



Instituto Politécnico
de Viana do Castelo



Instituto Politécnico de Viana do Castelo
Escola Superior
Agrária



ESTUDOS DE OTIMIZAÇÃO DE TÉCNICAS E TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO DE COGUMELOS

RELATÓRIO FINAL

Designação do projeto | Projeto WAW – Waste Around the Wine (Economia Circular no Setor do Vinho)

Código do projeto | POCI-02-0853-FEDER-017113

Objetivo principal | Contribuir para a introdução do conceito de economia circular nas empresas do setor vitivinícola, de forma a permitir a utilização de resíduos como recursos através da reciclagem, reutilização, recuperação e valorização de matérias-primas em processo de produção primários.

Região de intervenção | Norte e Centro

Entidade beneficiária | Associação para a Melhoria da Organização e Gestão (AMOG) e Instituto Politécnico de Viana do Castelo (IPVC)

Equipa do Projeto no IPVC

Ana Cristina Rodrigues, Ana Ferraz, Ana Paula Vale, Ana Sofia Rodrigues, Isabel Afonso, Jéssica Pereira, Joaquim Alonso, Margarida Alves, Susana Mendes

Parceiros envolvidos

CASA AGRÍCOLA ALEXANDRE RELVAS, LDA;
SOBREDOS PRODUÇÃO E COMÉRCIO DE VINHOS LDA;
Destiladouro – Destilações do Douro, Lda
António A. F. Fonseca e Filhos Lda
H. & F. Verdelho, Lda.
Quinta do Carrenho
Albergue Bonjardim
OLMAIS
Adega Cooperativa Dois Portos
ViniLourenço, wine producer
Destilaria Levira

Data de aprovação | 02-05-2016

Data de início | 11-05-2016

Data de conclusão | 30-04-2018

Custo total elegível | 742.973,00€

Apoio financeiro da União Europeia | FEDER 417.402,23€

A UTILIZAÇÃO DE SUBPRODUTOS VITIVINÍCOLAS PARA A PRODUÇÃO DE COGUMELOS: CONTRIBUTOS PARA A ECONOMIA CIRCULAR

1. Enquadramento e objetivos

Face aos atuais desafios sociais, económicos e ambientais à escala global, relacionados com o crescimento demográfico, escassez de recursos e alterações climáticas, reconhece-se na transição para a economia circular um papel chave para a dissociação do crescimento económico do aumento do consumo de recursos e uma importância crescente para a sustentabilidade das organizações e territórios. O Plano de Ação para a Economia Circular (PAEC), aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 190-A/2017, define um modelo estratégico de crescimento e de investimento assente na eficiência e valorização dos recursos e na minimização dos impactos ambientais no alinhamento com diversos compromissos, planos e estratégias nacionais e internacionais, nomeadamente o Acordo de Paris e a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.

O setor vitivinícola tem vindo a ganhar importância económica e social a nível nacional e global, com uma evolução positiva na produção e comercialização de vinho. Dados da Organização Internacional da Vinha e do Vinho reportam uma produção global de vinho em 2016 de 266 milhões de hectolitros (6 milhões em Portugal), estimando para 2018 o aumento da produção global para 279 milhões de hectolitros. A produção de uva e a vinificação geram volumes elevados de resíduos orgânicos, nomeadamente podas de videira, engaço, películas e grainha, associados a problemas ambientais, ecológicos e económicos que diminuem a competitividade do setor (OIV, 2018a,b). A adoção de estratégias de valorização destes resíduos, assentes em técnicas e tecnologias para uma efetiva segregação e transformação em produtos de valor acrescentado, promovendo a circularidade do setor, tem vindo a assumir um interesse crescente pelo contributo à sua sustentabilidade.

O desenvolvimento de substratos para a produção de cogumelos a partir de subprodutos vitivinícolas pode ser uma opção de valorização para as empresas do setor, com exemplos de vários casos de sucesso em grande escala em países produtores de vinho e com aposta no enoturismo como a França e a Austrália. O valor do mercado global de cogumelos edíveis em 2018 foi avaliado em cerca de 37 mil milhões de euros. Além da aplicação no setor alimentar, os cogumelos também têm potencial de aplicação biotecnológica e farmacêutica. Pelo menos 350 espécies são usadas na alimentação, mas a maioria destas não pode ser cultivada devido à complexidade nutricional e dependência de relações simbióticas com plantas (e.g. micorrizas) que dificulta a produção à escala industrial. De facto, 85 % dos cogumelos comercializados pertence apenas aos géneros *Lentinula*, *Pleurotus*, *Auricularia*, *Agaricus* e *Flammulina* (Prescott et al., 2018). Os cogumelos saprófitos, que decompõem matéria orgânica morta desempenhando um papel importante no ciclo do carbono, têm capacidade de decompor praticamente qualquer material orgânico, nomeadamente resíduos agroindustriais.

O presente trabalho foi desenvolvido no âmbito do Projeto WAW – Waste Around the World, promovido pela AMOG – Associação para a Melhoria da Organização e Gestão em co-promoção com o Instituto Politécnico de Viana do Castelo e com a parceria de doze empresas Portuguesas do setor vitivinícola. O projeto teve por objetivo estratégico a introdução do conceito de economia circular nas empresas do setor vitivinícola visando contribuir para o desenvolvimento de processos, técnicas, tecnologias e produtos inovadores e sustentáveis baseados na valorização de resíduos em processos de produção primários, nomeadamente o desenvolvimento de substratos para a produção do cogumelo comestível *Pleurotus ostreatus*.

2. Metodologia

Com vista à avaliação dos resíduos agroindustriais como substratos para a produção de *P. ostreatus* foram recolhidas, junto de empresas parceiras, amostras de engaço de diferentes variedades regionais de uva branca e tinta. Da Quinta do Mosteiro da ESA-IPVC foram obtidas amostras de palha de trigo,

podas de vinha e carolo de milho (Figura 2.1). As amostras foram trituradas e caracterizadas (Tabela 3.1). A preparação dos substratos envolveu a autoclavagem dos resíduos triturados (121°C, 1 h) e mistura em diferentes proporções (Tabela 3.2) em sacos de plástico, com a adição de carbonato de cálcio (2 %) para correção de pH. Após inoculação (10 % *spawn*) os sacos foram fechados, abrindo-se lateralmente orifícios para permitir a frutificação. O período de incubação para crescimento do micélio ocorreu à temperatura ambiente e na ausência de luz. Após 30 dias, verificando-se a colonização do micélio na totalidade do substrato e a ausência de contaminações, foi induzida a frutificação expondo os fardos às condições de iluminação natural e temperatura ambiente, em local arejado para evitar acumulação de CO₂. Foi monitorizada a eficiência biológica (100 x peso fresco de cogumelo/peso seco de substrato) e a produtividade biológica (100 x peso fresco de cogumelo/peso fresco de substrato).



Figura 2.1 – Amostras de resíduos agroindustriais utilizados na preparação de substratos para a produção de *P. ostreatus*: a) carolo de milho; b) podas de vinha; c) palha de trigo; d) engaço branco; e) engaço tinto.

3. Resultados

Os resultados da caracterização dos resíduos agroindustriais são apresentados da Tabela 3.1. De acordo com as condições ótimas do substrato para o crescimento do micélio: pH 5,5 a 6,5; 50 a 75 % humidade; razão C:N de 75 a 80:1 (Chang e Miles, 2004), verifica-se que a generalidade dos resíduos apresenta valores de pH abaixo do valor ótimo, necessitando da adição de carbonato de cálcio, e que relativamente à razão C:N a mistura do engaço com os resíduos agrícolas (palha/poda/carolo de milho) permite aumentar a razão C:N para valores mais favoráveis.

Tabela 3.1 – Resultados da caracterização dos resíduos agroindustriais

Resíduos agroindustriais	pH	Humidade (%)	Razão C/N	Matéria orgânica (%)
Engaço branco (Loureiro)	3,4 ± 0,0	76,4 ± 0,5	20,56 ^a	95,9 ± 0,3
Engaço tinto (Vinhão)	5,6 ± 0,3	79,8 ± 0,7		92,6 ± 0,2
Palha de trigo (humedecida)	6,2 ± 0,1	77,1 ± 0,8	120,9 ± 1,8	97,0 ± 0,4

Poda de vinha	5,2 ± 0,0	41,3 ± 0,5	60-89 ^b	97,4 ± 0,0
Carolo de milho	4,5 ± 0,0	55,2 ± 3,3	84,4 ^c	91,8 ± 16,2

^aCayuela et al. (2010)

^bWang e Schuchardt (2010)

^cYao et al. (2017)

Na Tabela 3.2 são apresentados os resultados da eficiência biológica e da produtividade biológica nos diferentes substratos. Após o período de crescimento do micélio de cerca de 30 d, sem quebras por contaminação, verificou-se que em todos os fardos foi viável a produção de *P. ostreatus* obtendo-se 2 a 3 colheitas de cogumelos (Figura 3.1). Os valores da eficiência biológica variaram entre 12,52 (poda de vinha) e 99,61 (75 % Palha + 25 % Engaço Tinto), resultados comparáveis aos obtidos em estudos similares realizados com resíduos agroindustriais (e.g. 74,17 %, 34,22 %, 35,88 % e 9,73 % usando como substratos sementes de algodão, resíduos de papel, palha de trigo e serrim, respetivamente (Girmay et al., 2016)), reforçando o potencial dos substratos testados para a produção de cogumelos. O menor rendimento verificado nos fardos com resíduos de poda de vinha pode dever-se à sua maior granulometria, por limitações do equipamento de trituração, conduzindo a dificuldades na transferência de nutrientes para os corpos frutíferos.

Tabela 3.2 – Resultados da eficiência biológica e produtividade

Substrato	Eficiência biológica (%)	Produtividade biológica (%)
Palha	60,45	14,44
Carolo milho	40,90	18,94
Poda de vinha	12,52	6,68
Engaço Branco	29,9	12,88
50 % Palha + 50 % Engaço Branco	28,02	6,54
50 % Palha + 50 % Engaço Tinto	94,80	16,28
75 % Palha + 25 % Engaço Branco	72,10	11,65
75 % Palha + 25 % Engaço Tinto	99,61	16,47
75 % Poda vinha + 25 % Engaço Branco	15,57	7,90
75 % Carolo milho + 25 % Engaço Branco	34,2	15,83



Figura 3.1 – Imagens da fase de frutificação: a) formação dos primórdios; e b) crescimento e colheita de cogumelos.

4. Conclusões

Os resultados obtidos neste estudo permitiram validar a metodologia utilizada na preparação de substratos a partir de resíduos vitivinícolas e o seu potencial de valorização para aplicação na produção de cogumelos *P. ostreatus*. A incorporação destes resíduos em novos processos produtivos permite fomentar a economia circular do setor vitivinícola e alavancar oportunidades de simbiose industrial.

5. Referências bibliográficas

- Cayueta M.L., Sánchez-Monedero M.A., Roig A., 2010. Two-phase olive mill waste composting: enhancement of the composting rate and compost quality by grape stalks addition. *Biodegradation*, 21, 465–473.
- Chang S.T., Miles P.G., 2004. *Mushrooms: Cultivation, Nutritional Value, Medicinal Effect and Environmental Impact*. CRC Press, 2ª Edição. 451 pp.
- Girmay z., Gorems W., Birhanu G., Zewdie S., 2016. Growth and yield performance of *Pleurotus ostreatus* (Jacq. Fr.) Kumm (oyster mushroom) on different substrates. *AMB Expr* 6(87), 1-7.
- OIV, 2018a. OIV Statistical Report on World Vitiviniculture, 26 pp.
- OIV, 2018b. Managing by-products of vitivinicultural origin, 16 pp.
- Prescott T., Wong J., Panaretou B., Boa E., Bond A., Chowdhury S., Davies L., Østergaard L., 2018. State of the World's Fungui 2018. Royal Botanic Gardens, Kew and the Kew Foundation, stateoftheworldsfungi.org.
- Wang Y.Q., Schuchardt F., 2010. Effect of C/N ratio on the composting of vineyard pruning residues. *vTI Agriculture and Forestry Research* 3(60), 131-138.
- Yao X., Xu K., Yan F., Liang Y., 2017. The Influence of Ashing Temperature on Ash Fouling and Slagging Characteristics during Combustion of Biomass Fuels. *BioResources* 12(1), 1593-1610.