



**11º Simpósio de
Vitivinicultura do Alentejo**
**11th Alentejo Vine
and Wine Symposium**

15, 16 e 17 | 05 | 2019

ÉVORA, PORTUGAL

LIVRO DE ATAS

11º SIMPÓSIO DE VITIVINICULTURA DO ALENTEJO

15 – 16 – 17 DE MAIO 2019

Organizado por

ATEVA – Associação Técnica dos Viticultores do Alentejo

CVRA – Comissão Vitivinícola Regional Alentejana

CCDRA – Comissão de Coordenação e Desenvolvimento da Região Alentejo

DRAP Alentejo – Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Alentejo

UE – Universidade de Évora

Com o apoio de:



ACTAS

Comissão Executiva

ATEVA – Francisco Mata

CVRA – Francisco Mateus

CCDRA – Francisco Sabino

DRAP Alentejo – Sara Cruz

UE – João Mota Barroso

Conselho Científico:

Professora Helena Oliveira – Instituto Superior de Agronomia

Professor António Mexia - Instituto Superior de Agronomia

Professora Cecília Rego - Instituto Superior de Agronomia

Doutor António Sérgio Curvelo Garcia – Estação Vitivinícola Nacional

Professor Doutor Jorge Ricardo Silva - Instituto Superior de Agronomia

Professor Antero Martins - Instituto Superior de Agronomia

Doutor José Eduardo Jorge Eiras-Dias - Estação Vitivinícola Nacional

Professor Rogério Albino Neves de Castro - Instituto Superior de Agronomia

Professor João Manuel Mota Barroso – Universidade de Évora

Professora Raquel Ventura - Universidade de Évora

Professor Rui Sousa Fragoso – Universidade de Évora

Professor Doutor José Veríssimo – Instituto Superior de Economia e Gestão

Professora Maria João Cabrita - Universidade de Evora

Professor Carlos Lopes - Instituto Superior de Agronomia

Professor Jorge Queiroz – Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Professora Ana Alexandra Coutinho de Oliveira – Escola de Ciências Agrárias e Veterinárias – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Sessão de Abertura Presidida por Sua Ex^a o Secretário de Estado da Agricultura e Alimentação, Dr. Luís Medeiros Vieira (tbc)

Alocações de Boas Vindas e de Introdução ao Simpósio pelas Entidades Organizadoras

Dr. Roberto Grilo – Presidente da Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo

Prof. Dra. Ana Costa Freitas – Reitora da Universidade de Évora

Eng^o Francisco Mateus – Presidente da Direcção da Comissão Vitivinícola Regional Alentejana

INDICE

Joana VALENTE, Frank S. ROGERSON, Fernando ALVES, ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS. CONTRIBUIÇÃO DE REDE ESPACIAL DE RELAÇÕES FENOLOGIA X CLIMA NA REGIÃO DO DOURO	11
Fernando J. GONÇALVES; Hugo LOURO; Marlene OLIVEIRA Avaliação da Eficácia de Produtos com Giberelinas no Alongamento da Ráquis da Videira	13
Jorge SOFIA; Mariana MOTA; Maria Teresa GONÇALVES and Cecília REGO RESPONSE OF FOUR PORTUGUESE GRAPEVINE CULTIVARS TO INFECTION BY PHAEOMONIELLA CHLAMYDOSPORA	19
Luísa CARVALHO, Elsa GONÇALVES, Sara AMÂNCIO, Antero MARTINS POLYCLONAL SELECTION TO IMPROVE TOLERANCE TO ABIOTIC STRESS	35
Pedro REIS, Glória PINTO, Andreia CERQUEIRA, Cláudia JESUS, Mariana MOTA, Florence FONTAINE, Artur ALVES and Cecília REGO THE IMPACT OF THE GRAPEVINE TRUNK DISEASE FUNGUS LASIODIPLDIA ON THE PHYSIOLOGICAL RESPONSES OF DIFFERENT GRAPEVINE CULTIVARS	45
Samuel REIS; Fátima GONÇALVES; Paula Cristina OLIVEIRA; Cristina CARLOS e Laura TORRES WEBSITE PARA IDENTIFICAÇÃO DOS ARTRÓPODES ASSOCIADOS À VINHA DA REGIÃO DEMARCADA DO DOURO	59
António M. JORDÃO; Jorge M. RICARDO-DA-SILVA A UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES MADEIRAS NA PRODUÇÃO DE VINHOS ROSÉS: IMPACTO NA SUA COMPOSIÇÃO QUÍMICA E NO PERFIL SENSORIAL	69
Sarah JEMMAL ; Carine TESSIER ; Christelle NAHUET ; Gaëlle LEBORGNE ; Hélène BEAUPIED ; Sylvie HALLIER-SOULIER ; Vincent ULVÉ. A NEW PCR-BASED METHOD FOR THE QUANTIFICATION OF BRETTANOMYCES AND THE IDENTIFICATION OF SPOILAGE IN WINE.	79
Telmo FRANCISCO; Rosa Pérez-GREGORIO; Susana SOARES; Adriana XAVIER; Manuel FIGUEIREDO; Nuno MATEUS; Filipe CENTENO; Maria de Fátima TEIXEIRA; Victor de FREITAS “ADSTRINGÊNCIA E PROTEÍNAS SALIVARES: EFEITO DAS COLAGENS COM EPL NA AVALIAÇÃO SENSORIAL DO VINHO”	85
Mª Inês ROUXINOL; Mª do Rosário MARTINS; João Mota BARROSO; Ana Elisa RATO CARACTERIZAÇÃO DOS GLÚCIDOS REDUTORES DA PAREDE CELULAR E COMPOSIÇÃO FENÓLICA DE TRÊS CASTAS <i>VITIS VINÍFERA</i> PRODUZIDAS NO ALENTEJO	93

Ilda CALDEIRA; Ofélia ANJOS ; A.P. BELCHIOR ; Sara CANAS PERFIL SENSORIAL DE AGUARDENTES VÍNICAS ENVELHECIDAS EM MADEIRA DE CASTANHEIRO: SISTEMA TRADICIONAL VERSUS SISTEMA ALTERNATIVO	105
Marta TEIXEIRA; Natacha FONTES; Cátia COSTA; António GRAÇA RESILIÊNCIA E ADAPTAÇÃO: USO DE INFORMAÇÃO HISTÓRICA PARA PREVER A QUALIDADE DE UVAS E VINHOS NUMA DETERMINADA PROPRIEDADE DA REGIÃO DEMARCADA DO DOURO	113
Catarina PEREIRA; Nuno MARTINS; Marco D.R. GOMES DA SILVA; Pedro ALPENDRE; Maria João CABRITA A INFLUÊNCIA DA FERTILIZAÇÃO NA COMPOSIÇÃO EM AMINOÁCIDOS DE UVAS DA CASTA ARAGONEZ	125
Cátia V. Almeida Santos; Marco D.R. Gomes da Silva; Maria João Cabrita; UNDERSTANDING THE ROLE OF SO₂ IN ARINTO WINE FERMENTATION	133
María Esperanza Valdés; Esther Gamero; José Rivero, Guadalupe Cumplido, Felix Cabello; M ^a Teresa de Andrés, Gregorio Muñoz y Daniel Moreno VARIEDADES BLANCAS MINORITARIAS EN EXTREMADURA: BASTARDO BLANCO, FOLGAÇÃO, HEBÉN, VERDEJO SERRANO Y ZURIELES. ESTUDIO AMPELOGRÁFICO. CARACTERIZACIÓN FÍSICO QUÍMICA DEL CICLO DE MADURACIÓN Y DE LOS VINOS DE LA COSECHA 2018	143
C.M. Lopes; R. Egipto, J.M. Costa, M.M. Chaves DECISÃO DA DATA DE INÍCIO DA REGA DEFICITÁRIA NA VINHA: ESTUDO DE CASOS NA REGIÃO DO ALENTEJO	153
Artur SARAIVA; Ricardo EGÍPTO; Pedro PRESUMIDO; Célia JORGE; Anabela AMARAL; António CASTRO RIBEIRO; Igor DIAS; Manuel FELICIANO; Albertina FERREIRA; Luís FERREIRA; Artur GONÇALVES; Anabela GRIFO; Henrique MAMEDE; Helena MIRA; Adelaide OLIVEIRA; Pedro OLIVEIRA E SILVA; Ana PAULO; A. RIBEIRO; Gonçalo RODRIGUES; José SILVESTRE; Sofia RAMÔA; Margarida OLIVEIRA DETERMINAÇÃO DA PEGADA HÍDRICA NA FILEIRA VITIVINÍCOLA: RESULTADOS PRELIMINARES DE UM ESTUDO DE CASO PORTUGUÊS	155
J. M. COSTA, J. C. FRANCO, C. LOPES, H. OLIVEIRA, L. MIRA, M. CORDEIRO PROMOVER O USO SUSTENTÁVEL DE ÁGUA E PESTICIDAS EM VITICULTURA, NO ÂMBITO DE UMA REDE EUROPEIA DE “DEMO-FARMS”: O PROJETO NEFERTITI	163
Fernando ALVES, Joana VALENTE, Pedro LEAL da COSTA, Artur MOREIRA, Frank S. ROGERSON e Charles SYMINGTON EFEITO DA REGA DEFICITÁRIA NO RENDIMENTO E QUALIDADE DA cv TOURIGA NACIONAL NO DOURO, EM CONDIÇÕES DE ELEVADA SOLICITAÇÃO EVAPORATIVA	165
Pedro RODRIGUES; Vanda PEDROSO; Alexandre PINA, Gonçalo LOURENÇO, António CAMPOS, Sérgio SANTOS, Tiago SANTOS, Sílvia LOPES, João GOUVEIA, Carla HENRIQUES, Ana MATOS, Cristina AMARO DA COSTA; Dulcineia F. Wessel; Fernando GONÇALVES. CORRELAÇÃO ENTRE OS DADOS OBTIDOS PELA UTILIZAÇÃO DE UM SENSOR	

DE FLUORESCÊNCIA COM OS RESULTADOS OBTIDOS ATRAVÉS DE MÉTODOS DE BANCADA USADOS NA CARATERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E FENÓLICA DE UVAS TINTAS AO LONGO DA MATURAÇÃO	167
Pedro MAGALHÃES, Manuel BOTELHO, Amândio CRUZ, Joana de CASTRO, Elsa Borges da SILVA, Cristina OLIVEIRA, António MEXIA, Jorge RICARDO-DA-SILVA, Rogério de CASTRO, Henrique RIBEIRO	
MECANIZAÇÃO DA PODA. EFEITOS NO RENDIMENTO E QUALIDADE DA CV. ‘LOUREIRO’ (Vitis vinifera L.)	175
R. EGIPTO, M. DAMÁSIO, J. BRAZÃO, J. AMARAL, J. CUNHA, J. SILVESTRE, J. EIRAS-DIAS	
SISTEMAS DE PODA E FERTILIDADE DOS GOMOS. UM ASSUNTO REVISITADO? CASO DE ESTUDO COM A CASTA ARINTO NA REGIÃO DE LISBOA	187
Inês L. CABRAL, Anabela CARNEIRO, Joana VALENTE, Fernando ALVES, Frank S. ROGERSON, Artur MOREIRA, Pedro L. da COSTA, Susana M.P. CARVALHO, Jorge QUEIROZ	
EFEITO DA INTERVENÇÃO EM VERDE CROP FORCING NA CASTA TOURIGA NACIONAL (VITIS VINIFERA L.)	201
Manuel BOTELHO; Amândio CRUZ; Catarina MOURATO; Elsa Borges da SILVA; Joana de CASTRO; Pedro MAGALHÃES; Bento ROGADO; Paula VIDEIRA; Francisco MATA; André PILIRITO; José Carlos FRANCO; António MEXIA; Jorge RICARDO-DA-SILVA; Rogério de CASTRO; Henrique RIBEIRO	
INTENSIFICAÇÃO SUSTENTÁVEL DA VITICULTURA ATRAVÉS DA PODA MECÂNICA: EFEITOS NO RENDIMENTO, VIGOR E COMPOSIÇÃO DAS UVAS (Vitis vinifera L.)	211
Pedro F. ALPENDRE; Maria J. CABRITA; João M. M. BARROSO; Augusto V. PEIXE; Marco M. FERNANDES	
IMPORTÂNCIA DA APLICAÇÃO DE MAGNÉSIO NA VINHA	219
Cláudia M.d.S. CORDOVIL; Soraia CRUZ; Cecília REGO; Sónia MARTINS; Pedro BAPTISTA; Mariana TORRES; António MARQUES DOS SANTOS	
VITIVINICULTURA DE ELEVADA EFICIÊNCIA DO USO DO AZOTO	227
Helena FERREIRA; Marco VALENTIM; Luís GASPAR; Óscar GATO; João BARROSO	
A ECONOMIA CIRCULAR NA PRODUÇÃO DE VINHOS DO ALENTEJO, CONTRIBUTO DA ADEGA DE BORBA	235
Hermelinda TRINDADE CARLOS; António CHAMORRO MERA; José GARCIA GALLEGO	
A IMPORTÂNCIA DO DESENHO DA EMBALAGEM NOS CRITÉRIOS DE COMPRA DO CONSUMIDOR DE VINHO PORTUGUÊS	245
Teresa COLAÇO do ROSÁRIO	
NOVAS TENDÊNCIAS DO CONSUMO DE VINHO NA ALEMANHA	255

POSTERS

- Samuel Reis, Fátima Gonçalves, Rui Pinto, Irene Oliveira, Virgílio Falco, Ricardo Torgo, João Coutinho, Laura Torres
A INCORPORAÇÃO DE BIOCHAR, COMPOSTADO E BIOCHAR+COMPOSTADO NO SOLO, DA VINHA: EFEITOS NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DA UVA 263
- Maria FREIRE; Isabel Joaquina RAMOS
PAISAGEM DA VINHA NO ALENTEJO. PROCESSOS E PERÍODOS DE TRANSFORMAÇÃO DESDE FINAIS DO SÉCULO XIX 265
- Maria SERRA; Ana CORDEIRO; Alfredo PENEDA; Mariana PAULO
ESTUDO DOS VALORES DE PRODUÇÃO DAS CASTAS NA HERDADE DE ALCOBAÇA E NA QUINTA DE ST. ° ANTÓNIO 275
- João TORRES; Francisco PESSOA; Margarida BARREIROS
GEMAS FRUTÍFERAS EM VIDEIRAS DA CASTA TRINCADEIRA E ALICANTE BOUSCHET NA ADEGA MAYOR 281
- J. M. COSTA, M. OLIVEIRA, R. EGIPTO, R. FRAGOSO, C. LOPES, E. DUARTE
GESTÃO DA ÁGUA PARA UMA VITIVINICULTURA SUSTENTÁVEL NO SUL DE PORTUGAL 289
- Alexandra TOMAZ; José DÔRES; Inês MARTINS; Adriana CATARINO; Clarisse MOURINHA; Anabela AMARAL; Manuel PATANITA; Patrícia PALMA
PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DAS UVAS DAS CASTAS ANTÃO VAZ E ARAGONEZ E SUA RELAÇÃO COM AS PRÁTICAS AGRÍCOLAS: AVALIAÇÃO NO ÂMBITO DO PROJETO FITOFARMGEST 299
- Maria FREIRE; Isabel Joaquina RAMOS; Inês VINTÉM
UNIDADES PAISAGÍSTICAS DA VINHA. O CASO-ESTUDO DA REGIÃO DE BORBA 309
- Luís GASPAS; Helena FERREIRA; Óscar GATO; Alexandre SANTOS; João BARROSO
UTILIZAÇÃO DO NDVI MULTIESPECTRAL PARA A DEFINIÇÃO DE PARCELAS HOMOGÊNEAS NA INSTALAÇÃO DA VINHA 317
- Ana Sofia DOMINGOS; Mkrtich HARUTYUNYAN; Mahesh CHANDRA; Manuel MALFEITO-FERREIRA
DETERMINATION OF ORTHO- AND RETRONASAL DETECTION AND RECOGNITION THRESHOLDS FOR OFF-FLAVOURS IN WINE 329
- António CARLOTO; Luís AMORIM; Anabela AMARAL; Maria Antónia COTA
CHARACTERIZATION OF RED, WHITE AND ROSÉ WINES WITH DESIGNATION OF ORIGIN ALENTEJO AND GEOGRAFIC INDICATION ALENTEJANO 339
- Ana CORDEIRO; Joaquim MENDES; Mariana PAULO; Paulo FERREIRA
ESTUDO PRELIMINAR DA ANÁLISE ENOLÓGICA DAS CASTAS SYRAH E TOURIGA NACIONAL ENTRE 2012 E 2015 NA HERDADE DA FARIZOA 345

Inês CAMPOS; Esther MARÍN-GONZÁLEZ; Guilherme LUZ; João BARROSO; Nuno OLIVEIRA BARREIRAS E OPORTUNIDADES PARA A ADOÇÃO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS NA VITIVINICULTURA NO ALENTEJO	353
Joana SOUSA; Ana C. CORREIA ; Daniel M. CARDONA; Maria ESPERANZA VALDÉS; Fernando M. NUNES; Fernanda COSME; António M. JORDÃO VALORIZAÇÃO DAS FOLHAS DE VIDEIRA PARA A PRODUÇÃO DE INFUSÕES: AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO FENÓLICA, DO TEOR EM AMINOÁCIDOS E ESTABELECIMENTO DO PERFIL SENSORIAL	363
Ana MORAIS; Cristina CARLOS; Fernanda ALMEIDA; Anabela NAVE WETWINE – VALORIZAÇÃO DAS ÁGUAS RESIDUAIS DAS ADEGAS ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DE UM SISTEMA DE FITO-ETAR	377
Nuno MARTINS; Marco GOMES DA SILVA; Maria João CABRITA EFEITO DA NANOFILTRAÇÃO ACOPLADA A RESINAS FENÓLICAS NA COMPOSIÇÃO VOLÁTIL DE VINHOS TINTOS	379
Catarina GOMES; Miguel CACHÃO; Ana Teresa BAPTISTA; Ana Margarida CHAMBEL; Maria do Amparo GODINHO; Luís MENDES A APLICAÇÃO DE PRODUTOS FITOFARMACÊUTICOS E O COMPORTAMENTO DO VITICULTOR NA TOMADA DE DECISÃO: CASO DE ESTUDO NA REGIÃO DE PALMELA	387
João Barreto BLINDAR – CONTROLO BIOLÓGICO DE DOENÇAS DA VIDEIRA	???
José Saramago NATIVIDADE; Alessandro ZAPPATA; Inês LOURENÇO; Susana RIBEIRO TESSIOR® - SISTEMA INTEGRADO PARA O CONTROLO PREVENTIVO DAS DOENÇAS DO LENHO DA VIDEIRA	395
Maria ROMEIRAS; Rui MARTINS; Cristina CAVALEIRO ; Gabriel D’ENJOY WEINKAMMERER VINTEC : AN INTEGRATED APPROACH TO FIGHT AGAINST ESCA AND BOTRYOSPHERIOSIS ON YOUNG PLANTATIONS AND WELL ESTABLISHED VINEYARDS	403
Francisco ANTUNES; Mahesh CHANDRA; Mariana MOTA; Manuel MALFEITO-FERREIRA CONSUMER PREFERENCE FOR WARM OR COOL CLIMATE WINE STYLES IS DEPENDENT ON EMOTIONAL RESPONSES AND FAMILIARITY	409
Mylena ROMANO; Mkrtych HARUTYUNYAN, Mahesh CHANDRA; Manuel MALFEITO-FERREIRA LIKING AND WILLINGNESS TO PAY FOR ORGANIC WINES IS INCREASED BY THE RECOGNITION OF OFF-FLAVOURS	417
Vítor PALMELA FIDALGO e Luís CAIXINHAS REGISTO DE UMA MARCA DE VINHO	425

GESTÃO DA ÁGUA PARA UMA VITIVINICULTURA SUSTENTÁVEL NO SUL DE PORTUGAL

J. M. COSTA¹, M. OLIVEIRA^{1,2}, R. EGIPTO^{1,3}, R. FRAGOSO¹, C. LOPES¹,
E. DUARTE¹

RESUMO

A avaliação da sustentabilidade da cadeia vitivinícola deverá permitir identificar pontos críticos e quantificar eventuais impactes ambientais. Por outro lado, a variabilidade das condições climáticas no Mediterrâneo e a tendência para eventos climáticos mais extremos (secas severas, ondas de calor) colocam desafios crescentes ao setor vitivinícola na região, nomeadamente em termos da sua sustentabilidade. O uso de água e a produção de águas residuais tratadas na cadeia de produção do vinho permanece insuficientemente quantificada nas regiões vitivinícolas do Sul da Europa, como é o Alentejo. Este trabalho centra-se na produção de vinho na região do Alentejo, onde a área de vinha regada aumentou de cerca de 400 ha em 1998 para mais de 10.000 ha em 2018, criando pressão sobre recursos hídricos e sobre o solo. Neste contexto, surge a necessidade de se poupar água e de avaliar as potencialidades de fontes alternativas de água, como a reutilização de água residual tratada. Estas práticas representam um desafio e uma oportunidade para o setor vitivinícola, pois a sua implementação permitirá sistemas de produção mais sustentáveis no âmbito do nexus água/solo/energia, integrando a rentabilidade do investimento necessário. Neste minipaper, analisa-se a importância das métricas de água e são propostas estratégias de gestão de água e do solo mais eficientes na vinha.

Palavras-chave: Alentejo, águas residuais, métricas da água, uso sustentável da água e do solo, viticultura regada, stress hídrico.

1. INTRODUÇÃO

A viticultura regada tem vindo a expandir-se rapidamente na Europa do Mediterrâneo, incluindo em países como Portugal, Espanha, França, fazendo um uso mais intensivo dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos a nível local e regional (Costa *et al.* 2016; 2018). Apesar das limitações naturais em termos de disponibilidades hídricas, a área de vinha regada aumentou significativamente na região do Alentejo, tendência esta que se deverá manter em face de condições climáticas cada vez mais adversas e como forma de minimizar riscos (Costa *et al.*, 2016, Fraga *et al.*, 2018; Nunes *et al.*, 2017)

¹ LEAF, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal.

² ESAS, Instituto Politécnico de Santarém, Quinta do Galinheiro, S. Pedro, 2001-904 Santarém, Portugal,

³ INIAV, Quinta da Almoinha, 2565-191 Dois Portos, Portugal.

(Quadro1). Em 2018 a área de vinha no Alentejo era de 24.500 ha representando cerca de 13% da área total de vinha de Portugal continental (IVV, 2019). Embora continuem a faltar estatísticas detalhadas sobre o uso de água na região estima-se que mais de metade desta seja regada hoje em dia (Quadro 1), sendo que as novas plantações são instaladas com sistema de rega gota-a-gota.

Quadro 1. Evolução da área total de vinha, área regada e do Índice de Secura, tendo com referência à região de Évora, adaptado a uma reserva útil (RU) de 200 mm, para a região do Alentejo e para o período compreendido entre 1988 e 2018.

Ano	Área de vinha	Área regada	Índice de Secura ^d (mm; RU=200mm)
1988	5,038 ^a	-	-44.1
1989	11,510 ^c	-	-77.3
1998	-	372 ^b	-151.7
1999	13.457 ^c	629 ^b	-200.0
2000	16.123 ^c	1387 ^b	-82.7
2001	18.420 ^c	2265 ^b	-200.0
2002	20.760 ^c	25% da area total ^b	-149.3
2005	22,655 ^c	-	-200.0
2013	20,425 ^c	-	-200.0
2016	23,000 ^c	10.000	-200.0
2018	24,544 ^c	>50% da área	-162.9

- a) Correia (2015)
- b) CVR (http://www.sapecagro.pt/download/A_rega_da_Vinha_no_Alentejo.pdf)
- c) IVV (<https://www.ivv.gov.pt/np4/35/>)
- d) Riou *et al.*, (1994); Tonietto e Carbonneau (2004)

A competitividade da fileira da vinha e do vinho tem que considerar cada vez mais as preocupações e exigências crescentes dos “stakeholders” em termos da comunicação sobre sustentabilidade ambiental (Geerling 2015; Costa *et al.*, 2016; Flores *et al.* 2018; Martins *et al.*, 2018). Além disso, e num contexto de maiores restrições legislativas e ambientais, onde cada vez mais se valoriza a economia circular (Jörg *et al.*, 2017), a abordagem da temática “uso sustentável da água” é uma prioridade a nível local e regional (Aguiar *et al.*, 2018). E se atendermos às previsões de situações mais extremas

de stress hídrico/térmico para o Sul da Europa (IPCC, 2013), esta prioridade assume ainda maior relevância. Em 2018 por exemplo, 80-90% do território português esteve em situação de secura severa (GPP, 2018), o que é geralmente acompanhado por um decréscimo na qualidade de água (ex. em barragens, albufeiras e rios) (Palma *et al.*, 2010). De facto, a qualidade da água de rega é outro aspeto relevante e pouco aprofundado, sendo que o uso de águas mais salinas em viticultura promove senescência foliar precoce em particular em condições de temperaturas extremas e de ondas de calor (Hayman *et al.*, 2012).

A quantificação detalhada dos consumos de água na vinha e na adegas, bem como do tipo e qualidade de águas residuais produzidas, é necessária para se avaliar ineficiências do sistema (ex. fugas no sistema de rega, volumes de rega aplicados, etc.) e pontos críticos na gestão da água assim como de águas residuais em vitivinicultura. Para aferirmos estes parâmetros é necessário quantificar na vinha os consumos de água de rega (m^3/ha), como também da lavagem de máquinas e equipamentos usados na aplicação de fertilizantes e produtos fitossanitários. No que respeita às adegas, os dados de consumo apontam para valores variando entre 1,4 e 4,4 $L_{\text{água}}/L_{\text{vinho}}$, mas estes variam com a embalagem utilizada, duração da fase de engarrafamento e tipo de vinho (tinto ou branco) (Oliveira e Duarte, 2014; Saraiva *et al.*, 2018; Oliveira *et al.*, 2019). A aplicação das melhores técnicas disponíveis (MTD), tendo em vista uma maior eficiência de utilização da água é essencial mas a barreira económica é muitas vezes fator limitante à sua efetivação.

2. QUESTÕES FUNDAMENTAIS NA AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE NA VITICULTURA MEDITERRÂNICA

A variação típica inter-anual das condições climáticas no Mediterrâneo em termos de precipitação e evapotranspiração e o aumento de eventos climáticos extremos colocam desafios ao setor vitivinícola no Mediterrâneo, nomeadamente no Sul de Portugal. Estes desafios traduzem-se, em termos práticos, numa maior imprevisibilidade do clima, menor disponibilidade de recursos naturais como solo e água (Costa *et al.*, 2016; Fraga *et al.*, 2018; Novara *et al.*, 2018). O aumento dos custos económicos com investimentos que assegurem modos mais sustentáveis de produção (ex. sistemas de rega mais precisos, monitorização plantas e do solo, modelos de previsão, equipamento de limpeza e reciclagem de água na vinha e na adegas, etc.) representam outro desafio para viticultores e gestores, em particular para os de menor dimensão.

A nível mundial têm-se multiplicado as iniciativas para promover a sustentabilidade no setor da vitivinicultura (OIV, 2017; Flores 2018). No caso do uso e gestão da água na vinha e na adega destacam-se as recomendações para o uso sustentável de água e metodologias para cálculo da pegada hídrica (OIV, 2017; WineWATERFootprint project, 2017).

O uso de fontes alternativas de água, como é o caso das águas residuais tratadas (ART), tem tido crescente interesse, quer por parte dos investigadores e produtores, quer pelos organismos públicos (Oliveira *et al.*, 2009; Laurenson e Houlbrooke, 2011; Hirzel *et al.* 2017). Em paralelo, a aplicação do conceito de economia circular é hoje defendida como uma das formas de aumentarmos a eficiência do uso de recursos e contribuir para o objectivo de “resíduo zero” (UE, 2015; Figura 1) .

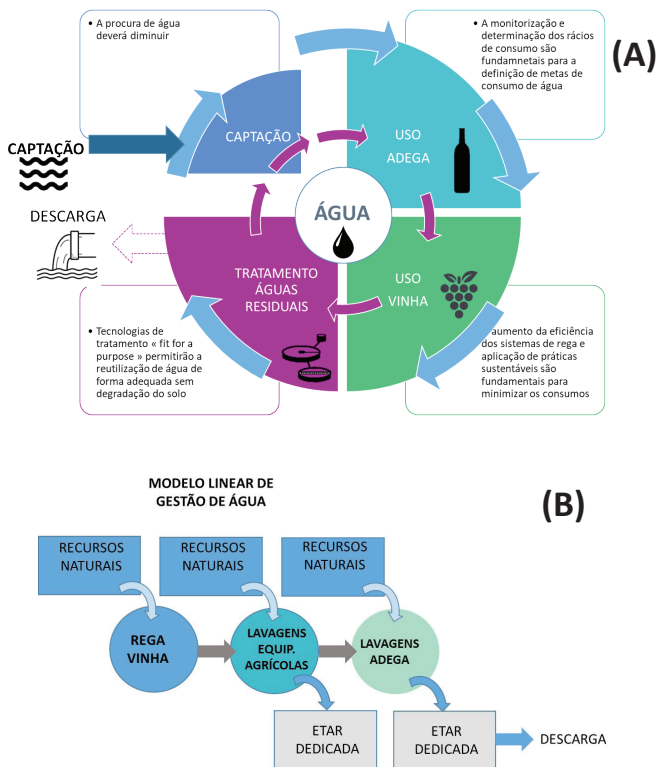


Figura 1 - Modelo linear (A) e circular (B) de gestão de água em vitivinicultura. As setas azuis representam fluxos de água de captação e as setas púrpura representam água residual tratada (Adaptado de Oliveira 2013).

A circularidade da água deverá assentar numa estratégia de tratamento de águas residuais baseada na filosofia do “fit for purpose”, permitindo adequar o tratamento da água residual ao fim a que se destina (GWRDC, 2011; Oliveira, 2013). O modelo de sistemas de tratamento de água residual em cascata, a produção de ART com diferentes níveis de qualidade e a procura de sistemas de tratamento mais eficientes são essenciais para a gestão adequada da água na fileira vitivinícola (GWRDC, 2011; Oliveira, 2013). Embora a temática da reutilização e uso de ART ainda necessite de um aprofundamento do estudo sobre o seu impacto nas plantas e no solo no médio a longo prazo (Laurenson e Houlbrooke, 2011; Li *et al.*, 2017) o uso de ART surge hoje como uma alternativa para a gestão do recurso água. Infelizmente, a falta de conhecimento em termos de métricas de água e do real impacto de ART em vitivinicultura podem condicionar a gestão eficiente da água na vinha e valorização/tratamento de ART da adega.

3. PERSPECTIVAS SOBRE A GESTÃO DA ÁGUA E SOLO NA VITIVINICULTURA

O comprometimento de todas as partes interessadas é essencial para a transição para formas mais sustentáveis de produção e para a circularidade. Assim os planos de ação futuros para a gestão das águas na viticultura devem contar com a cooperação das autoridades públicas, dos agentes sociais e económicos e da sociedade civil, de forma a promover parcerias entre setores e cadeias de valor que aumentem a perceção para as questões da água no sector vitivinícola. Para completar a agenda circular imposta pela UE, há que promover o tratamento adequado e a reutilização de águas residuais urbanas, industriais e agrícolas mas também regular o seu uso, evitando problemas ambientais. A nível nacional, perspetivam-se metas de reutilização de ART de 10% para 2025 e de 20% para 2030 (Fernandes, 2019). Neste contexto, são de prever limitações, não só pelo desconhecimento de métricas de uso de água e de ART produzidas, bem como da sua qualidade, e também ao nível de infraestruturas de armazenamento de ART, o que pode condicionar, num futuro próximo, a gestão eficiente de recursos hídricos.

Sendo o solo um fator determinante para a sustentabilidade da viticultura em condições mediterrânicas (Novara *et al.*, 2018), a combinação de condições climáticas adversas e má gestão do solo e da água prejudicam a gestão eficiente do recurso água, reduzem a capacidade de retenção de água e de nutrientes pelo solo e aumentam riscos de erosão e compactação deste (Soil4Wine, 2017) Por isso, a gestão sustentável do solo é decisiva para se mitigar o efeito das alterações climáticas na viticultura (Novara *et al.*, 2018).

Por exemplo, a cobertura vegetal do solo da vinha com relvados naturais ou semeados é uma prática de gestão do solo recomendada como medida de adaptação às alterações climáticas (Schultz & Stoll 2010) e é também considerada uma medida para recuperação do solo (Novara *et al.*, 2018) se bem que possa aumentar o consumo de água e a concorrência entre as culturas de cobertura e a vinha sobretudo na Primavera (Monteiro e Lopes, 2007). Outra questão relevante relacionada com os solos é a de que é preciso considerarmos os riscos resultantes do uso de água de qualidade reduzida (elevada salinidade) ao nível da estrutura e fertilidade do solo (Oliveira *et al.*, 2009; Laurenson e Houlbrooke, 2011; Hírzal *et al.* 2017; Leuther *et al.*, 2019).

O uso mais eficiente de recursos, a poupança de água e a transição para uma economia circular são objetivos centrais da UE para a indústria e para a agricultura onde as filerieras do vinho e da vinha têm papel muito importante. Todavia, muitas das medidas e objetivos da circularidade só poderão ser implementados com apoios e subsídios, de forma a garantir a viabilidade económica das operações. Por isso é essencial criar mecanismos de governação e gestão que facilitem a transição para a circularidade e que envolvam os *stakeholders* neste processo (Sautier *et al.*, 2018). Ao mesmo tempo torna-se essencial caracterizar a forma como as medidas de regulação impostas pela legislação Europeia são adotadas comparativamente com as as medidas tomadas de forma voluntária, à semelhança do que é considerado para outras regiões vitivinícolas do mundo (Sautier *et al.*, 2018). Estes aspetos de governança são cruciais no caso das questões relacionadas com a gestão de água e com o potencial de uso das ART a nível local e regional, nomeadamente em regiões vitivinícolas em climas secos como no Alentejo.

AGRADECIMENTOS

Miguel Costa and Carlos Lopes agradecem o apoio do projecto NEFERTITI- *Networking European Farms to Enhance Cross Fertilisation and Innovation Uptake Through demonstration* (<https://nefertiti-h2020.eu/>), EU- Horizon 2020, Grant No. 772705. Ricardo Egipto recebeu uma bolsa da Fundação para a Ciência e Tecnologia (SFRH/BD/128847/2017). Agradecemos também o apoio do projecto MeProWaRe - *Novel Methodology for the Promotion of Treated Wastewater Reuse for Mediterranean Crops Improvement*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, F.C., BENTZ, J., SILVA, J.M.N., FONSECA, A.L., SWART, R., SANTOS, F.D. & PENHA-LOPES, G. (2018) Adaptation to Climate Change at local level in Europe: an overview. *Environmental Science and Policy* 86: 38-63.
- BUELOW M, STEENWERTH K, SILVA L, PARIKH S (2015). A California Winery Wastewater Survey: Assessing the Salinity Challenge for Wastewater Reuse. *Am J Enol Vitic.* June 2015 : ajev.2015.14110;
- CORREIA A. (2015) A Vitivinicultura na região do Alentejo: A passagem de um setor tradicional para um setor inovador. O caso da sub-região vitivinícola de Reguengos de Monsaraz. U Nova de Lisboa, MSc Thesis.
- COSTA JM, VAZ M, ESCALONA J, EGIPTO R, LOPES C, MEDRANO H, CHAVES MM. (2016). Modern viticulture in southern Europe: Vulnerabilities and strategies for adaptation to water scarcity. *Agric. Water Manag.* 164: 5-18.
- COSTA JM, EGIPTO R, SANCHÉZ-VIROSTA, A., LOPES C, CHAVES MM. (2019). Canopy and soil thermal patterns to support water and heat stress management in vineyards. *Agric. Water Manag.* 216, 484-496
- FERNANDES JPM. (2019). Discurso do Ministro do Ambiente e da Transição Energética, Conferência “Água - Novas abordagens”, 22 de março, LNEC, Lisboa. <https://www.portugal.gov.pt/download-ficheiros/ficheiro.aspx?v=6f46fa44-3484-42aa-8860-9971956495f4>
- FLORES SS (2018). What is sustainability in the wine world? A cross-country analysis of wine sustainability frameworks. *J. Cleaner Prod.*, 172: 2301-2312.
- FRAGA H, DE CORTÁZAR ATAURI IG, SANTOS JA (2018). Viticultural irrigation demands under climate change scenarios in Portugal. *Agric. Water Manag.* 196, 66-74.
- GERLING C (2015) *Environmentally Sustainable Viticulture: Practices and Practicality*. Apple Academic Press, 424 pp.
- GPP (2018). Monitorização Agrometeorológica e Hidrológica, 28 de fevereiro de 2018. http://www.gpp.pt/images/Agricultura/Seca/Relatorio_Monitorizacao_28fev2018.pdf
- GWRDC (2011). *Winery Wastewater Management and Recycling - Operational Guidelines*. Grape and Wine Research and Development Corporation, Adelaide, SA. Australia Government, 79 pp. www.gwrdc.com.au/www.
- HAYMAN P, LONGBOTTOM M, MCCARTHY M, THOMAS, D. (2012). Managing grapevines during heatwaves. GWRDC, Australia.
- HIRZEL DR, STEENWERTH K, PARIKH SJ, OBERHOLSTER A. (2017). Impact of winery wastewater irrigation on soil, grape and wine composition. *Agric. Water Manag.* 178-189.
- IPCC (2013). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. I Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, First*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA
- IVV (2019). Evolução da Área Total de Vinha - Portugal Continental Série 1989 a 2018 (<https://www.ivv.gov.pt/np4/35/>)

- JÖRG E, HÜBNER D, ZHITENEVA V, KARAKURT S (2017). Characterization of unplanned water reuse in the EU, Final Report for the EU Commission DG Environment. Contract No. 070201/2017/758172/SER/EMV.C.1
- LAURENSEN S, HOULBROOKE D (2011). Winery Wastewater Irrigation- the effects of sodium and potassium on soil structure. *AgResearch, New Zealand*, 25pp.
- LEUTHER F, SCHLÜTER S, WALLACH R, VOGEL H (2019). Structure and hydraulic properties in soils under long-term irrigation with treated wastewater. *Geoderma* 333: 90–98.
- LI, R., GRAÇA, J., FRAGOSO, R. CAMEIRA, M.R, AFONSO DO PAÇO, T., RODRIGUES, G., DUARTE, E. (2018). Monitorização de culturas Mediterrânicas regadas em regiões com escassez de água – Adequação de metodologias em viticultura. 14º Congresso da Água, APRH, Évora, Portugal.
- MARTINS A, ARAÚJO A, GRAÇA A, CAETANO N, MATA T (2018). Towards sustainable wine: Comparison of two Portuguese wines *J. Cleaner Prod.*, 183: 662-676
- NOVARA A, CERDÀ A, GRISTINA L (2018). Sustainable vineyard floor management: An equilibrium between water consumption and soil conservation. *Current Opinion in Environ. Sci. & Health*, 5: 33-37.
- NUNES J, JACINTO R, KEIZER J (2017). Combined impacts of climate and socio-economic scenarios on irrigation water availability for a dry Mediterranean reservoir. *Sci. Tot. Environ.* 584: 219-233.
- OIV (2017). Wine and Sustainability (2017). <http://www.oiv.int/en/viticulture/wine-and-sustainability>.
- OLIVEIRA M (2013). Winery wastewater characterisation, monitoring and treatment evaluation using an air micro-bubble bioreactor, PhD thesis, Universidade de Lisboa.
- OLIVEIRA M, COSTA JM, FRAGOSO R, DUARTE E (2019). Challenges for Modern Wine Production in Dry Areas: Dedicated Indicators to Preview Wastewater Flows. *Water Science and Tecnology: Water Supply*, 19 (2), 653-661. DOI: 10.2166/ws.2018.171 http://www.ghalivigunn.com/en/services/resources/PDF/Winery_wastewater_treatment.pdf
- PALMA P, ALVARENGA P, PALMA V, FERNANDES M, SOARES AM, BARBOSA IR (2010). Assessment of anthropogenic sources of water pollution using multivariate statistical techniques: a case study of the Alqueva’s reservoir, Portugal. *Environ Monit Ass.* 165:539–552
- RIOU Ch, BECKER, N, SOTES RUIZ V, GOMEZ-MIGUEL V, CARBONNEAU A, PANAGIOTOU M, CALO A, COSTACURTA A, CASTRO de R, PINTO A, LOPES C, CARNEIRO L, CLIMACO P (1994). Le déterminisme climatique de la maturation du raisin: application au zonage de la teneur em sucre dans la communauté européenne. Office des Publications Officielles des Communautés Européennes, Luxembourg, 322 pp.
- SARAIVA A, OLIVEIRA A, DIAS I, OLIVEIRA M (2018). Projeto WineWaterFootprint: Avaliação do uso eficiente da água em adegas da região sul de Portugal. *Revista da UIIPS*, 6(3), pp. 72-82., ISBN: 2182-9608. DOI: <https://doi.org/10.25746/ruiips.v6.i3.16151>
- SAUTIER M, LEGUN K, ROSIN C, CAMPBELL H (2018). Sustainability: A tool for governing wine production in New Zealand? *J. Cleaner Prod.* 179: 347-356.
- SCHULTZ H, STOLL M (2010). Some critical issues in environmental physiology of grapevines: future challenges and current limitations. *Aust. J.Grape and Wine Res.* 16:4-24.

- SOIL4WINE (2017). Deliverable “Report on Soil threats across Europe” Sub-action A1.2 “Soil threats in Europe”. LIFE+ PROJECT Soil4Wine. http://www.soil4wine.eu/intranet/libretti/16934-Deliverable%20A1.2_Report%20on%20Soil%20Threats%20across%20Europe.pdf
- TONIETTO J, CARBONNEAU A (2004). A multicriteria climatic classification system for grape-growing regions worldwide. *Agricultural and Forest Meteorology*, 124: 81-97.
- UE (2015). Closing the loop - An EU Action Plan for the Circular Economy. COM (2015) 614.
- WINEWATERFOOTPRINT (2017) - Water Footprint Assessment In Portuguese Wine Chain. POCI-01-0145-FEDER-023360.