



SOSVALOR:

soluções sustentáveis para a valorização de produtos naturais e resíduos industriais de origem vegetal

SOS Valor caracteriza extratos de folhas e flores de medronheiro (*Arbutus unedo*) e testa a sua capacidade de combater doenças neurológicas e efeito nematocida. Foto: Marta Henriques.

Marta Henriques, Aida Moreira da Silva, Ana Veloso, Cristina Galhano, Cristina Pintado, Fernanda Delgado, Fernanda Ferreira, Inês Seabra, Ivo Rodrigues, João Noronha, Luís Castro, Luísa Paulo, Manuela Goulão, M^º João Barroca, M^º João Moreira, Nazaré Pinheiro, Sandra Santos, Susana Dias

Os recursos de origem vegetal têm despertado grande interesse numa ótica de sustentabilidade e economia circular. Estão disponíveis em grandes quantidades e podem ser provenientes de recursos naturais endógenos ou até mesmo invasores, de atividades agrícolas e dos resíduos industriais agroalimentares e da floresta. São os compostos naturais que estes recursos incorporam o que os torna tão atrativos para exploração e valorização. Entre eles, os que se revestem de interesse são os agentes biocidas (bactericidas, fungicidas, herbicidas, nematocidas), os compostos bioativos (antioxidantes, anticancerígenos), os corantes, os conservantes, os aromas e as fragrâncias.

Por sua vez, as indústrias dos setores agrícola, agroindustrial, florestal, têxtil e alimentar procuram respostas efetivas para dois problemas prementes e que podem garantir a sua sustentabilidade e competitividade: i) encontrar alternativas naturais e economicamente viáveis aos produtos químicos que atualmente utilizam; ii) e soluções para os resíduos e subprodutos gerados pela sua atividade.

Neste contexto, o projeto SoSValor, que integra equipas de investigação do Instituto Politécnico de Coimbra (IPC), do Instituto Politécnico de Castelo Branco (IPCB) e do Centro de Apoio Tecnológico Agro-Alimentar de Castelo Branco (CATAA), visa produzir soluções sustentáveis para a indústria, utilizando uma abordagem holística da valorização de resíduos industriais e recursos naturais de origem vegetal, procurando promover uma economia circular. Este objetivo é alcançado através da avaliação da disponibilidade de compostos naturais de valor acrescentado em:

A - plantas e recursos endógenos;

B - resíduos ou subprodutos industriais disponíveis.

As duas linhas de ação complementam-se e concorrem para a sistematização da abordagem ao problema. No primeiro caso, são explorados vários grupos de plantas de acordo com as suas propriedades intrínsecas (A1-Plantas halófitas, A2-Plantas tintureiras e invasoras e A3-Plantas aromáticas e medicinais) e testados os seus compostos mais promissores em provas de conceito com matrizes alimentares, têxteis, cosméticos e pragas agrícolas. Na segunda linha de ação, os resíduos a valorizar são os: B1 - Resíduos da indústria agroalimentar e B2 - Resíduos da indústria corticeira. Em cada temática particular é aplicada uma metodologia transversal de escrutínio, avaliação e priorização do material vegetal cuja valorização apresenta maior potencial de transferência para o mercado; seleção e otimização dos processos de extração, concentração, conservação e aplicação; e por último a validação dos produtos/tecnologias em modelos laboratoriais e nas indústrias dos vários setores.

Novos produtos e utilizações

Estudaram-se e otimizaram-se diferentes processos e condições de secagem de plantas halófitas, colhidas em salinas da costa portuguesa, particularmente a espécie *Salicornia ramosissima*, de modo a minimizar o impacto no perfil nutritivo e biológico da planta desidratada. A atividade citotóxica e biológica da salicornia (fenólicos totais e capacidade antioxidante) foi avaliada para identificar os efeitos benéficos dos compostos bioativos na saúde humana. A planta desidratada e moída, também denominada por “sal verde”, foi posteriormente utilizada no desenvolvimento de novel foods (bolachas) como substituto do sal em ensaios à escala industrial numa empresa de produção

de bolachas e biscoitos. As várias formulações foram caracterizadas em termos, físico-químico e sensorial de modo a avaliar o seu valor nutritivo e o nível de aceitabilidade por parte dos consumidores. O seu tempo de prateleira (*shelf life*) foi também determinado e comparado com o das bolachas padrão.

No caso da valorização de plantas invasoras e tintureiras, seguiram-se duas linhas de investigação, uma na extração de corantes naturais para aplicação na indústria têxtil, outra na produção de extratos bioativos com potencial nematocida para aplicação na agricultura. As plantas estudadas para a extração de corantes foram a erva-tintureira (*Phytolacca americana*), acácia-negra (*Acacia melanoxylon*), árvore-do-incenso (*Pittosporum undulatum*) e a mimosa (*Acacia dealbata*). Foi já elaborado um catálogo com todas as amostras tingidas com os corantes naturais extraídos. Do trabalho desenvolvido também já foram conseguidas cores com qualidade suficiente para suscitar o interesse da indústria têxtil, a qual tem colaborado de perto com o fornecimento de vários tipos de tecidos para testes de tingimento.

O potencial nematocida de vários extratos da casca, folhas e sementes da mimosa foram também avaliados em relação ao nemátode-da-madeira-do-pinheiro (*Bursaphelenchus xylophilus*). Os resultados mais promissores foram obtidos no extrato de sementes, com maior taxa de mortalidade.

As plantas aromáticas e medicinais utilizadas como material vegetal foram: o tomilho-bela-luz (*Thymus mastichina*), tomilho-vulgar (*Thymus vulgaris*), orégão (*Origanum virens*), erva-príncipe (*Cymbopogon citratus*), escovilhão (*Melaleuca armillaris*) e a perpétua-das-areias (*Helichrysum italicum*). A valorização destas plantas foi desenvolvida em colaboração pelas equipas da Escola Superior Agrária do IPC e da Escola Superior Agrária do IPCB. Vários óleos essenciais e extratos aquosos das plantas de diferentes origens geográficas, mas com maior interesse nas espécies da região da Beira Interior, foram obtidos, caracterizados quimicamente e avaliados quanto à sua eficácia como agentes antioxidantes e antimicrobianos. Do *screening* efetuado, foram selecionados os produtos que apresentaram os melhores resultados para testar a sua incorporação em matrizes filmogénicas edíveis para revestimento de alimentos. Os queijos foram uma dessas aplicações alimentares, assim como as alheiras e painhos. Os testes com os produtos cárneos foram efetuados numa empresa em ambiente industrial. Está também prevista a realização de provas de conceito, em contexto industrial, no CATAA, outro membro do consórcio, onde serão testados os revestimentos desenvolvidos em queijos regionais DOP, Amarelo da Beira Baixa. Os resultados alcançados com estes produtos naturais contribuirão de forma significativa para a competitividade e sustentabilidade das queijarias, tornando os seus processos e produtos mais amigos do ambiente e atrativos para a saúde humana, substituindo os produtos sintéticos atualmente usados nos produtos sem denominação de origem.

Os resíduos gerados durante as atividades agrícolas e de colheita representam cerca de 9% da produção, e estimando-se que a percentagem dos subprodutos

e resíduos resultantes do processamento de alimentos corresponda em média a 18% dos volumes processados para a obtenção dos produtos finais. É uma fatia muito significativa que se não for devidamente tratada constitui graves problemas ecotoxicológicos. A sua valorização é por isso indispensável numa ótica de economia circular. Estes resíduos e subprodutos são na maioria dos casos bastante ricos em compostos bioativos, que carecem de identificação, extração e avaliação para posterior aplicação. A equipa de investigação debruçou-se no estudo dos subprodutos agroalimentares de origem vegetal e nos resíduos agrícolas indicados na Tabela 1.



Uso de salicórnica, como substituto do sal, na confeção de *novel foods* (bolachas). Fotos: Aida Moreira da Silva.



Grainhas e cascas de romã (*Punica granatum*) usadas na produção de corantes e óleos essenciais. Fotos: Marta Henriques.



Bagaço resultante da extração da polpa de medronho, usado na produção de sumos de fruta, extração de celulose e extração de corantes. Foto: Marta Henriques.



Extração de corantes naturais para aplicação na indústria têxtil a partir de erva-tintureira (*Phytolacca americana*), acácia-negra (*Acacia melanoxylon*), árvore-do-incenso (*Pittosporum undulatum*) e mimosa (*Acacia dealbata*). Fotos: Maria Nazaré Pinheiro

Tabela 1

Subprodutos e Resíduos da indústria agroalimentar

Medronheiro (<i>Arbutus unedo</i>) bagaço resultante da extração da polpa de medronho	Produção de sumos de fruta Extração de celulose Extração de corantes
Cebola-roxa (<i>Allium cepa</i>) casca (seca)	Extração de corantes
Fava (<i>Vicia faba</i>) Casca da vagem da fava fresca Casca da vagem da fava oxidada	Extração de celulose Potencial nematocida
Romã (<i>Punica granatum</i>) Casca de romã Grainhas (ainda numa fase inicial)	Produção de corantes Produção de óleo essencial de grainha
Arroz (<i>Oryza sativa</i>) Sêmea Trinca	Produção de bebidas à base de arroz Produção de preparados fermentados para sobremesas
Castanha (<i>Castanea sativa</i>) Fruto congelado (mal pelado, queimado, partido)	Produção de farinha de castanha
Videira (<i>Vitis vinifera</i>) Engaço da uva	Extração de celulose Extração de corantes

Resíduos agrícolas

Medronheiro (<i>Arbutus unedo</i>) Folhas (várias proveniências) Flores (várias proveniências)	Caracterização de extratos • Composição em fenólicos e flavonoides • Atividade antioxidante Atividade de inibição da acetilcolinesterase • Capacidade de combater doenças neurológicas • Efeito nematocida
Nóz-pecã (<i>Carya illinoensis</i>) Pericarpo, casca, ramos de poda	Efeito nematocida <i>in vitro</i> dos extratos
Milho (<i>Zea mays</i>) Carolo, palha da espiga	Extração de celulose

Resíduos da indústria corticeira

Pó de cortiça

Otimização da extração de compostos bioativos

- Atividade antimicrobiana
- Caracterização química

Aplicação como corante

As metodologias utilizadas no tratamento dos subprodutos e resíduos agrícolas foram essencialmente a extração de corantes, compostos fenólicos e flavonoides, compostos com ação antimicrobiana, nematocidas, óleos essenciais e da celulose. A aplicação dos métodos enzimáticos permitiu a obtenção de ingredientes para a produção de sumos de fruta, bebidas à base de arroz e de produtos com potencial para aplicações diversas na indústria alimentar.

O pó de cortiça, resíduo da indústria corticeira, foi cedido por uma empresa do setor. Os ensaios consistiram no desenvolvimento e otimização de metodologias secagem e extração. Os produtos obtidos foram devidamente caracterizados para avaliação das suas propriedades químicas e bioativas e posteriormente aplicados como corantes naturais em têxteis. A transformação dos subprodutos de uma indústria

ou atividade em matérias-primas de outras é, de facto, considerado pela União Europeia e as Nações Unidas como uma das medidas mais relevantes na promoção da economia circular. Por outro lado, o aproveitamento do potencial dos recursos vegetais na obtenção de produtos e soluções naturais constitui o caminho para a promoção da qualidade do ambiente, equilíbrio ecológico e sustentabilidade.

Informação atualizada acerca do projeto e dos seus resultados pode ser consultada em <http://sosvalor.com>.

Agradecemos a colaboração das empresas DanCake, Irmãos Monteiro SA, Sercor- Sociedade Exportadora de Rolhas e Cortiças SA, e ao FEDER, através do acordo de parceria Portugal 2020 - Programa Operacional Regional do Centro (CENTRO 2020) com o código de operação CENTRO-01-0145-FEDER-023631 ■