e a saúde humana. Fatores socioeconómicos, tais como os causados pela resistência das pragas aos pesticidas de síntese, evidenciam a importância dos novos modos e estratégias para o controlo dos agentes fitopatogénicos. Os mecanismos de defesa natural das plantas, como resposta a stresses bióticos (ataques de pragas e microrganismos ou presença de infestantes), ou a stresses abióticos (mineral, hídrico ou luminoso) conduzem à síntese de substâncias do metabolismo secundário, as quais podem ser usadas em diferentes atividades humanas, nomeadamente como fitofarmacêuticos. Substâncias como fitoalexinas sintetizadas *de novo*, quando as células vegetais são expostas a microrganismos ou outros estímulos de stresses alelopáticos resultantes da interação química entre espécies que coexistem num mesmo habitat ou semioquímicos feromonais, são exemplos de metabolitos secundários bioativos úteis. Os compostos naturais de origem vegetal são uma importante alternativa aos pesticidas sintéticos, sendo possível estabelecer uma relação entre as suas características químicas e a sua atividade biológica. A existência de compostos vegetais que na presença de luz, na gama do UVA ou do visível, ativam a sua bioatividade podem ser úteis para controlar pragas e microrganismos que atacam as culturas agrícolas. Estes compostos, que designamos por fotopesticidas, são potencialmente importantes para a agricultura e o ambiente pois são ativos em concentrações muito mais baixas que os pesticidas convencionais e os mesmos mecanismos de ativação luminosa que os tornam ativos, conduzem à sua degradação.

**Palavras-chave:** atividade antimicrobiana, atividade inseticida, fitoalexinas, fotopesticidas, metabolitos secundários de plantas, produtos naturais.

---

<sup>80</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Recursos Genéticos, Ecofisiologia e Melhoramento de Plantas, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [olivia.matos@inrb.pt](mailto:olivia.matos@inrb.pt)

# A interferência de protistas amiboides na floração do damasqueiro e da oliveira

Clara Medeira<sup>81</sup>, Isabel Maia<sup>1</sup>, Teresa Carvalho<sup>82</sup> e M. Encarnação F. Marcelo<sup>83</sup>

## Resumo

Foram estudadas ao longo de vários anos, em diferentes condições ecológicas, as irregularidades de floração e de vingamento do fruto de cultivares autóctones e estrangeiras de damasqueiro (*Prunus armeniaca*) e de cultivares regionais de oliveira (*Olea europaea*). No decurso do desenvolvimento dos gomos florais destas duas espécies constatámos que o aparecimento de lesões no recetáculo e pistilo levou a forte redução da floração e conseqüentemente do vingamento do fruto. Em qualquer dos casos registou-se uma relação de causa-efeito entre a presença de organismos amiboides que invadem os gomos e as lesões florais.

Este trabalho resume os principais resultados obtidos em vários estudos que tiveram por objetivo a comparação morfológica dos organismos amiboides, dentro dos tecidos florais e em meio de cultura, numa tentativa da sua identificação, bem como de aprofundar o conhecimento do processo de destruição, com vista a reduzir os seus efeitos. Com essa finalidade, na oliveira recorreu-se à aplicação de tratamentos fitossanitários profiláticos e à fertilização racional.

As observações das lesões florais e dos biontes a elas associados foram realizadas em microscopia ótica e eletrónica de transmissão. As fases iniciais das lesões e a progressão dos organismos amiboides para o interior dos órgãos florais, originando extensas áreas de rotura, foram semelhantes na oliveira e no damasqueiro. A partir da morfologia dos organismos observados nestas duas espécies, assim como das formas isoladas em meio de cultura, concluímos estar em presença de organismos do grupo dos protistas amiboides. Na oliveira, a esporulação destes biontes levou-nos a identificá-los como protistas amiboides, *Myxogastria* (mixomicetes), género *Didymium*. Os nossos trabalhos foram os primeiros a referenciar estes organismos como agentes destruidores dos gomos florais.

Os tratamentos fitossanitários profiláticos e a fertilização racional reduziram significativamente o aparecimento de lesões nos gomos florais da oliveira, melhorando assim a floração.

**Palavras-chave:** abscisão, anomalias, gomos florais, lesões, *Myxogastria*.

---

<sup>81</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Recursos Genéticos, Ecofisiologia e Melhoramento, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [clara.medeira@inrb.pt](mailto:clara.medeira@inrb.pt); [isabel.maia@inrb.pt](mailto:isabel.maia@inrb.pt)

<sup>82</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Recursos Genéticos, Ecofisiologia e Melhoramento, Herdade do Reguengo, Estrada de Gil Vaz, Apartado 6, 7350-901, Elvas, Portugal; email: [teresa.carvalho@inrb.pt](mailto:teresa.carvalho@inrb.pt)

<sup>83</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Ambiente e Recursos Naturais, Tapada da Ajuda, Apartado 3228, 1301-903 Lisboa, Portugal; email: [encarnacao.marcelo@inrb.pt](mailto:encarnacao.marcelo@inrb.pt)

## A utilização de elicinas no combate contra *Phytophthora cinnamomi* na doença da tinta do castanheiro e no declínio do montado

Isabel Maia<sup>84</sup>, Clara Medeira<sup>1</sup>, Ana Cristina Moreira<sup>85</sup>, Irene Candeias<sup>2</sup>, Elvira Melo<sup>2</sup>, Nelson de Sousa<sup>86</sup> e Alfredo Cravador

### Resumo

*Phytophthora cinnamomi* e *P. cambivora* são considerados os agentes patogénicos da doença da tinta do castanheiro. Estes agentes invadem e destroem o sistema radicular, levando à morte das árvores e a importantes perdas económicas.

O declínio do montado tem sido associado a vários agentes patogénicos, pragas e factores abióticos. *Phytophthora cinnamomi* tem sido referido como um potencial agente patogénico do sobreiro e azinheira. O aparecimento de mais estirpes de microrganismos patogénicos resistentes a pesticidas impõe o desenvolvimento de novas estratégias de biocontrolo, entre as quais a estimulação de reacções de defesa.

As elicinas são proteínas de baixo peso molecular, secretadas por algumas espécies de oomycetes (*Phytophthora* e *Pythium*) que induzem reacções de hipersensibilidade e aquisição de resistência sistémica nas plantas, contra um grande número de bactérias e fungos patogénicos. Este trabalho é uma síntese dos resultados sobre o efeito da aplicação radicular de várias elicinas, na infeção do sobreiro, azinheira e castanheiro por *P. cinnamomi*. A avaliação foi efetuada por observação microscópica dos tecidos invadidos, em especial dos tecidos vasculares.

Observou-se a indução de reacções de defesa contra *P. cinnamomi* quando se submeteram as raízes destas três espécies a pré-tratamento com as elicinas criptogéina, capsiceína ou cinamomina. A infeção ficou restrita aos tecidos corticais da raiz, onde o agente patogénico se desorganizou e não progrediu para os vasos, estando associado à acumulação de materiais que se presume serem tóxicos, produzidos nas células dos hospedeiros, em contato com as hifas em desorganização.

Os ensaios laboratoriais indicaram que as elicinas testadas se revelaram muito eficientes no biocontrolo de *P. cinnamomi*. Será de grande importância desenvolver tecnologia no sentido de obtenção de elicinas a baixo custo e de criar sistemas eficientes da sua dispersão nas plantas.

**Palavras-chave:** citologia, colonização vascular da raiz, reacções de defesa.

---

<sup>84</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Recursos Genéticos, Ecofisiologia e Melhoramento de Plantas, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [clara.medeira@inrb.pt](mailto:clara.medeira@inrb.pt); [isabel.maia@inrb.pt](mailto:isabel.maia@inrb.pt)

<sup>85</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Proteção de Plantas, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [acmarcellino@yahoo.com.br](mailto:acmarcellino@yahoo.com.br)

<sup>86</sup> IBB/CGB, Universidade do Algarve, Campus de Gambelas, 8005-139 Faro, Portugal; email: [acravad@ualg.pt](mailto:acravad@ualg.pt)

## Influência da data de colheita na qualidade da pera 'Rocha'

Mário Santos<sup>87</sup> e Claudia Sánchez<sup>88</sup>

### Resumo

Em Portugal a pera 'Rocha' representa 70-75% da produção total de peras, com valores atuais de 171 248 toneladas (dados da Associação Nacional de Produtores de Pêra 'Rocha' ANP, 2010). No quadro da produção nacional de frutos, a pera 'Rocha' representa cerca de 12,4% ocupando a terceira posição a seguir à maçã e à laranja (MADRP/GPP, 2007). Segundo a ANP, o consumo desta pera a nível interno representa 85% face às restantes variedades de pera. No tocante à exportação, a pera 'Rocha' ocupa uma posição relevante dado que é a única espécie frutícola com um balanço positivo nas saídas relativamente à entrada de peras de diferentes variedades. Em 2010, o volume de peras exportadas representou 50% da produção total nacional. Para incrementar o valor das exportações para os mercados tradicionais (Reino Unido, Brasil, França, Canadá, etc.) assim como para a conquista de novos mercados, torna-se necessário assegurar que a qualidade dos frutos que comercializamos seja de nível superior.

O objetivo deste trabalho é descrever e salientar de que modo a data de colheita dos frutos, com implicações diretas no estado de maturação, poderá influenciar a qualidade global da pera 'Rocha' sem comprometer a sua capacidade de conservação.

**Palavras-chave:** apreciação sensorial, conservação, índices de maturação.

---

<sup>87</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Recursos Genéticos, Ecofisiologia e Melhoramento de Plantas, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [majocusa@gmail.com](mailto:majocusa@gmail.com)

<sup>2</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Sistemas Agrários e Desenvolvimento, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [claudia.sanchez@inrb.pt](mailto:claudia.sanchez@inrb.pt)

## Avaliação das trocas gasosas em *Olea europaea* L. var. Azeiteira sujeita a duas modalidades de rega

José Nobre Semedo<sup>89</sup>, Paula Scotti Campos<sup>1</sup> e Maria do Céu Matos<sup>1</sup>

### Resumo

A área tradicional de implementação do olival caracteriza-se por um clima seco e de elevada solicitação evaporativa, o que torna a água para rega um fator produtivo vital. Para incrementar a produção tem-se assistido a uma transferência de tecnologia do tradicional olival de sequeiro para um sistema de regadio.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da rega deficitária e parcial da raiz (PRD) nas trocas gasosas e as relações hídricas de oliveiras jovens (3 anos) da variedade Azeiteira, cultivadas em estufa. Em cada vaso o sistema radicular foi dividido em duas partes isoladas uma da outra por meio de plástico. A modalidade controlo foi regada com uma dotação correspondente a 90% da capacidade de campo (CC), tendo as plantas recebido igual quantidade de água nos dois lados da raiz. A modalidade PRD recebeu 50% da CC em cada um dos lados da raiz, ficando um lado em seca e outro regado, alternadamente. As determinações foram realizadas 2 meses após o início do ensaio. A percentagem de água no solo reduziu significativamente na modalidade PRD.

Foram monitorizados alguns parâmetros indicadores do estado hídrico das plantas, nomeadamente o teor hídrico relativo (RWC) e o potencial hídrico foliar ( $\Psi_w$ ) e avaliou-se o desempenho fotossintético das plantas em cada modalidade. Os valores de potencial hídrico foliar ( $\Psi_w$ ) diurno foram significativamente menores na modalidade menos regada (PRD). No entanto os valores de RWC mantiveram-se elevados (84%) em comparação com os do controlo (91%). Encontraram-se diferenças significativas na evolução diurna das taxas de fotossíntese ( $P_n$ ) entre o controlo e a modalidade PRD. Nesta observou-se um decréscimo significativo da  $P_n$  ao longo do dia, seguido de uma recuperação, acompanhando a tendência dos valores de condutância estomática ( $g_s$ ). Apesar deste facto na modalidade PRD obtiveram-se valores mais elevados de eficiência do uso da água (WUE) do que nas plantas controlo.

**Palavras-chave:** condutância estomática, eficiência do uso da água, fotossíntese, rega.

---

<sup>89</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Recursos Genéticos, Ecofisiologia e Melhoramento de Plantas, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [jose.semedo@inrb.pt](mailto:jose.semedo@inrb.pt)

## Aplicações da ressonância magnética nuclear em estudos agronómicos

José A. Passarinho<sup>90</sup>

### Resumo

Apresenta-se uma perspetiva geral da técnica de ressonância magnética nuclear (RMN) e da sua importância em investigação. A evolução desta técnica tanto no plano tecnológico como no plano teórico tem sido enorme. As aplicações da RMN que inicialmente se restringiam à química e à bioquímica estendem-se hoje a todas as ciências ligadas à vida, incluindo a agricultura, a tecnologia alimentar e a medicina.

São apresentados alguns exemplos de estudos em plantas, em que se usou a ressonância magnética nuclear como técnica de análise e de identificação de metabolitos.

**Palavras-chave:** aplicações da RMN, nutrição mineral, stresses abióticos.

---

<sup>90</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Recursos Genéticos, Ecofisiologia e Melhoramento de Plantas, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [jose.passarinho@inrb.pt](mailto:jose.passarinho@inrb.pt)

## Adaptação, alterações climáticas... um *dejà vu* para o sobreiro?

Fernanda Simões<sup>91</sup>

### Resumo

O facto de Portugal ser o maior produtor de cortiça no mundo, confere ao sobreiro um papel predominante na economia portuguesa. Desde o século XIII que se produziram decretos de proteção à espécie e de limitação ao seu abate. A sua longevidade (acima dos 200 anos) e o seu ciclo de produção de cortiça (cerca de 9 anos) condicionam o entusiasmo dos agricultores menos pacientes em relação a um retorno de curto prazo. Aliados a estas dificuldades, está a baixa taxa de sobrevivência de árvores plantadas e o aumento da incidência de doenças ou a denominada morte súbita. No entanto, o sobreiro é um resistente. Já sofreu vários tipos de adaptações desde os glaciares até aos nossos dias. Atualmente as tão discutidas alterações climáticas estarão já a exigir da parte dos organismos algumas adaptações.

As várias adaptações, fisiológicas ou outras, estarão sempre condicionadas pela matriz genética dos indivíduos que constituem a espécie. Estarão as adaptações ligadas à sobrevivência relacionadas com alterações no material genético dos indivíduos, ou seja, no seu genoma? E qual a importância da existência de diversidade entre genomas?

A avaliação da diversidade genética em Fagáceas foi inicialmente dirigida a outras espécies de *Quercus* e a aplicação das mesmas abordagens à espécie *Quercus suber* foi acompanhando o desenvolvimento das técnicas de caracterização de ADN. Tanto as técnicas convencionais de clonagem de ADN, como as de amplificação de ADN por técnicas de PCR foram aplicadas ao *Quercus suber* em Portugal. O estudo da diversidade genética da população portuguesa de sobreiro foi-se concretizando, utilizando os vários tipos de marcadores moleculares: marcadores RAPD, microssatélites, cloroplastidiais, AFLP. A caracterização dos genes expressos em função de um estímulo ou condição ambiental está já em curso num amplo projeto de transcriptómica do sobreiro que iniciará uma nova era no estudo da espécie.

**Palavras-chave:** ADN, diversidade genética, PCR, polimorfismo, sobreiro, transcriptómica.

---

<sup>91</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Recursos Genéticos, Ecofisiologia e Melhoramento de Plantas, Campus do IAPMEI, Estrada do Paço do Lumiar, Edifício S, 1649-038 Lisboa, Portugal; email: [fernanda.simoies@inrb.pt](mailto:fernanda.simoies@inrb.pt)

## Recuperar e preservar o património genético de castanheiro, através da multiplicação *in vitro*

Dulce de Jesus M. da Silva<sup>92</sup>

### Resumo

O castanheiro é uma espécie lenhosa difícil de propagar, quer por sementeira quer vegetativamente por estacaria; assim, as técnicas de micropropagação e microenxertia poderão ser uma alternativa/apoio às práticas convencionais e um potencial para aumentar as taxas de multiplicação de genótipos uniformes. Segundo a literatura, a propagação *in vitro* de castanheiro é essencialmente de híbridos interespecíficos como os *C. sativa* Miller x *C. crenata* Siebold e Zucc. Iniciou-se a instalação de 30 cultivares/clones de árvores adultas de castanheiro, em fins de 2007, no âmbito de um projeto financiado pelo programa AGRO. Um dos objetivos daquele projeto foi estabelecer *in vitro* as variedades de *Castanea sativa* e contribuir para recuperar e perseverar, deste modo, o património genético da coleção nacional de castanheiros instalada em Alcobaça (Mata Nacional do Vimeiro - então sob a jurisdição da DRARO). Esta coleção de variedades foi o resultado da prospeção e seleção varietal, recolhida durante vários anos em todas as zonas produtoras de castanha do país. Em qualquer processo de micropropagação, após os primeiros meses de início da cultura *in vitro*, é necessário estudar o comportamento das plantas durante uma fase de multiplicação em maior escala, não só em relação ao ciclo de manutenção em cultura para plantas com algum comportamento recalcitrante, bem como para as posteriores fases do processo (Silva et al., 2008).

Os resultados já apresentados, bem como os que se observaram, ao longo dos três anos seguintes e que constam deste trabalho, resultam da manutenção *in vitro* de todo este material de castanheiro no laboratório do CAF - INRB (Alcobaça). Indicam-nos também que este método de propagação pode ser uma alternativa útil para apoio à identificação, multiplicação e preservação desta espécie.

**Palavras-chave:** ápice vegetativo, DOP, meio básico, micropropagação.

---

<sup>92</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Centro de Atividades de Fruticultura (CAF), Estrada de Leiria, 2460-059 Alcobaça, Portugal; email: [dulce.silva@inrb.pt](mailto:dulce.silva@inrb.pt)

## Departamento de Genética

Miguel Mota<sup>93</sup>

### Resumo

Desde o início da criação da Estação Agronómica Nacional, o Departamento de Genética deu uma valiosa contribuição para a ciência e para a economia de Portugal. A descoberta, na *Luzula purpurea* (atualmente *L. elegans*), de plantas sem centrómero localizado, publicada na Nature em 1947, teve grande repercussão mundial e está largamente citado. A publicação, em 1957, duma nova teoria da anafase (o movimento de separação dos cromossomas, que precede a divisão das células), está citada em numerosos artigos e livros de grande expansão e culminou, em 2009, com a organização, no Porto, pelo IBMC, do Simpósio Internacional sobre “Mechanisms of Chromosome Segregation – a tribute to Miguel Mota”. Simpósio que trouxe a Portugal um conjunto de cientistas do mais alto nível nesse tema. Em termos de resultados de repercussão económica temos a considerar a produção de poliploides em espécies cultivadas, principalmente de centeios (que chegavam a produzir 50% mais que as variedades diploides locais) e a criação de triticales (híbridos entre trigo e centeio, seguidos da duplicação do número de cromossomas). Um novo processo de cruzamentos múltiplos em milho, iniciado em 1974 e visando a obtenção de melhores linhas puras para a criação de híbridos mais produtivos e que já tinha produzido numerosas linhas de alta produtividade, foi perdido (como já tinha sucedido em 1975 com os triticales) por terem sido cerceados os meios de trabalho. Como um subproduto desse trabalho e com parte do material levado para o Norte pelo colega Silas Pego (um dos colaboradores nesse estudo) resultou uma linha de polinização livre e alta produção designada 'Fandango', recentemente descrita em artigo publicado em 2009 na "Maydica", a melhor revista internacional dedicada ao milho. Já no Catálogo Nacional de Variedades estão duas cultivares de *Lupinus*. Em colaboração com uma colega do Departamento de Fitopatologia, foram obtidas quatro novas variedades de melão resistentes ao oídio.

**Palavras-chave:** anafase, *Lupinus*, luzula, milho, recursos genéticos.

---

<sup>93</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Recursos Genéticos, Ecofisiologia e Melhoramento de Plantas, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [miguel.eugenio.mota@clix.pt](mailto:miguel.eugenio.mota@clix.pt)

## Laboratório de Microscopia Eletrónica

Miguel Mota<sup>94</sup>

### Resumo

Em 1969 foi criado na Estação Agronómica Nacional (EAN) o Laboratório de Microscopia Eletrónica, com a entrada em funcionamento dum microscópio eletrónico de transmissão Philips 300. Isso permitiu incrementar enormemente os trabalhos que vinham sendo realizados por investigadores da Estação, com a utilização de aparelhos no estrangeiro e, a partir de 1966, do Laboratório de Microscopia Eletrónica da Universidade do Porto. Em 1965 o Departamento de Genética tinha adquirido um ultramicrotomo LKB Ultratome I, que permitia fazer ali as preparações que eram estudadas e fotografadas no Porto, de 1966 a 1969.

Em 1980 as possibilidades do Laboratório foram aumentadas com a aquisição dum microscópio eletrónico de varrimento ISI DS-130, permitindo observar superfícies com grande resolução, como os casos de pólen, insetos, etc. Posteriormente foi adquirido um ultramicrotomo mais sofisticado, LKB Ultratome III.

Além dos investigadores da EAN (principalmente dos Departamentos de Genética, de Fitopatologia e de Entomologia), o Laboratório facultou o uso do seu equipamento a investigadores de outras instituições, como o Instituto Português de Oncologia, as Universidades de Lisboa e Nova de Lisboa e outras. Foram bastante numerosos os artigos científicos publicados com recurso à utilização do equipamento do Laboratório de Microscopia Eletrónica e muitos investigadores ali fizeram a sua aprendizagem nas técnicas de ultramicrotomia e de microscopia eletrónica, de transmissão e de varrimento. Igualmente ali fez a sua aprendizagem a pessoa contratada para a manutenção dos aparelhos, hoje um dos mais categorizados técnicos de microscopia eletrónica de Portugal.

Por iniciativa do Departamento de Genética foi criada em 1966 a Sociedade Portuguesa de Microscopia Eletrónica, hoje Sociedade Portuguesa de Microscopia. Nas três vezes em que o Diretor do Laboratório exerceu a Presidência da Sociedade, teve a seu cargo, além de outras atividades, a organização das Reuniões Anuais, duas na Estação Agronómica (em 1969 e 1982) e uma na Universidade de Évora, em 1987, sempre, como continua a ser atualmente, com excelentes comunicações científicas.

**Palavras-chave:** microscópio ótico, microscópio de transmissão, SPME.

---

<sup>94</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Recursos Genéticos, Ecofisiologia e Melhoramento de Plantas, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [miguel.eugenio.mota@clix.pt](mailto:miguel.eugenio.mota@clix.pt)

## Interações genótipo x ambiente da *Pinus pinaster*

Isabel Correia<sup>95</sup>, Ricardo Alía<sup>96</sup>, Teresa David<sup>1</sup>, Alexandre Aguiar<sup>1</sup> e Maria Helena Almeida<sup>97</sup>

### Resumo

O presente estudo analisa a variação adaptativa e as interações genótipo x ambiente (GE) de 30 populações de pinheiro-bravo oriundas de Portugal, Espanha, França e Austrália, com base na avaliação do crescimento, forma e sobrevivência aos 10 anos de idade, num ensaio de proveniências em Portugal, utilizando o método da máxima verosimilhança restrita (REML).

Detetaram-se diferenças significativas entre as populações, entre distintas classes de altitude de origem e regiões de proveniência. De salientar a superioridade em crescimento e forma dos pomares de sementes. A interação GE, que foi significativa para todas as características, aponta para a existência de diferenças entre populações na plasticidade fenotípica, e revela um padrão que poderá estar relacionado com a adaptação geral ou específica das populações e com a histórica transferência de germoplasma.

Entre as populações de Portugal, o pomar de sementes (Pcse0102) e as populações de Monção e Leiria demonstraram crescimento e forma superiores; algumas populações de altitude destacaram-se em crescimento ou sobrevivência (Bragança, S. Pedro do Sul, Manteigas-Pma30) no local de ensaio de maior altitude (Montalegre). Não foi detetada uniformidade genética entre populações duma mesma região de proveniência. Com base nos resultados obtidos apresentam-se algumas recomendações preliminares para florestação, melhoramento e conservação de recursos genéticos.

**Palavras-chave:** ensaio de proveniências, método REML, pinheiro-bravo, regiões de proveniência, variação adaptativa.

---

<sup>95</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Recursos Genéticos, Ecofisiologia e Melhoramento de Plantas, Quinta do Marquês, 2780-159 Oeiras, Portugal; email: [isabel.correia@inrb.pt](mailto:isabel.correia@inrb.pt); [teresa.david@inrb.pt](mailto:teresa.david@inrb.pt); [alexandre.aguiar@inrb.pt](mailto:alexandre.aguiar@inrb.pt)

<sup>96</sup> Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Carretera de la Coruña Km 7.5, 28040 Madrid, Spain; email: [alia@inia.es](mailto:alia@inia.es)

<sup>97</sup> Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal; email: [nica@isa.utl.pt](mailto:nica@isa.utl.pt)

## Métodos de estabilização tartárica de vinhos e avaliação da sua eficácia

Paulo Cameira dos Santos<sup>98</sup>

### Resumo

O vinho clarificado e engarrafado é suscetível de voltar a turvar, formando-se depósitos nomeadamente de sais tartáricos, como o hidrogenotartarato de potássio (KHT) e, em menor quantidade, o tartarato neutro de cálcio (CaT). Para evitar o aparecimento destes sais em vinhos comercializados, existem basicamente processos químicos e físicos: Nos métodos químicos, procede-se à adição de produtos químicos que inibem a formação dos cristais, e nos métodos físicos procede-se à remoção do excesso de KHT, promovendo a sua cristalização por arrefecimento prolongado do vinho ou a sua remoção por eletrodialise (que atua antes dos iões respetivos se unirem para a formação de entidades cristalinas). Realizou-se o estudo e avaliação das potencialidades/fraquezas de cada um destes métodos, nos vinhos portugueses, através dos seguintes projetos: PAMAF-IED 6167 (1997-2000), AGRO 8.1. 15 (2001-2006) e DEMTEC 70/00226 (2007-2008). Com base numa pesquisa bibliográfica, fazem-se considerações sobre a possível toxicidade de um aditivo químico, a carboximetilcelulose (E466) que foi autorizado pela União Europeia (e também em Portugal) em 2009, para estabilização tartárica de vinhos, sem que tenha sido definido um método oficial para o controlo desta prática enológica. Acresce que não é obrigatória a menção no rótulo da presença deste aditivo potencialmente tóxico, privando assim os consumidores de fazerem escolhas esclarecidas e informadas sobre os aditivos que ingerem.

**Palavras-chave:** carboximetilcelulose, eletrodialise, hidrogenotartarato de potássio, manoproteínas, precipitação, tartarato de cálcio.

---

<sup>98</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Tecnologia Alimentar, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [paulo.cameira@inrb.pt](mailto:paulo.cameira@inrb.pt)

## O pólen de oliveira: Da morfologia e fertilidade polínica, conteúdo alergénico a um modelo previsional de produção de azeite

Maria Leonilde Calado<sup>99</sup>, Helena Ribeiro<sup>100</sup>, Raquel Sousa<sup>2</sup>, Ana Cruz<sup>101</sup>, Juan de Dios Alché<sup>102</sup>, Mário Cunha<sup>103</sup> e Ilda Abreu<sup>2</sup>

### Resumo

Este artigo apresenta os resultados do trabalho de colaboração entre o Instituto Nacional de Investigação Agrária - INRB em Elvas, o Laboratório de Palinologia da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto e a Estación Experimental del Zaidín do CSIC em Espanha relativamente ao estudo do grão de pólen de 12 cultivares de *Olea europaea* L. e suas aplicações. Recorrendo a microscopia ótica, eletrónica de varrimento e de transmissão procedeu-se à caracterização morfológica e ultraestrutural dos grãos de pólen das diferentes cultivares. Foram efetuados ensaios de viabilidade e germinação *in vitro* para estudar a fertilidade do pólen, e através de *western-blotting* foram avaliadas diferenças nos seus alergénios usando soros de doentes sensibilizados ao pólen de oliveira. Estimou-se um modelo bioclimático de previsão da produção de fruto para a região do Alentejo, usando como variáveis o índice polínico regional, o índice de conforto hídrico e as condições fitossanitárias do fruto. Observaram-se diferenças a nível da morfologia e percentagem de germinação do grão de pólen entre as diferentes cultivares analisadas. Também foram verificadas diferenças na alergenicidade intercultivar. Finalmente o modelo de previsão explicou 97% da variabilidade interanual da produção, obtendo-se desvios médios entre produção prevista e observada de 7%.

**Palavras-chave:** Alentejo, cultivares, fração polínica atmosférica, germinação, viabilidade, *western-blot*.

---

<sup>99</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Recursos Genéticos, Ecofisiologia e Melhoramento de Plantas, Herdade do Reguengo, Estrada Gil Vaz, Apartado 6, 7350-901, Elvas, Portugal; email: [leonilde.santos@inrb.pt](mailto:leonilde.santos@inrb.pt)

<sup>100</sup> FCUP, Centro de Geologia da UP, Grupo Ambiente e Sociedade, Rua do Campo Alegre, 687, 4169-007 Porto, Portugal; email: [helena.ribeiro@fc.up.pt](mailto:helena.ribeiro@fc.up.pt); [ianoronh@fc.up.pt](mailto:ianoronh@fc.up.pt)

<sup>101</sup> Serviço Patologia Clínica, Laboratório de Imunologia do Centro Hospitalar Vila Nova de Gaia, Portugal

<sup>102</sup> Estación Experimental del Zaidín. CSIC. Granada, Espanha

<sup>103</sup> FCUP, Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território.

## Anomalias durante a formação de inflorescências em oliveira

António M. Cordeiro<sup>104</sup>, Paula C. Martins<sup>1,105</sup>, Norberto C. Morais<sup>1</sup> e Alberto Miranda<sup>1</sup>

### Resumo

Em todos os países mediterrânicos, a maioria das atuais cultivares de oliveira é o resultado de processos empíricos de seleção realizada pelos agricultores e mantida por procedimentos de propagação vegetativa (estacaria, por exemplo). Uma característica importante é a sua localização varietal. Cada cultivar está confinada a determinada região geográfica bem delimitada e são em número reduzido aquelas que são cultivadas em mais do que uma região. No L-INIA Elvas, Herdade do Reguengo, estão presentes aproximadamente 70 cultivares de oliveira de diferentes origens. A introdução noutras regiões olivícolas pode, eventualmente, ocasionar problemas de adaptação, atendendo à importância dos fatores meteorológicos nos processos de floração, polinização e vingamento, e na consequente repercussão sobre a produtividade da oliveira. A floração está determinada por características genéticas, mas pode ser influenciada por fatores climáticos, e esta influência é tão grande que pode provocar modificações anuais nos calendários de floração. Os fatores climáticos preponderantes são: a temperatura, a precipitação, o vento forte e a humidade relativa extrema.

Os objetivos deste trabalho experimental foram o de caracterizar as anomalias observadas durante o período de formação dos botões florais e avaliar as consequências diretas sobre as inflorescências.

As anomalias surgem inicialmente nos órgãos florais na forma de manchas violáceas. Na árvore a incidência não é igual afetando mais fortemente a área exposta ao quadrante Norte. Nos dias seguintes observaram-se necroses e a queda prematura de botões/inflorescências. Cortes histológicos realizados em botões florais com manchas permitiu constatar a presença de necroses em estames e em corolas. A incidência desta anomalia variou com as cultivares. Nos anos em observação a maior incidência foi registada nas cultivares: 'Uovo de Piccione', 'Conserva de Elvas' e 'Ascolana'; as cultivares 'Azeiteira', 'Cordovil de Serpa', 'Picual' e 'Verdeal de Serpa' não registaram estas anomalias.

**Palavras-chave:** cultivares, época de floração, fatores climáticos, necrose, *Olea europaea* L.

---

<sup>104</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Recursos Genéticos, Ecofisiologia e Melhoramento de Plantas, Herdade do Reguengo, Estrada de Gil Vaz, Apartado 6, 7350-901 Elvas, Portugal; email: [antonio.cordeiro@inrb.pt](mailto:antonio.cordeiro@inrb.pt); [norberto.morais@inrb.pt](mailto:norberto.morais@inrb.pt); [alberto.miranda@inrb.pt](mailto:alberto.miranda@inrb.pt)

<sup>105</sup> Direção atual: ELAIA, Herdade do Marmelo, Apartado 43, 7900-909 Ferreira do Alentejo, Portugal; mail: [paula.martins@elaia.pt](mailto:paula.martins@elaia.pt)

## Influência da intensidade de resinagem no crescimento lenhoso do pinheiro-bravo

Amélia M. V. Palma<sup>106</sup>

### Resumo

No passado, Portugal foi um dos mais importantes produtores de resina do mundo, contribuindo os produtos resinosos para uma fatia expressiva no conjunto das exportações de produtos florestais. Hoje, esse peso é quase residual, mas a qualidade da matéria-prima nacional continua a merecer destaque e a justificar uma produção compatível com as exigências de certos nichos específicos de mercado.

Questões como a influência da exploração de resina na produção lenhosa foram polémicas desde o início da exploração resineira no país. Enquanto alguns a consideram limitada e quase desprezível, outros apontam, no material lenhoso submetido à resinagem, elevadas perdas atribuíveis à exploração resineira, quer em termos de quantidade quer de qualidade do lenho. Se, relativamente à qualidade da madeira resinada está bem documentada a depreciação, impeditiva de utilizações mais nobres, e esse conhecimento levou até à introdução de normas restritivas da resinagem, já no que respeita à quantificação das perdas de crescimento, os resultados encontrados são menos conclusivos.

No presente trabalho estudou-se o crescimento lenhoso de 60 árvores da zona produtiva da Mata do Urso com cerca de 50 anos, sujeitas a diferente intensidade de resinagem (ausência, uma ou duas feridas por árvore). Foram efetuadas medições periódicas dos acréscimos em diâmetro, com recurso a dendrómetros, durante duas campanhas resineiras. Para avaliar o efeito do tratamento sobre o acréscimo corrente anual utilizou-se a Análise de Covariância, obtida com o Procedimento *GLM Univariate* do SPSS. Verificou-se significância do fator *número de feridas* em relação ao acréscimo corrente em diâmetro. Em termos absolutos, foi encontrada uma diminuição do acréscimo corrente anual em diâmetro entre 1,7 e 2 mm quando se resinou com uma ferida e entre 2,3 e 2,7 mm, resinando com duas. Os resultados aconselham à eleição criteriosa dos povoamentos a resinar.

**Palavras-chave:** acréscimo corrente anual, crescimento em diâmetro, resinagem.

---

<sup>106</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Silvicultura e Produtos Florestais, Quinta do Marquês, 2780-159 Oeiras, Portugal; email: [amelia.palma@inrb.pt](mailto:amelia.palma@inrb.pt)

## Extração de compostos fenólicos de cascas e sementes de pera *Rocha* e maçã *Royal Gala*

Marta Abreu<sup>1</sup>, Carla Alegria<sup>107</sup>, Joaquina Pinheiro<sup>1</sup>, Margarida Duthoit<sup>1</sup> e Elsa M Gonçalves<sup>1</sup>

### Resumo

Os frutos contêm na sua composição diversas substâncias, tais como carotenoides, vitaminas e compostos fenólicos (compostos não nutrientes das plantas), cuja capacidade antioxidante contribui, na alimentação humana para a redução do risco de doenças crónicas, especialmente as do foro oncológico. De entre estes fitoquímicos destacam-se os compostos fenólicos pela elevada representatividade e diversidade existentes nos frutos. O reaproveitamento de resíduos industriais, nomeadamente de subprodutos de fruta (cascas e sementes) como matriz de extração de compostos fenólicos, pode constituir uma vertente economicamente viável ao gerar produtos de valor acrescentado com diversas potencialidades de uso. São exemplos importantes, a aplicação dos mesmos como substitutos aos aditivos sintéticos ou como ingredientes de interesse terapêutico, nas indústrias alimentar e farmacêutica, respetivamente. Com o objetivo de avaliar o potencial de utilização de cascas e sementes dos frutos de pera *Rocha* e de maçã *Royal Gala*, para extração de compostos fenólicos de elevada bioatividade, efetuou-se uma caracterização da respetiva composição fenólica e da capacidade antioxidante, bem como, se testaram a eficiência de três solventes de extração (água, etanol e acetato de etilo). Da caracterização efetuada em ambos os frutos, concluiu-se que as cascas e sementes contêm uma maior diversidade e quantidade de compostos fenólicos relativamente às polpas. Dos sistemas de extração testados, a utilização do solvente água apresentou uma eficiência equivalente à do etanol e, significativamente superior, à do acetato de etilo.

**Palavras-chave:** capacidade antioxidante, composição fenólica, maçã *Royal Gala*, pera *Rocha*, resíduos industriais.

---

<sup>107</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Tecnologia Alimentar, Estrada do Paço do Lumiar, 22, 1649-038 Lisboa, Portugal; email: [marta.abreu@inrb.pt](mailto:marta.abreu@inrb.pt)

## Efeito de tratamentos de stresse abiótico na qualidade de cenoura minimamente processada

Carla Alegria<sup>108</sup>, Joaquina Pinheiro<sup>1</sup>, Margarida Duthoit<sup>1</sup>, Elsa M. Gonçalves<sup>1</sup>, Margarida Moldão<sup>109</sup> e Marta Abreu<sup>1</sup>

### Resumo

Os tratamentos de stresse abiótico tais como o choque térmico e a irradiação ultravioleta (UV-C), constituem abordagens pós-colheita, utilizadas para prevenir a degradação da qualidade de hortofrutícolas frescos e minimamente processados, podendo ainda atuar na indução da síntese de compostos bioativos. O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos singulares da aplicação dos tratamentos de choque térmico (100°C - 45 s) e de irradiação UV-C (0,7 kJ.m<sup>-2</sup>), como tratamentos prévios ao processamento mínimo (pré-tratamentos), na qualidade de cenoura ripada durante a armazenagem (5°C). A cenoura minimamente processada (ripada) pré-tratada termicamente e com irradiação UV-C, apresentou teores fenólicos totais superiores (P<0,05) aos do produto minimamente processado não tratado. O teor em carotenoides totais em fresco diminuiu significativamente (P<0,05) com a aplicação ou não de pré-tratamentos, com valores de quebra no produto de 64%, 28% e 57% quando sujeito a irradiação UV-C, choque térmico e apenas minimamente processado, respetivamente. No entanto, durante a armazenagem registou-se um aumento do teor em carotenoides totais no produto pré-tratado com irradiação UV-C, triplicando (P<0,05) ao 7º dia os valores avaliados no dia zero. As variações de cor no produto expressaram um aumento contínuo do índice de esbranquiçamento (WI) durante a armazenagem, independentemente da aplicação de pré-tratamentos, sem prejuízo para a qualidade sensorial. A aplicação do choque térmico contribuiu favoravelmente para a diminuição do metabolismo respiratório do produto durante a armazenagem com o conseqüente atraso na deterioração da qualidade em fresco. Os pré-tratamentos contribuíram ainda para a descontaminação microbiológica da matéria-prima, tendo o choque térmico sido responsável pela redução mais significativa (P<0,05), em *ca.* de 2 ciclos Log (ufc.g<sup>-1</sup>), e pela diminuição da taxa de desenvolvimento microbiano. Qualquer dos pré-tratamentos testados na tecnologia de processamento mínimo de cenoura demonstram claras vantagens de diferenciação na qualidade do produto face ao processamento deste hortícola segundo as práticas industriais correntes.

**Palavras-chave:** cenoura minimamente processada, choque térmico, compostos bioativos, irradiação UV-C, qualidade.

---

<sup>108</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Tecnologia Alimentar, Estrada do Paço do Lumiar, 22, 1649-038 Lisboa, Portugal; email: [marta.abreu@inrb.pt](mailto:marta.abreu@inrb.pt)

<sup>109</sup> Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, SCTA/DAIAT, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

## Capítulo V.

### Biodiversidade, Recursos Genéticos, Melhoramento e Coleções de Referência

## Dois métodos de conservação de fungos: Nove anos de ensaios

Maria Cristina Lopes<sup>110</sup> e Victor Conceição Martins<sup>111</sup>

### Resumo

As Micotecas são coleções de fungos conservados para estudo futuro, para obtenção de extratos, medicamentos e ou outros fins. Atualmente as coleções microbianas são entendidas como parte essencial da infraestrutura que suporta as ciências da vida e a biotecnologia. Na preservação de fungos *in vivo* têm sido utilizados diferentes processos. A escolha do método, entre outros fatores, depende das disponibilidades do Laboratório, da longevidade da preservação, da natureza e da estabilidade dos isolados. Neste âmbito, este trabalho adotou duas metodologias já conhecidas: a conservação em água destilada e esterilizada e a conservação em óleo mineral. O principal objetivo do estudo foi avaliar a eficácia da preservação dos dois métodos em 78 estirpes de fungos filamentosos relativamente à viabilidade e à capacidade de esporulação tendo-se concluído que o recurso aos dois métodos possibilita tanto a viabilidade, como a capacidade de esporulação da maior parte das estirpes submetidas ao estudo durante um período de nove anos.

**Palavras-chave:** conservação em água destilada e esterilizada, conservação em óleo mineral, fungos filamentosos, viabilidade.

---

<sup>110</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Proteção de Plantas, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [mcc.lopes@gmail.com](mailto:mcc.lopes@gmail.com)

<sup>111</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Sistemas Agrários e Desenvolvimento, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [vitor.martins@inrb.pt](mailto:vitor.martins@inrb.pt)

## Acarofauna agrícola e florestal em Portugal

Maria dos Anjos Ferreira<sup>112</sup>

### Resumo

O estudo dos ácaros nos ecossistemas agrícolas e florestais iniciou-se, em Portugal, na Estação Agronómica Nacional, em 1959, sendo uma das áreas do conhecimento em que a investigação se manteve, ininterruptamente, até à atualidade, que ficará ligada a este organismo de investigação.

Durante mais de 50 anos, foi estudada a acarofauna, a nível nacional, nos domínios da inventariação sistemática, taxonomia, caracterização da biodiversidade e bioecologia, com especial atenção às pragas das culturas, nomeadamente vinha, oliveira, fruteiras, hortícolas, ornamentais e florestais, aos auxiliares, agentes biológicos de limitação natural, e a outros ácaros com importância no equilíbrio populacional ou como bioindicadores ambientais, incluindo a acarocenose em infraestruturas ecológicas e a dinâmica das populações, visando a proteção das plantas.

Como resultado da atividade científica, foi organizada e mantida, em permanente atualização, uma coleção de ácaros, acaroteca, única em Portugal, de considerável valor científico e técnico, com mais de duas centenas de espécies para o País, sendo 17 novas para a Ciência. Integra espécies pertencentes a várias famílias, identificadas nas mais variadas plantas cultivadas e espontâneas, em diferentes ecossistemas, representando grande diversidade acarológica, com destaque para os eriofídeos.

Apresenta-se uma panorâmica do trabalho desenvolvido, evidenciando-se os principais contributos.

**Palavras-chave:** ácaros, acaroteca, ecossistemas agrários.

---

<sup>112</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Proteção de Plantas, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal;  
email: [manjos.ferreira@inrb.pt](mailto:manjos.ferreira@inrb.pt)

## Os tripes, esses insetos cada vez mais conhecidos

Célia Mateus<sup>113</sup>

### Resumo

Os tripes, ou tisanópteros, são pequenos insetos pertencentes ao grupo chamado “ordem Thysanoptera”. Atualmente, conhecem-se cerca de 5 000 espécies, por todo o mundo. A Estação Agronómica Nacional foi pioneira no estudo dos tripes em Portugal. No nosso país, os estudos, inicialmente de carácter faunístico, passaram a ter uma abordagem mais aplicada à agricultura, principalmente a partir de 1989, em resultado da introdução de *Frankliniella occidentalis*, espécie de tripes causadora de graves prejuízos por todo o mundo, e também em Portugal. Ela veio alertar para o potencial destruidor de alguns destes pequenos insetos, sendo a percepção do impacto dos tripes mais clara ao nível das hortícolas e das ornamentais do que nas restantes culturas, por serem essas as mais afetadas por *F. occidentalis* e, portanto, as mais estudadas. Enquanto os estudos continuam no sentido do desenvolvimento de estratégias de protecção dessas culturas mais eficientes e sustentáveis, está igualmente em curso a clarificação do impacto dos tripes noutras culturas, já que os seus sintomas são facilmente confundidos com os de outros organismos, os quais têm sido eventualmente responsabilizados de modo errado. Problemas fitossanitários emergentes, envolvendo tripes, em algumas regiões do mundo com condições climáticas e culturais semelhantes às nossas, têm também sido objeto de atenção. Contudo, também se deve salientar a ação não prejudicial de muitas espécies de tripes, que estando nos ecossistemas agrários, não causam problemas e, de salientar, igualmente, a ação benéfica de algumas espécies com capacidade predadora, que funcionam nos ecossistemas agrários como auxiliares no controlo de pragas e, ainda, a ação daquelas espécies que, apresentando preferência marcada pelas flores, e concentrando-se aí em elevado número, contribuem para a sua polinização.

**Palavras-chave:** pragas, protecção das culturas, Thysanoptera, tripes.

---

<sup>113</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Protecção de Plantas, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [celia.mateus@inrb.pt](mailto:celia.mateus@inrb.pt)

## Afídeos e seus inimigos naturais

Maria Margarida Vieira<sup>114</sup>, Arminda Cecílio<sup>115</sup>, Alexandre Gomes<sup>116</sup>, Aurora Lourenço<sup>2</sup> e Fernando Albano Ilharco<sup>2</sup>

### Resumo

A partir de 1975 foi criado, por iniciativa de F.A. Ilharco, um Grupo de Trabalho designado Secção de Equilíbrio Biológico de Afídeos, no Departamento de Entomologia da Estação Agronómica Nacional (EAN), que tinha como objetivo “O restabelecimento do equilíbrio biológico de pragas de afídeos, alcançado através de um certo número de regras e atividades a desenvolver de modo integrado”. A par de estudos faunísticos foram desenvolvidas atividades na proteção das seguintes culturas: cereais, alface, batateira, faveira, meloeiro, morangueiro, pimenteiro, tomateiro, tabaco, lúpulo, citrinos, damasqueiro, cerejeira, ginjeira, macieira, noqueira, pereira, pessegueiro e videira. Os estudos de biodiversidade efetuados levaram a um conhecimento dos ciclos de vida dos afídeos e dos seus inimigos naturais em diferentes ecossistemas, o que permitiu desenvolver sistemas de proteção amigos do ambiente.

Na base dos estudos esteve um profundo conhecimento da sistemática destes insetos, do qual resultaram importantes coleções, nomeadamente a CAEAN - Coleção de Afídeos da EAN, criada por F.A. Ilharco, na qual constam 7 018 amostras, com mais de 400 espécies, sendo cerca de 4% novas para a Ciência. Foram também desenvolvidos estudos de sirfídeos, cujas larvas são predadoras de afídeos e de parasitóides que deram origem a Coleções com 1 789 e 1 147 amostras, respetivamente.

Apesar dos estudos desenvolvidos terem originado duas dissertações na Carreira de Investigação Científica, e mais recentemente um doutoramento pela Universidade de Évora, o setor encontra-se extinto, deixando contudo um património científico e de conhecimento que é necessário preservar e dar continuidade.

**Palavras-chave:** bioecologia, parasitóides, proteção, sirfídeos.

---

<sup>114</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Silvicultura e Produtos Florestais, Quinta do Marquês, 2780-159 Oeiras, Portugal; email: [margarida.vieira@inrb.pt](mailto:margarida.vieira@inrb.pt)

<sup>115</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Proteção de Plantas, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal

<sup>116</sup> IGC, Instituto Gulbenkian de Ciência, Apartado 14, 2781-901 Oeiras, Portugal

# Os últimos 75 anos de investigação para o melhoramento do castanheiro em Portugal

Rita Lourenço da Costa<sup>117</sup>, Helena Bragança<sup>1</sup> e Helena Machado<sup>1</sup>

## Resumo

O castanheiro é uma folhosa de uso múltiplo com grande importância económica para Portugal e para a Europa, que combina a aptidão florestal e frutícola, possuindo uma larga tradição de cultura principalmente na região mediterrânica. Em 1908 o castanheiro distribuía-se por 13 distritos, concentrando-se a Noroeste de Portugal. Segundo as estatísticas de 1936, a área ocupada por soutos em Portugal, oscilava entre 80 000 e 85 000 hectares. De então para cá, a área reduziu-se para os 30 000 actuais, em resultado da doença da tinta, primeiro, e mais tarde do cancro. Foi em 1838 que se registaram os primeiros sintomas da doença da tinta no Minho. No que respeita ao cancro, e apesar do fungo *Cryphonectria parasitica* ter sido detectado em *Castanea crenata* e descrito pela primeira vez em Portugal em 1929, apenas em 1989 foram encontrados dois focos da doença em *Castanea sativa* na região de Trás-os-Montes. A doença causada por oomicetas do género *Phytophthora*, que começou a dizimar o castanheiro no final do século XIX, causou preocupação e foi tema de estudo dos investigadores da época, levando Vieira Natividade a lançar, em 1945 as “Bases Para um Plano de Reconstituição, Valorização e Defesa dos Soutos Portugueses” com o objectivo principal de vir a produzir castanheiros resistentes à doença da tinta. Desde então, foi desenvolvido um extenso trabalho, por investigadores do INIA, em parceria com outras instituições de investigação nacionais e internacionais, pretendendo este artigo dar uma panorâmica dos resultados obtidos e das perspectivas futuras para o melhoramento da espécie.

**Palavras-chave:** biotecnologia, castanheiro, genómica, melhoramento genético, stresse biótico.

---

<sup>117</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Silvicultura e Produtos Florestais, Quinta do Marquês, 2780-159 Oeiras, Portugal; email: [rita.lcosta@inrb.pt](mailto:rita.lcosta@inrb.pt)

## Recursos genéticos e melhoramento de plantas forrageiras - 75 Anos de investigação na EAN

Maria da Paz Campos Andrada<sup>118</sup>

### Resumo

Neste trabalho descrevem-se as atividades de investigação no âmbito dos recursos genéticos e melhoramento de plantas forrageiras, desenvolvidas na Secção de Melhoramento de Forragens da Estação Agronómica Nacional (EAN), em Oeiras.

Na introdução, depois de uma análise sobre a problemática da produção de proteaginosas e forrageiras em Portugal, salienta-se a importância da conservação e utilização dos recursos genéticos nacionais, faz-se uma revisão histórica sobre a origem da Secção apontando os principais estudos sobre plantas forrageiras iniciados pelo investigador Eng. Agrónomo João Marques de Almeida na época da criação da EAN em 1936, recordando todos aqueles a que este serviço pertenceram, e que com os seus esforços contribuíram para os sucessos alcançados. Faz-se uma síntese de algumas linhas de investigação realizadas por discípulos daquele investigador, destacando-se entre outras as seguintes: a) Prospeção e melhoramento de leguminosas para grão; b) Estudo da ferrugem e seleção de plantas de trevos da Pérsia; c) Adaptação e seleção de gramíneas vivazes; d) Introdução de espécies forrageiras exóticas de fotossíntese em C<sub>4</sub>. Salienta-se a importância da constituição das coleções ativas de espécies forrageiras como fonte de variabilidade genética como base potencial para o melhoramento, destacando-se entre as anuais, as leguminosas do género *Lupinus*, *Vicia*, *Lathyrus*, *Trifolium* e *Pisum* e entre as gramíneas *Avena*. Refere-se o desenvolvimento das atividades de adaptação, seleção, melhoramento e produção de semente pré-base de forrageiras anuais de cultivares criadas na EAN, dez das quais registadas no Catálogo Nacional de Variedades e ainda hoje em comercialização.

Por fim, apresenta-se uma síntese dos resultados alcançados no âmbito dos projetos integrados e multidisciplinares sobre a temática tremoceiros, tendo em vista a conservação, caracterização e utilização sustentável do germoplasma, bem como o estudo de métodos de indução à duplo-haploidia por via androgénica.

**Palavras-chave:** agricultura mediterrânica, biodiversidade, domesticação, proteaginosas, recursos forrageiros, variedades.

---

<sup>118</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Recursos Genéticos, Ecofisiologia e Melhoramento de Plantas, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [mpaz.batista@inrb.pt](mailto:mpaz.batista@inrb.pt)

## Alguns indicadores fisiológicos de tolerância ao calor em trigo mole

Paula Scotti Campos<sup>119</sup>, José Nobre Semedo<sup>1</sup>, Isabel Pais<sup>1</sup>, M. Manuela Oliveira<sup>1</sup> e José A. Passarinho<sup>1</sup>

### Resumo

O trigo mole (*Triticum aestivum*) é muito cultivado nas regiões mediterrânicas, nomeadamente em Portugal, onde com frequência se encontra sujeito a temperaturas elevadas em fases críticas do seu ciclo de desenvolvimento. A sua produtividade depende da tolerância dos génotipos a estes fatores adversos. No contexto das alterações climáticas emergentes, a procura de indicadores fisiológicos de tolerância tem sido incluída nas medidas para evitar ou mitigar os danos causados pelos stresses abióticos nas culturas. Foi recentemente empreendido o estudo de uma coleção de trigos tradicionais portugueses, ou de há muito utilizados em Portugal, para encontrar variabilidade genética no que respeita à resistência ao calor. A valorização dos génotipos portugueses tolerantes ajudará a fazer face às alterações climáticas que poderão ocorrer na região mediterrânica. Entre os indicadores fisiológicos para avaliar as respostas das plantas ao calor, destacam-se o grau de tolerância membranar e a atividade fotossintética, que podem estar relacionados com a produção. A preservação da integridade membranar é determinante para assegurar a compartimentação e o metabolismo celular em condições de stress térmico. O calor, à semelhança de outros fatores abióticos, pode conduzir ao stress oxidativo nas células através da formação de espécies reativas de oxigénio, que por sua vez são responsáveis pela indução de processos de degradação das estruturas celulares. Os danos que ocorrem ao nível das membranas cloroplastidiais refletem-se muitas vezes numa diminuição da atividade fotossintética e num aumento da taxa respiratória, provocando um decréscimo da produtividade. O desenvolvimento do grão também pode ser prejudicado pela ocorrência de uma senescência precoce devido à aceleração do ciclo pelas temperaturas elevadas.

**Palavras-chave:** fotossíntese, integridade membranar, produtividade, temperatura elevada.

---

<sup>119</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Recursos Genéticos, Ecofisiologia e Melhoramento de Plantas, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [paula.scotti@inrb.pt](mailto:paula.scotti@inrb.pt)

# Recursos genéticos vegetais: Das missões de colheita às técnicas de biologia molecular

Maria Manuela Veloso<sup>120</sup>

## Resumo

O Departamento de Genética da Estação Agronómica Nacional teve, desde a sua criação pelo Professor António Câmara, a preocupação de estudar os recursos genéticos vegetais. Desde a década de 1970 constituíram-se importantes coleções que têm vindo a ser usadas com objetivos diversos, como sejam a identificação de caracteres agronómicos úteis, a avaliação do nível de diversidade genética ou a identificação de sinonímias.

Os avanços verificados na ciência “genética” a nível mundial tiveram também repercussões nas metodologias utilizadas. Assim, a partir da década de 1990 começaram a ser aplicadas técnicas de biologia molecular à análise dos recursos genéticos vegetais.

Refere-se aqui a utilização de marcadores bioquímicos, no estudo da suscetibilidade/tolerância do meloeiro (*Cucumis melo*) ao fungo radicular *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* e, são mencionados exemplos de aplicação de marcadores de DNA (microssatélites) na discriminação de cultivares autóctones, na identificação de sinonímias e no estudo da diversidade genética, em coleções de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*) e de videira (*Vitis vinifera*).

**Palavras-chave:** coleções de germoplasma, isoenzimas, microssatélites, variedades locais.

---

<sup>120</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Recursos Genéticos, Ecofisiologia e Melhoramento de Plantas, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [manuela.veloso@inrb.pt](mailto:manuela.veloso@inrb.pt)

## Precusores silvestres de culturas agrícolas: O género *Beta* em Portugal

Maria Manuela Veloso<sup>121</sup>

### Resumo

Os precusores silvestres de plantas cultivadas são componentes essenciais dos habitats naturais e seminaturais, constituindo importantes reservas para a segurança alimentar e a sustentabilidade ambiental. O reconhecimento explícito da sua importância em programas de melhoramento e a necessidade da sua conservação nos locais onde naturalmente existem (conservação *in situ*) ou em bancos de germoplasma ou jardins botânicos (conservação *ex situ*) data do início do século 20.

O estudo deste grupo de plantas é um tema de grande importância tendo em consideração que, frequentemente, têm resistência a fatores bióticos e abióticos.

O género *Beta* é nativo da Europa e Norte de África. Em Portugal, encontra-se em falésias rochosas, nas areias das dunas e das praias, em caminhos ruderais e também junto das salinas. No entanto, nos últimos anos, alguns destes habitats naturais têm vindo a ser ameaçados de erosão genética, sendo assim urgente estudar os que ainda se mantêm.

Este trabalho teve por objetivo realizar a prospeção e inventariação de populações de *Beta* em Portugal e avaliar as relações genéticas existentes entre si usando microssatélites. Destas populações, efetuou-se, também, a recolha de sementes para a conservação *ex situ*. A prospeção e inventariação permitiu concluir que *Beta vulgaris* ssp. *maritima* é muito comum. Pelo contrário, a distribuição de *B. macrocarpa* está mais localizada, caracterizando-se o seu habitat por estar associado às salinas e, daí haver grande risco de erosão genética. A análise de microssatélites permitiu verificar uma diferenciação genética entre as populações de *B. maritima* e a população de *B. macrocarpa*, sendo a variabilidade genética existente em *B. macrocarpa* inferior à observada em *B. maritima*.

**Palavras-chave:** conservação *ex situ*, conservação *in situ*, erosão genética, diversidade genética, microssatélites.

---

<sup>121</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Recursos Genéticos, Ecofisiologia e Melhoramento de Plantas, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [manuela.veloso@inrb.pt](mailto:manuela.veloso@inrb.pt)

# O Banco Português de Germoplasma Vegetal e a conservação dos recursos genéticos em Portugal

Ana Maria Barata<sup>122</sup>, Filomena Rocha<sup>1</sup>, Aida Reis<sup>1</sup> e Violeta Rolim Lopes<sup>1</sup>

## Resumo

A conservação dos Recursos Genéticos consiste na salvaguarda e gestão da variabilidade genética de espécies com importância atual ou futura, em benefício do desenvolvimento sustentável. É uma questão primordial, já que em plena mudança global, onde os ecossistemas fazem face a grandes alterações climáticas e fortes pressões antropogénicas, a redução da diversidade genética é uma realidade cada vez mais atual.

Em 1977, com o apoio da FAO/IBPGR, foi criado o Banco Português de Germoplasma Vegetal (BPGV) em Braga, que desde então tem promovido dinâmicas diversificadas, sempre centralizadas na conservação e valorização dos Recursos Genéticos, sendo a estrutura nacional que mantém a maior coleção de germoplasma.

Integrado no Instituto Nacional de Recursos Biológicos-INIA (INRB, I.P./INIA) desde 2008, o BPGV tem condições físicas, logísticas e meios humanos, que lhe têm permitido desenvolver as operações necessárias à conservação de recursos genéticos: 1) Construção de coleções, através de colheita ou receção de duplicados doutras coleções: 101 missões de colheita e 10 183 duplicados de segurança; 2) Conservação *ex situ*: 42 203 acessos preservados em frio, *in vitro* e em coleções de campo; 3) Conservação *in situ*: conservação no campo do agricultor; 4) Regeneração e multiplicação; 5) Caracterização morfológica e molecular; 6) Documentação e informação; (7) Intercâmbio com Instituições nacionais e internacionais; 8) Formação em recursos genéticos.

As estratégias utilizadas pelo BPGV têm por princípio as políticas que Portugal adotou com a assinatura e ratificação do Tratado Internacional sobre os Recursos Fitogenéticos para a Alimentação e Agricultura. As metodologias utilizadas, as intervenções e ações promovidas seguem as orientações do *Bioversity International* e do *European Cooperative Programme Genetic Resources (ECPGR)*.

O BPGV no desenvolvimento das suas atividades assegura a diversidade biológica e a produção agrícola sustentável, através dos seus objetivos estratégicos, a conservação *in situ* e *ex situ* e o apoio à implementação de políticas relativas à proteção da biodiversidade.

**Palavras-chave:** caracterização, colheita, documentação, formação e treino, germoplasma, intercâmbio.

---

<sup>122</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Banco Português de Germoplasma Vegetal (BPGV), Quinta S. José, S. Pedro Merelim, 4700-859 Braga, Portugal; email: [bpgv.inia@inrb.pt](mailto:bpgv.inia@inrb.pt)

## A melhoria da produção de pastagens e os trabalhos de valorização de recursos genéticos

João P. Carneiro<sup>123</sup>, Teresa P. Carita<sup>1</sup>, Nuno Simões<sup>1</sup> e Ana Barradas<sup>124</sup>

### Resumo

As pastagens melhoradas (fertilizadas e semeadas) estão distribuídas por várias regiões e cobrem milhares de hectares de explorações particulares em Portugal. Elas são uma das bases da produção animal extensiva.

Pelos nossos estudos, concluiu-se que a sementeira de pastagens significa um aumento de 20 a 100% da produção de matéria seca.

A persistência e produção das pastagens são devidas às características de boa adaptação das cultivares. Elas devem estar em correspondência com as condições ambientais e de utilização. Então, na Estação Nacional de Melhoramento de Plantas, hoje INIA - Elvas, o esforço de utilização de germoplasma com estas características está presente nos programas de melhoramento. A instituição tem elevada experiência no assunto e obteve benefícios para Portugal com a recolha e seleção de germoplasma. O objetivo de boa adaptação mantém-se e, atualmente, a instituição participa em projetos nacionais e internacionais com essa finalidade.

**Palavras-chave:** germoplasma, gramíneas, leguminosas, melhoramento.

---

<sup>123</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Recursos Genéticos, Ecofisiologia e Melhoramento de Plantas, Herdade do Reguengo, Estrada de Gil Vaz, Apartado 6, 7350-901 Elvas, Portugal; email: [joao.carneiro@inrb.pt](mailto:joao.carneiro@inrb.pt); [teresa.carita@inrb.pt](mailto:teresa.carita@inrb.pt); [nsimoes@iol.pt](mailto:nsimoes@iol.pt)

<sup>124</sup> Fertiprado, Sementes e Nutrientes, Herdade dos Esquerdos, 7450-250 Vaiamonte, Portugal; email: [abarradas@fertiprado.pt](mailto:abarradas@fertiprado.pt)

## Melhoramento genético do trigo em Portugal - Progressos na produtividade nos últimos 60 anos

Benvindo Maçãs<sup>125</sup>, Ana S. Almeida<sup>1</sup>, Rita Costa<sup>1</sup>, José Coutinho<sup>1</sup>, Armindo Costa<sup>1</sup>, Nuno Pinheiro<sup>1</sup>, Conceição Gomes<sup>1</sup> e João Coco<sup>1</sup>

### Resumo

O melhoramento genético do trigo em Portugal iniciou-se no início do século XX, logo após a redescoberta das leis de Mendel. A partir dos anos 30, com a criação do organismo precursor da Estação de Melhoramento de Plantas (criada em 1942), teve início a sistematização do Programa de Melhoramento Genético do Trigo, o qual baseou a estratégia, metodologias de funcionamento e trabalho na Escola sueca de Svälov, precursora do melhoramento genético na Europa. O Programa foi instalado em Elvas, revelando o conhecimento e a preocupação dos responsáveis relativamente à importância de conduzir os trabalhos de melhoramento num ambiente representativo para esta cultura, determinante na obtenção de novas variedades adaptadas ao ambiente mediterrânico. O presente trabalho apresenta o progresso no potencial de produção do trigo que ocorreu ao longo dos últimos 60 anos, o qual tem resultado na introdução de variedades na lavoura, contribuindo para o aumento das produções em Portugal. É igualmente mostrada a marcada influência das condições meteorológicas anuais na expressão do potencial produtivo dos genótipos.

**Palavras-chave:** melhoramento genético, produção, progresso, trigo.

---

<sup>125</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Recursos Genéticos, Ecofisiologia e Melhoramento de Plantas, Estrada de Gil Vaz, 7350-901 Elvas, Portugal; email: [benvindo.macas@inrb.pt](mailto:benvindo.macas@inrb.pt); [asofia.almeida@inrb.pt](mailto:asofia.almeida@inrb.pt)

## O conhecimento das plantas e suas comunidades: A fitossistemática e a geobotânica na EAN

Isabel Saraiva<sup>126</sup>

### Resumo

O conhecimento das plantas como indivíduos e, sobretudo, associadas nos respetivos ecossistemas, é indispensável para o ordenamento racional do território, em particular no que respeita à defesa e manutenção da biodiversidade, à conservação e utilização sustentável dos recursos fitogenéticos, dos solos e das paisagens e, enfim, à prática de uma agricultura em modos de produção sustentável, apoiada na investigação agronómica.

Nessa perspetiva, se enquadra o papel da Fitossistemática e da Geobotânica na atividade desenvolvida pela EAN. Referem-se alguns dos estudos de sistemática e florística realizados, como a caracterização de novas formas de plantas com interesse agrícola e outras com usos e ou potencialidades diversas dos pontos de vista cultural, paisagístico e económico. No âmbito dos estudos de fitossociologia destacam-se pastagens e outras ervagens, vinhedos, matos, montados, carvalhais e outras formações. A paleoetnobotânica foi, também, uma área desenvolvida, constituindo uma valiosa contribuição para a história da alimentação e da agricultura, em Portugal.

Paralelamente, implementou-se o Herbário da EAN (Herbário «A.R. Pinto da Silva») com um assinalável acervo de plantas espontâneas e cultivadas, oriundas de Portugal e de outras regiões do Mundo e ainda fungos e briófitos; e também uma Coleção-referência de sementes da Flora Portuguesa, assim como a participação em Rede Internacional de permuta de sementes e outros propágulos.

A acentuada degradação do ambiente que se vem verificando em grande parte do território português, designadamente no que respeita ao coberto vegetal e aos solos, como resultado de más práticas, recorrentes, na utilização dos recursos naturais, acentua a importância crescente dos estudos no âmbito da Fitossistemática e da Geobotânica.

**Palavras-chave:** coleções, fitossociologia, florística, paleoetnobotânica, sistemática.

---

<sup>126</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Recursos Genéticos, Ecofisiologia e Melhoramento de Plantas, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [isabel.saraiva@inrb.pt](mailto:isabel.saraiva@inrb.pt)

## Melhoramento genético em pinheiro-bravo

Alexandre Aguiar<sup>127</sup>, Isabel Carrasquinho<sup>1</sup> e Margarida Alpuim<sup>1</sup>

### Resumo

Na primeira metade da década de sessenta, foram selecionadas oitenta e cinco árvores superiores na Mata Nacional de Leiria, considerando as seguintes características: altura, diâmetro à altura do peito, forma do tronco, fio espiralado, vigor e forma da copa. Esta seleção que foi realizada pelo técnico australiano D.H. Perry, marcou o início do programa de melhoramento genético de pinheiro-bravo australiano, e teve a colaboração de investigadores portugueses pioneiros em melhoramento florestal. Na sequência destes trabalhos foram estabelecidos na Mata Nacional do Escaroupim dois pomares clonais (1970/1975), constituídos por rametos dessas árvores superiores selecionadas em Leiria.

Os estudos reprodutivos posteriormente realizados nestes pomares, deram indicações valiosas para a instalação de um teste de descendências aos clones aí instalados, o qual, permitiu determinar os valores reprodutivos e estimar os ganhos genéticos do volume e da forma do tronco.

Vários projetos nacionais e internacionais permitiram o aumento da base genética deste programa de melhoramento e o desenvolvimento de quatro populações, que representam a população de melhoramento existente. Esta população é constituída por seis pomares seminais e testes de descendência simultâneos com uma área global de 60 ha, e um novo pomar clonal de elite, com 7 ha. Este pomar é constituído pelos melhores progenitores da população de Leiria e produz semente com ganhos genéticos, de 21% em volume e 17% na forma do fuste.

A avaliação das descendências está em curso e irá permitir o desbaste genético de 4 pomares seminais, com uma área total de cerca de 40 ha, e a constituição da geração seguinte de melhoramento.

Entretanto, a fileira florestal terá à disposição quantidades crescentes de semente, proveniente de pomares clonais e seminais com elevado potencial genético que, associado a modernos modelos de silvicultura, possibilitem a máxima expressão deste potencial e permitam, de forma clara, o aumento de produtividade dos nossos pinhais.

**Palavras-chave:** ensaio de descendências, ganho genético, material florestal de reprodução, pinheiro-bravo, seleção genética.

---

<sup>127</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Recursos Genéticos, Ecofisiologia e Melhoramento de Plantas, Quinta do Marquês, 2780-159 Oeiras, Portugal; email: [alexandre.aguiar@inrb.pt](mailto:alexandre.aguiar@inrb.pt); [isabel.carrasquinho@inrb.pt](mailto:isabel.carrasquinho@inrb.pt)

## Melhoramento de leguminosas para grão em Portugal

Isabel Duarte<sup>128</sup>, Graça Pereira<sup>1</sup>, Teresa P. Carita<sup>1</sup> e Manuel Tavares de Sousa<sup>1</sup>

### Resumo

As leguminosas para grão têm tido uma presença constante na agricultura de todo o mundo, tornando-se muito importantes na história da humanidade desde há cerca de 10 000 anos. Estas espécies apresentam sementes com valores médios de proteína bruta entre 17% e 26% e de lisina, entre 6,5 e 7,5%, nos quais os cereais são deficitários. As leguminosas, pelas suas características especiais, devem ser integradas nos sistemas de rotações, contribuindo para o desenvolvimento de uma agricultura sustentável e compatível com a conservação do meio ambiente.

O chícharo (*Lathyrus sativus* L.), a ervilha (*Pisum sativum* L.), a fava (*Vicia faba* L.), o feijão-frade (*Vigna unguiculata* Walp.), o grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.) e a lentilha (*Lens culinaris* Medik.) espécies em estudo no INIA, Elvas, surgem como culturas a privilegiar na diversificação dos sistemas de culturas em Portugal.

Nos programas de melhoramento destas espécies utilizam-se métodos convencionais para a obtenção de variabilidade genética: cruzamentos artificiais, introdução de materiais exótico ou utilizando diretamente materiais autóctones. A seleção tem como principal objetivo a obtenção de novas variedades com elevado rendimento, porte ereto ou semiereto, de modo a permitir a colheita mecânica, tolerantes à acama e às principais pragas e doenças. Paralelamente procuram-se linhas de semente grande, no caso do grão-de-bico e maturação homogénea no feijão-frade.

Atualmente encontram-se inscritas no Catálogo Nacional de Variedades 5 variedades de grão-de-bico, 1 de fava, 1 de lentilha, 2 de ervilha proteaginosas e 1 feijão-frade.

**Palavras-chave:** proteaginosas, seleção, variedades.

---

<sup>128</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Recursos Genéticos, Ecofisiologia e Melhoramento de Plantas, Apartado 6, 7350-228 Elvas, Portugal; email: [isabel.duarte@inrb.pt](mailto:isabel.duarte@inrb.pt); [graca.pereira@inrb.pt](mailto:graca.pereira@inrb.pt); [teresa.carita@inrb.pt](mailto:teresa.carita@inrb.pt); [manuelmaria.tavaresdesousa@gmail.com](mailto:manuelmaria.tavaresdesousa@gmail.com)

## A viticultura na Estação Agronómica Nacional

Luís C. Carneiro<sup>129</sup>

### Resumo

O objetivo deste trabalho é traçar uma panorâmica dos estudos realizados no âmbito da viticultura realizados na Estação Agronómica Nacional desde a sua criação até à sua integração no Instituto Nacional de Recursos Biológicos em 2007. Em 1938 é criada a Seção de Viticultura no Departamento de Pomologia sediado em Alcobaça, onde permanece até 1944, e continuando em seguida em Sacavém e Oeiras. Aí têm início os trabalhos de investigação em viticultura sobre afinidade casta porta-enxerto e os estudos de caracterização ampelométrica da videira, publicados logo em 1939. A partir de 1948 começa um vasto programa de melhoramento da videira. Com a instalação definitiva da EAN em Oeiras a seção dá continuidade aos trabalhos de melhoramento por via sexual da videira. Foi instalada uma vinha com as castas nobres da região demarcada de Carcavelos ameaçada de extinção. Procedeu-se à aplicação de técnicas de taxonomia numérica à caracterização ampelométrica da videira e à intensa colaboração no trabalho de melhoramento por seleção clonal das castas tradicionais. A Seção de Melhoramento da Videira pode orgulhar-se de, com o trabalho aí desenvolvido ao longo da sua existência, ter contribuído para melhoria da viticultura nacional e para a qualidade dos seus vinhos.

**Palavras-chave:** ampelometria, melhoramento da videira.

---

<sup>129</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Recursos Genéticos, Ecofisiologia e Melhoramento de Plantas, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal; email: [luis.c.carneiro@gmail.com](mailto:luis.c.carneiro@gmail.com)

# Criopreservação de gâmetas e embriões - Contributo para a conservação dos recursos genéticos e Banco Português de Germoplasma Animal

Rosa M. L. N. Pereira<sup>130</sup> e Carla C. Marques<sup>1</sup>

## Resumo

A preservação dos recursos genéticos animais é uma prioridade internacional. No entanto, as estratégias de conservação *in situ* são dispendiosas e podem, em casos de catástrofes naturais ou mesmo por ação humana, não garantir a manutenção destes recursos. Portugal possui um património genético animal muito rico e diversificado, com 58 raças reconhecidas, muitas das quais em sério risco de extinção. A criopreservação de gâmetas e embriões deverá ter um papel crucial na conservação *ex situ* deste património, com a existência de bancos de germoplasma animal, contribuindo igualmente para uma estratégia dinâmica de manutenção das raças nos seus solares. O L-INIA/URGRMA constituiu o Banco Português de Germoplasma Animal, e há várias décadas que investiga e aperfeiçoa métodos de criopreservação de gâmetas e embriões, por congelação lenta ou vitrificação, com resultados promissores. O protocolo perfeito está ainda por estabelecer, sobretudo nos oócitos, células complexas muito sensíveis às lesões resultantes da criopreservação.

**Palavras-chave:** biodiversidade, conceito, congelação, espermatozoides, oócitos.

---

<sup>130</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Recursos Genéticos, Reprodução e Melhoramento Animal, Quinta da Fonte Boa, 2005-048 Vale de Santarém, Portugal; email: [rosa.linoneto@inrb.pt](mailto:rosa.linoneto@inrb.pt); [carla.marques@inrb.pt](mailto:carla.marques@inrb.pt)

## Trabalho do grupo de investigação em reprodução animal do INIA nos últimos 30 anos

António M. Horta<sup>131</sup>

### Resumo

O grupo de investigação em reprodução animal constituído durante a fundação do INIA nos anos 70 do século passado, organizou-se no Departamento de Reprodução Animal da Estação Zootécnica Nacional. A partir de 2008, este grupo de investigação passou a integrar a “Unidade de Recursos Genéticos, Reprodução e Melhoramento Animal” do INIA-Santarém e INRB, I.P. Neste trabalho apresentam-se vários indicadores relacionados com este grupo de investigação do INIA desde a sua criação, incluindo a evolução temporal do número de investigadores, de projectos, das publicações produzidas e seu impacto através das citações de que foram alvo na literatura científica nacional e internacional. Salientam-se igualmente os principais resultados da investigação realizada por este grupo, evidenciando a importância científica dos novos conhecimentos adquiridos no âmbito dos mecanismos da reprodução, da caracterização reprodutiva de raças nacionais e do desenvolvimento, aperfeiçoamento e utilização das tecnologias da reprodução.

**Palavras-chave:** Banco Português de Germoplasma Animal, EZN-INIA-INIAP-INRB, fisiologia e tecnologias em reprodução animal.

---

<sup>131</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Recursos Genéticos, Reprodução e Melhoramento Animal, Quinta da Fonte Boa, 2005-048 Vale de Santarém, Portugal; email: [antonio.horta@inrb.pt](mailto:antonio.horta@inrb.pt)

## Caracterização da atividade reprodutiva e utilização da inseminação artificial em pequenos ruminantes

Ramiro D. Mascarenhas<sup>132</sup>, Maria C. Baptista<sup>1</sup>, Sandra Cavaco-Gonçalves<sup>1</sup> e João P. Barbas<sup>1</sup>

### Resumo

A exploração de pequenos ruminantes em regime extensivo constitui a principal atividade da população rural nos locais em que a intensificação agrícola não é viável. A reprodução tem um papel fundamental na rentabilização destas explorações, pelo que é essencial aprofundar o seu conhecimento. Na cabra e na ovelha, têm sido realizados trabalhos para a caracterização da atividade ovárica e sexual ao longo do ano, o anestro pós-parto, a motilidade uterina, a progressão espermática e várias metodologias para o aumento da prolificidade, nomeadamente com recurso ao líquido folicular bovino.

A IA (inseminação artificial) é uma tecnologia indispensável no aumento do potencial produtivo das nossas raças e fundamental nos programas de melhoramento genético. A fertilidade nos efetivos inseminados, quer com sémen refrigerado quer com sémen congelado, está aquém do potencial genético das espécies. Assim, tem constituído um grande desafio o aumento de fertilidade em efetivos inseminados, através do estudo e modificação dos fatores que a condicionam. Em bodes e carneiros tem sido avaliada a qualidade dos ejaculados ao longo do ano e respetiva congelabilidade. Têm sido desenvolvidas metodologias para melhorar a preservação do sémen (refrigeração e criopreservação) e a sua capacidade fertilizante. Na ovelha um dos principais fatores limitantes da fertilidade é a conformação do canal cervical. Para ultrapassar essa limitação, têm sido ensaiados vários fármacos que nos permitam flanquear o cérvix dos ovinos e melhorar a fertilidade das fêmeas inseminadas. Ensaio com redução da utilização de produtos hormonais ou a sua substituição por práticas de manejo, nomeadamente alimentares, têm sido implementados em efetivos em que é utilizada a cobertura natural ou a IA.

**Palavras chave:** cabra, fertilidade, IA, ovelha, reprodução, sémen.

---

<sup>132</sup> INRB, I.P. / L-INIA, Unidade de Investigação de Recursos Genéticos, Reprodução e Melhoramento Animal, Quinta da Fonte Boa, 2005-048 Vale de Santarém, Portugal; email: [ramiro.mascarenhas@inrb.pt](mailto:ramiro.mascarenhas@inrb.pt)