



GUIA para a SELEÇÃO das MELHORES TÉCNICAS DISPONÍVEIS de VALORIZAÇÃO na REGIÃO do SUDOE

(Espanha, Midi-Pirenéus, Aquitânia, Portugal)

2012



1. Introdução	2
2. Tipologia de resíduos	2
3. Critérios de seleção de tecnologias de valorização	4
4. Tecnologias de valorização disponíveis e seus aspetos chave	8
4.1. Valorização energética	8
4.2. Valorização alimentar	13
- Extração	13
- Filtragem	25
- Concentração-secagem	27
- Restruturação-texturização	33
4.3. Valorização agrícola	34
4.4. Valorização ambiental	34



1. Introdução

O objetivo deste guia para a seleção das Melhores Tecnologias Disponíveis para a valorização é identificar e difundir tecnologias de tratamento e valorização de subprodutos de aplicação em PMEs de atividades produtivas de transformação de vegetais do SUDOE (Portugal, França: Aquitânia, Midi-Pirenéus e Espanha)

Para tal:

1. Recolheu-se a informação disponível relacionada com a geração, tratamento e valorização de resíduos procedentes da indústria de transformados vegetais nos territórios participantes e no conjunto do SUDOE.
2. Identificaram-se as melhores tecnologias disponíveis para o tratamento e valorização dos resíduos nos âmbitos da obtenção de componentes de interesse para a indústria agroalimentar e da geração energética (criação de uma base de dados disponível em www.proyectovalue.eu)

2. Tipologia de resíduos

O sector dos transformados vegetais agrupa as empresas que processam matéria-prima vegetal mediante qualquer técnica de conservação: esterilização por calor, congelação, dessecação, refrigeração, atmosferas modificadas... Na análise da situação da indústria de transformados vegetais de cada uma das zonas da região SUDOE (Portugal, Aquitânia, Midi-Pirenéus, Espanha) recolheram-se os diferentes resíduos produzidos. (*Relatório de GERAÇÃO e VALORIZAÇÃO de RESÍDUOS PROCEDENTES da INDÚSTRIA AGROALIMENTAR*, www.proyectovalue.eu). Seguidamente resume-se a tipologia dos resíduos produzidos com maior impacto nas diferentes regiões:

	<p>Intercâmbio e transferência tecnológica sobre Valorização de resíduos da indústria de transformados vegetais do SUDOE</p>	  <p>UE / EU - FEDER / ERDF</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

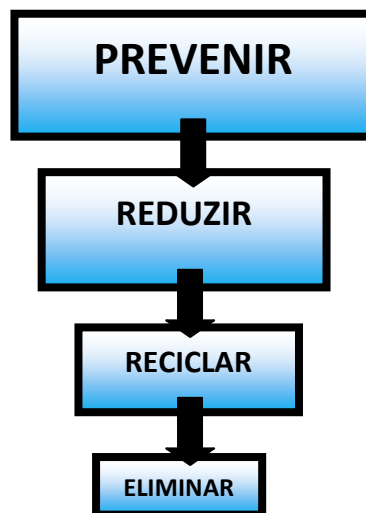
REGIÃO	SUBSECTOR	TIPO DE SUBPRODUTO
PORTUGAL	Vitivinícola	Bagaço de uva Borra de vinho Bagaço de uva sem álcool
	Lagares	Águas ruças
	Sector cervejeiro	Levedura Malta Levedura seca
	Produção de arroz e frutos secos	Casca de arroz, de amêndoa, de noz
	Frutas e hortaliças	Polpa de alfarroba Tomate Polpa de cítricos
Aquitânia FRANÇA	A indústria de conservação e congelação de vegetais Produtoras de marmeladas sumos, néctares e xaropes	Restos vegetais (caules, pedúnculos) Matérias-primas rejeitadas: Cereja e kiwi, bem como legumes, milho doce e cenoura
Midi-Pirenéus FRANÇA	Indústria láctea	Soros
	A indústria de transformação de frutas (marmeladas) e legumes	Resíduos da produção de compotas e marmeladas.
	Vitivinícola	Bagaço de uva
ESPAÑHA	Indústria de conservas vegetais e de frutas Indústria de congelados vegetais	Subprodutos da transformação (partes não aproveitáveis) Não conformes Excedentes Hortaliças Cítricos Não cítricos
	Lagares	Águas ruças
	Vitivinícola	Bagaço de vinho



3. Critérios de seleção de tecnologias de valorização

Pirâmide de hierarquização

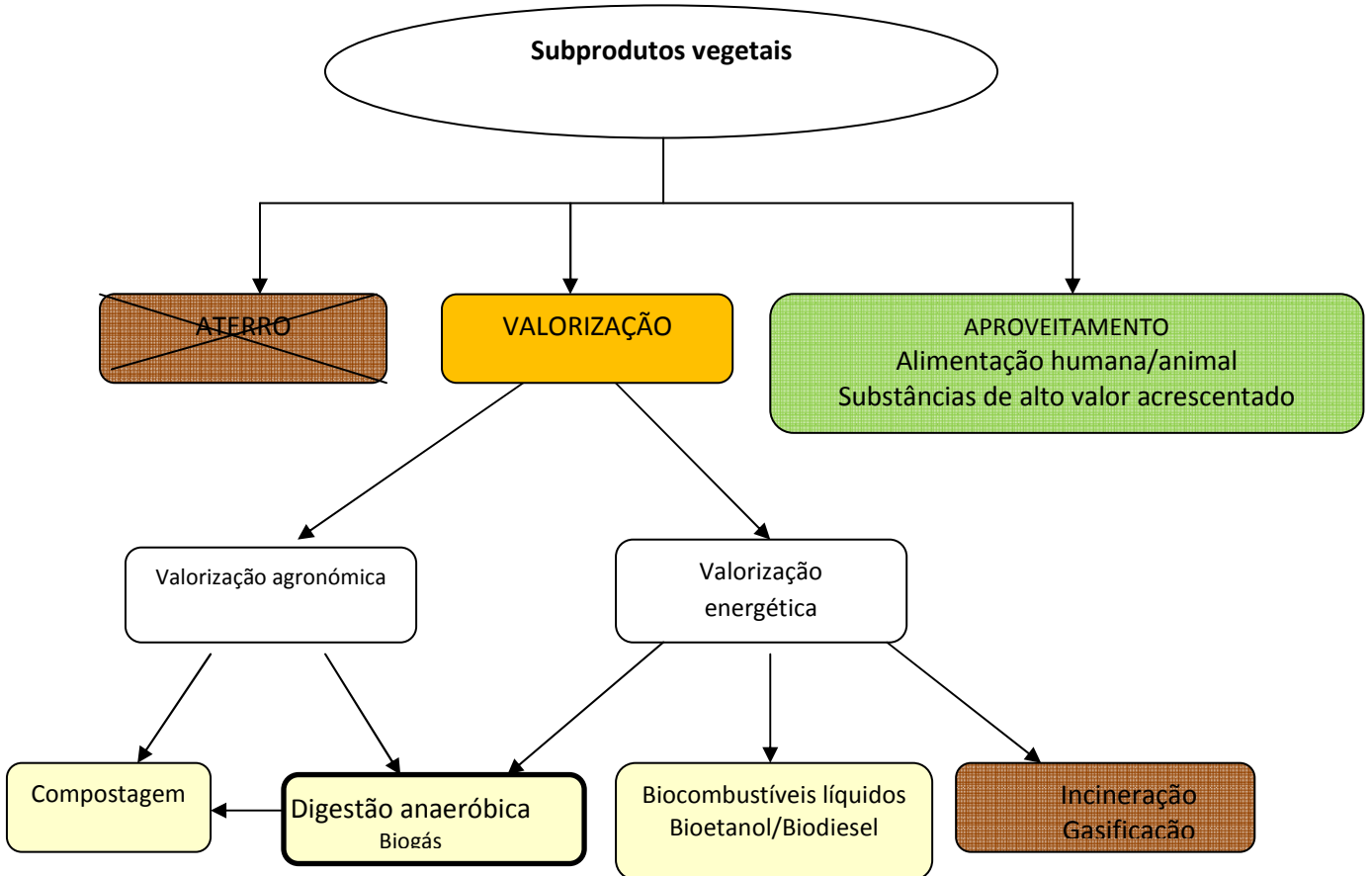
A estratégia para uma correta gestão dos resíduos centra-se na prevenção, ou seja, em procurar evitar a geração dos resíduos. Para o conseguir, os esforços devem centrar-se no incremento da eficiência dos processos e nos planos de prevenção de geração de resíduos, vertidos e emissões, através da aplicação de tecnologias de minimização e promovendo a valorização dos subprodutos e promovendo a sua reutilização tanto interna como externa, assim como a reciclagem. Esta estratégia pode representar-se da seguinte maneira:



Como proceder para uma correta gestão dos subprodutos vegetais gerados?

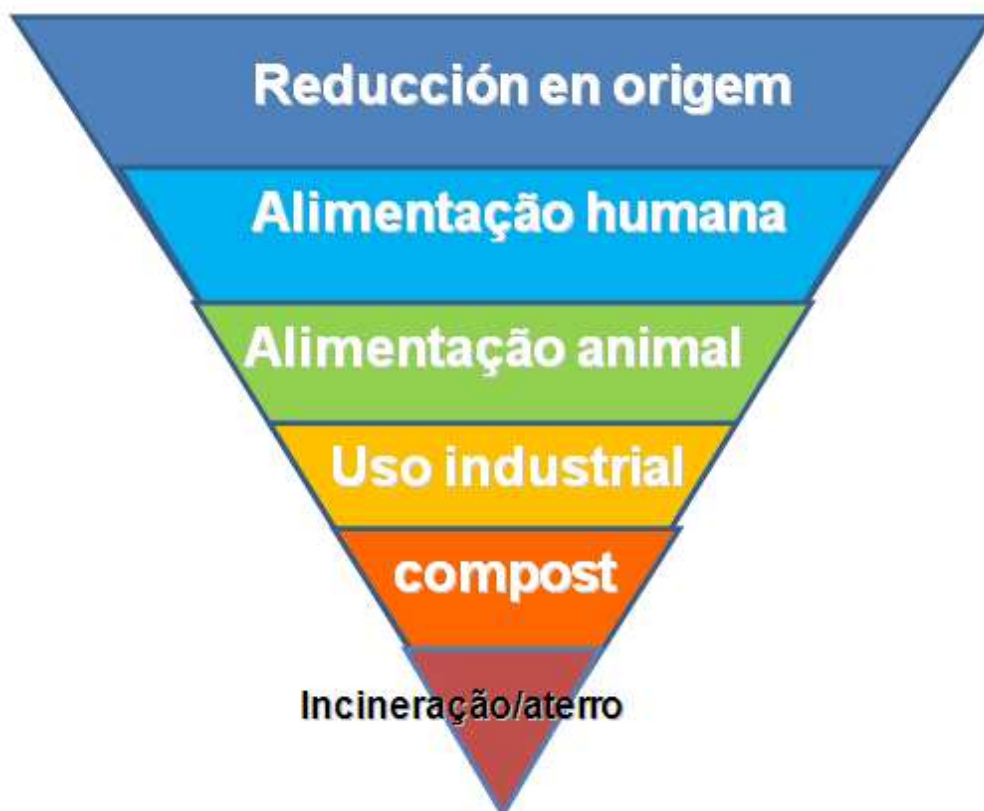
Seguindo a pirâmide hierárquica de aproveitamento de resíduos, depois de tentar a redução dos mesmos deveria potenciar-se em primeiro lugar o uso alimentar (humano e na alimentação animal). Seguidamente dar-se-ia prioridade a outros aproveitamentos industriais, como o aproveitamento energético, ou a valorização para uso na agronomia (por exemplo, na compostagem). A última opção é a gestão em aterro sanitário ou a sua incineração.

Este procedimento encontra-se representado no seguinte esquema:



	<p>Intercâmbio e transferência tecnológica sobre Valorização de resíduos da indústria de transformados vegetais do SUDOE</p>		 <p>UE / EU - FEDER / ERDF</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Assim, a hierarquia de valorização a aplicar é a seguinte:



Como proceder para uma correta seleção da tecnologia de valorização dos subprodutos vegetais gerados?

Em primeiro lugar é necessário conhecer bem o sector gerador de subprodutos:

- tipo de atividade, processo de produção,
- continuidade,
- tipologia das matérias primas processadas,

Neste sentido, a indústria de transformados vegetais caracteriza-se por: uma atividade descontínua (em campanhas) e pelo manejo de uma grande variedade de matérias-primas, que requerem diferentes processos de fabricação. Do ponto de vista da rentabilidade das plantas de valorização, é tão importante o volume de resíduos como a sua proximidade das instalações de processamento, devido aos elevados custos económicos e ambientais.



- **Tipo de subproduto**, ponto de origem do subproduto (processo a que foi submetido), qualidade, estacionalidade da produção, homogeneidade e disponibilidade do material (origem geográfica)
- **Aplicações**
 - **Produto resultante** – é importante levar a cabo uma caracterização dos subprodutos para conhecer o potencial de aproveitamento e poder assim selecionar o melhor processo de valorização.
 - **Mercado potencial** – é tão importante conhecer o potencial valorizador do subproduto como a existência ou não de um mercado para o produto obtido. Para tal é interessante levar a cabo uma análise do mercado.
- **Grau de viabilidade**: grau de maturidade da tecnologia.
 - **Experimental**: desenvolvimento a nível de ensaios de laboratório, protótipo piloto.
 - **Média**: desenvolvimento semi-industrial.
 - **Alta**: instalações a nível industrial, mesmo para outras aplicações.

Dadas as características dos subprodutos vegetais que passam a ser matérias-primas dos processos de valorização, é importante que o processo seja o mais universal possível, tendo em consideração:

- **Fatores de influência**: legislação vigente, fatores técnicos (requisitos operacionais), fatores económicos e de mercado.



4. Tecnologias disponíveis de valorização e seus aspetos chave

As opções contempladas atualmente para a valorização dos resíduos gerados pela indústria transformadora de vegetais são a) o aproveitamento no próprio processo produtivo, b) a extração de compostos de elevado valor, c) a alimentação animal, d) o adubo orgânico direto, e) compostagem, f) aproveitamento energético (produção de etanol e metano). As opções de valorização e as tecnologias disponíveis encontram-se recolhidas numa fichas técnicas, que por sua vez se encontram disponíveis numa Base de Dados. A informação da Base de Dados permite procurar soluções de valorização para os diferentes subprodutos vegetais com as diversas tecnologias disponíveis. A Base de Dados está disponível na página web do projeto VALUE: www.proyectovalue.eu

Atualmente existem uma série de tecnologias de valorização que em função da maturidade da tecnologia e da problemática existente no que se refere à geração de subprodutos encontram-se implantadas em maior ou menor medida.

Se distinguen las seguintes formas de valorização:

4.1. Valorização energética

VALORIZAÇÃO

Bioetanol

Produz-se pela fermentação dos açúcares contidos na matéria orgânica das plantas. Com este processo obtêm-se o álcool hidratado, com um conteúdo aproximado de 5% de água, que depois de desidratado pode ser utilizado como combustível.

O bioetanol misturado com a gasolina produz um biocombustível de alto poder energético com características muito similares à gasolina mas com uma importante redução das emissões contaminantes nos motores de combustão tradicionais. O etanol utiliza-se em misturas com a gasolina, em concentrações de 5 ou 10%, E5 e E10 respetivamente, que não requer quaisquer modificações nos motores atuais.



Intercâmbio e
transferência
tecnológica sobre
Valorização de resíduos
da indústria de
transformados vegetais
do SUDOE



BIOETANOL



Fuente: Abengoa Fabrica etanol 2G Babilafuente



Fuente. Abengoa. Esquema bioetanol 2G

POTENCIAL-ORIGEM

Subprodutos utilizáveis	Resíduos líquidos e sólidos da produção de sumos e/ou marmeladas, resíduos de tomate, de ervilhas, de vagens, batatas, cenouras...
-------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

APLICAÇÕES

Produtos a obter	Etanol, DDGS
Mercados potenciais	Alimentação animal, empresas energéticas

FATORES DE INFLUÊNCIA

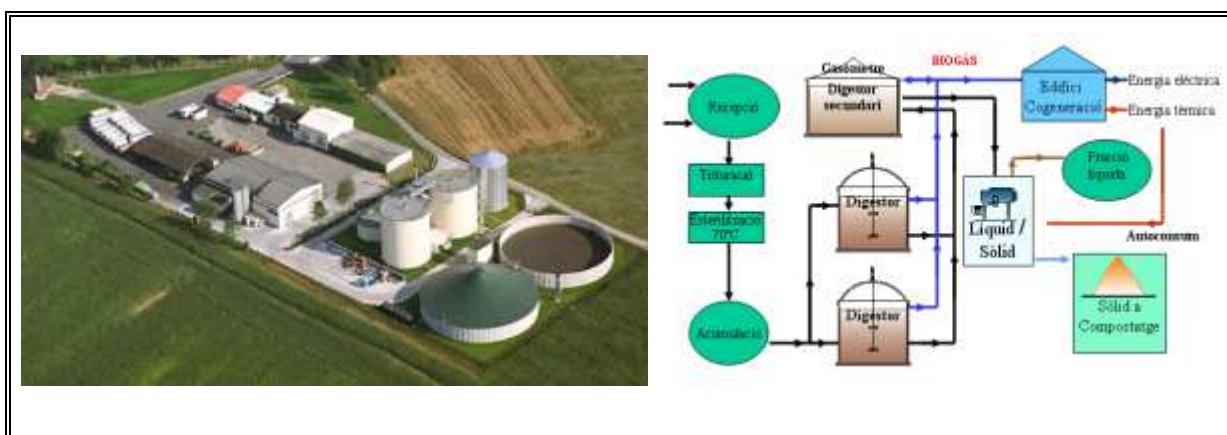
Técnicos (requisitos operacionais)	Rendimentos, escala das instalações...
Económicos e de mercado	Escala das instalações, disponibilidade de gasolinas adequadas para a mistura, resistência do sector automóvel à utilização de misturas E10
Legislativos	Cumprimento de critérios de sustentabilidade em todo o processo produtivo, regulação do emprego de misturas E10 e superiores, desenvolvimento da normativa
GRAU DE VIABILIDADE	Disponibilidade de matéria-prima de baixo custo, tecnologia madura e produto com um mercado potencial



Intercâmbio e transferência tecnológica sobre Valorização de resíduos da indústria de transformados vegetais do SUDO E

Biometanização ou digestão anaeróbia

É um processo biológico de degradação da matéria orgânica na ausência de oxigénio que conduz à obtenção de uma mistura de gases conhecida como biogás, que pode ser utilizada como combustível, e um resíduo estabilizado com potencial de valorização agrícola e/ou energética.



POTENCIAL-ORIGEM	
Subprodutos utilizáveis	Verduras, frutas cítricas, frutas não cítricas, batata, subprodutos gerados na elaboração do vinho e da sidra, polpa de café, etc.
APLICAÇÕES	
Produtos a obter	Combustível em forma de gás metano. Substrato para adubo agrícola.
Mercados potenciais	Mercado energético. Sector agrícola.
FATORES DE INFLUÊNCIA	
Técnicos	Sistemas de controlo das condições adequadas para a produção de biogás metano: anoxia, temperatura, pH, etc. Controlo da carga orgânica de alimentação para não inibir a metanogénese. Adequação das instalações e tecnologias às necessidades de cada lugar e momento.
Económicos e de mercado	Elevado custo logístico de transporte da matéria-prima para as instalações de produção de biogás. Concorrência do gás propano, eletricidade, etc. Geração de biogás lenta. Sistema mais barato e menos complexo do que a incineração. Tratamento complementar ou alternativo à compostagem, que permite maior aproveitamento económico do resíduo.
Legislativos	Necessidade de tratamento integral do subproduto: lodos digeridos.
GRAU DE VIABILIDADE	Médio



Combustão

Baseia-se na oxidação completa do material, com a produção de gases quentes e de cinzas, mediante o emprego de ar em quantidade superior à estequiométrica. A tecnologia dominante baseia-se em caldeiras de grelhas, sobretudo em caldeiras de pequena ou média dimensão, incrementando-se o uso de leitos fluidizados em caldeiras de tamanho médio-grande. Estes gases quentes geram vapor e água quente, ou aquecem o fluido térmico na caldeira com uma eficiência similar à das caldeiras de combustíveis fósseis. Este calor pode ser aproveitado no processo de produção. Nas instalações de geração elétrica o vapor gerado alimenta uma turbina para a geração elétrica, com um índice de eficácia de 20 %-30 %, dependendo da escala.



POTENCIAL-ORIGEM	
Subprodutos utilizáveis	Rebentos de vide, ramos de uva, bagaço de uva, Carços de azeitona, bagaço oleaginoso, cascas de frutos secos (Amêndoa, avelã, pinhão), palha de cereais, cascas de arroz, resíduos de campo... Biomassas com um índice de humidade inferior a 55%.
APLICAÇÕES	
Produtos a obter	Energia elétrica e/ou vapor, água quente ou fluido térmico quente
Mercados potenciais	Usos térmicos, usos elétricos. Redes de aquecimento central, geração de calor para a indústria, central de geração elétrica.
FATORES DE INFLUÊNCIA	
Técnicos (requisitos operacionais)	Parâmetros críticos do combustível a valorar: - humidade do combustível; - granulometria - conteúdo em Cl, N, S - conteúdo em cinzas -composição e fusibilidade das cinzas
Económicos e de mercado	A geração térmica é competitiva com o gásóleo em quase todos os casos, e em muitos casos com o gás natural. Com o marco de subvenções do RD 661/07 a viabilidade das centrais de geração elétrica é possível apenas em alguns casos (custo do combustível e escala da instalação)
Legislativos	RD 661/2007 regime especial. Legislação meio ambiental, legislação de aparatos a pressão e legalização de instalações.
GRAU DE VIABILIDADE	A combustão de biomassa é uma tecnologia fiável disponível comercialmente que se encontra em muitas instalações por todo o mundo. É importante diferenciar entre grandes instalações de biomassa e o consumo em instalações individuais, próprias do sector da pequena indústria e doméstico, orientadas para a geração de calor.

	<p>Intercâmbio e transferência tecnológica sobre Valorização de resíduos da indústria de transformados vegetais do SUDOE</p>		 <p>UE / EU - FEDER / ERDF</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Gasificação

É o processo pelo qual um combustível sólido se converte maioritariamente num gás combustível mediante a aplicação de calor produzido pela sua combustão parcial. Este gás combustível pode utilizar-se para produzir energia térmica em caldeiras, ou em motores de combustão interna para a geração de eletricidade.



POTENCIAL-ORIGEM	
Subprodutos utilizáveis	Requisitos em granulometria, densidade, humidade e fusibilidade de cinzas específicos de cada tecnologia e aplicação. Em geral biomassa de baixa humidade e com uma elevada temperatura de fusão de cinzas.
APLICAÇÕES	
Produtos a obter	Energia elétrica ou térmica
Mercados potenciais	Aplicações térmicas, aplicações elétricas.
FATORES DE INFLUÊNCIA	
Técnicos (requisitos operacionais)	Parâmetros críticos do combustível a valorar: humidade do combustível; - granulometria - conteúdo em Cl, N, S - conteúdo em cinzas - composição de cinzas e fusibilidade de cinzas
Económicos e de mercado	Com o marco de subvenções do RD 661/07 a viabilidade das centrais de geração elétrica só é possível em alguns casos (custo do combustível e escala da instalação)
Legislativos	RD 661/2007 regime especial. Legislação meio ambiental, legislação de aparelhos de pressão e legalização de instalações.
GRAU DE VIABILIDADE	A gasificação de biomassa é uma tecnologia pouco madura e que oferece uma fiabilidade limitada.

	<p>Intercâmbio e transferência tecnológica sobre Valorização de resíduos da indústria de transformados vegetais do SUDOE</p>	  <p>UE / EU - FEDER / ERDF</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.2. Valorização alimentar

- VALORIZAÇÃO EXTRAÇÃO

Líquido-líquido

Baseia-se na distribuição ou repartição de solutos entre duas fases imiscíveis em que o composto e a matriz têm solubilidades diferentes. Na maioria dos casos, uma das fases é um meio aquoso e a outra um dissolvente orgânico, pelo que frequentemente se menciona esta técnica como extração com dissolventes orgânicos ou, simplesmente, extração com dissolventes. A sensibilidade e a eficácia do processo de extração dependem da escolha dos dois dissolventes imiscíveis. Quando se utiliza uma fase aquosa e um dissolvente orgânico, os compostos mais hidrofílicos permanecerão preferentemente na fase aquosa, e os mais hidrofóbicos passarão ao dissolvente orgânico. Existe uma variante:



Extração de líquido a pressão (ELP): aplica-se pressão durante o processo de extração, o que permite obter uma temperatura superior do ponto de ebulição dos dissolventes. O uso de altas temperaturas aumenta a transferência de massa e as taxas de extração, e reduz o tempo de reação e o consumo de dissolventes orgânicos.

	<p>Intercâmbio e transferência tecnológica sobre Valorização de resíduos da indústria de transformados vegetais do SUDOE</p>		 <p>UE / EU - FEDER / ERDF</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

EXTRAÇÃO LÍQUIDO-LÍQUIDO	
POTENCIAL-ORIGEM	
Subprodutos utilizáveis	Correntes aquosas geradas i) durante o processamento de resíduos agrícolas ou industriais, incluindo os licores escorridos dos sólidos residuais, ou ii) durante o processamento hidrolítico de materiais lignocelulósicos.
APLICAÇÕES	
Produtos a obter	Compostos fenólicos: flavonóides com efeitos benéficos para a saúde humana, entre os quais se destacam: antialérgico, anti-inflamatório, antiviral, anticancerígeno, antioxidante (<i>Larrauri, 1996</i>).
Mercados potenciais	Produtos de alto valor acrescentado, indústrias alimentar, farmacêutica, química e cosmética, principalmente (<i>Larrauri, 1994</i>).
FATORES DE INFLUÊNCIA	
Técnicos (requisitos operacionais)	Necessidade de realização de análises prévias do subproduto vegetal a valorizar para comprovar a idoneidade do produto de valor a extrair. A estacionalidade na geração dos subprodutos deve considerar-se no dimensionamento das linhas de processamento e no desenho de alternativas diferentes em função do volume disponível.
Económicos e de mercado	Limitado a correntes aquosas. Custos de tratamento e extração muito elevados, e preço do produto no mercado também elevado em muitos casos. Necessidade de reduzir os custos de secagem. A valorização integral das frações pode possibilitar a rentabilidade dos processos.
Legislativos	Em função do dissolvente utilizado. Necessidade de tratamento integral do subprodutos: resíduos da extração.
GRAU DE VIABILIDADE	Médio, baixo custo de investimento, limitado a correntes aquosas. Nem toda a parte dos subprodutos vegetais é valorizável.



Sólido-líquido

A partir de amostras sólidas com dissolventes, geralmente conhecido como lixiviação, é um método muito utilizado na separação de compostos antioxidantes a partir de resíduos sólidos. Requer a extração com dissolventes convencionais e a posterior eliminação do dissolvente para obter um extrato concentrado. Os dissolventes mais utilizados são a água acidificada, etanol e metanol. A extração a esta pequena escala apresenta interesse para a caracterização dos compostos do material em estudo.



POTENCIAL-ORIGEM	
Subprodutos utilizáveis	Resíduos vegetais sólidos
APLICAÇÕES	
Produtos a obter	Compostos antioxidantes
Mercados potenciais	Extração de compostos de alto valor acrescentado para enriquecimento de produtos alimentares
FATORES DE INFLUÊNCIA	
Técnicos (requisitos operacionais)	Utilização de dissolventes adequados para a obtenção de bons rendimentos de extração. Necessidade de realização de análises prévias do subproduto vegetal a valorizar para comprovar a idoneidade do produto de valor a extrair. A estacionalidade na geração dos subprodutos deve considerar-se no dimensionamento das linhas de processamento e no desenho de alternativas diferentes em função do volume disponível.
Económicos e de mercado	Extração por microondas e ultra-sons: os tempos de extração são menores, com menor consumo de energia e a geração de uma menor quantidade de resíduos.
Legislativos	Em função do dissolvente a utilizar. Necessidade de tratamento integral do subproduto: resíduo da extração.
GRAU DE VIABILIDADE	Médio, estando a metodologia bastante desenvolvida. Nem toda a parte dos subprodutos vegetais é valorizável.



A nível industrial utilizam-se equipamentos de extração descontínua e contínua com dissolventes convencionais.

Extração assistida por microondas: proporciona técnicas seletivas e rápidas, mediante as quais se obtêm recuperações melhores ou similares às obtidas nos processos de extração convencionais, menor consumo de energia, menores volumes de dissolventes, menor toxicidade (em ocasiões) dos dissolventes utilizados e, de um modo geral, menor quantidade de resíduos. A extração produz-se ao aquecer o interior e o exterior da matriz sólida, realizada por impulsos de microondas. Deste modo forma-se um gradiente térmico, o que leva a uma extração dos compostos de interesse de maneira mais eficiente e seletiva.

Extração assistida por ultra-sons (sonicação), consiste na geração de cavitação através das ondas sonoras num meio líquido, gerando compressão e descompressão. As fibras vegetais são membranas distendidas, células rotas, partículas resistentes à abrasão que permitem uma transferência quase instantânea de compostos de interesse no dissolvente.

Esta técnica permite reduzir o tempo de extração ao produzir-se um incremento na pressão, que favorece a penetração e o transporte dos compostos, e um incremento da temperatura que aumenta a solubilidade e favorece a difusividade.

	<p>Intercâmbio e transferência tecnológica sobre Valorização de resíduos da indústria de transformados vegetais do SUDOE</p>	  <p>UE / EU - FEDER / ERDF</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

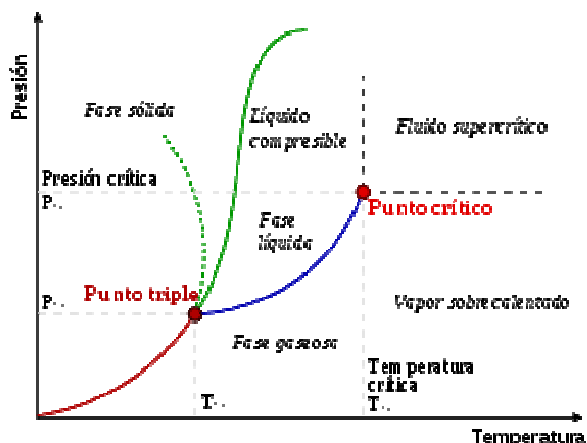
EXTRAÇÃO ASSISTIDA POR ULTRA-SONS (SONICAÇÃO)	
	 <p>Transducteurs Matériel végétal à extraire Pale d'agitation mécanique</p>
POTENCIAL-ORIGEM	
Subprodutos utilizáveis	<p>Todos os resíduos vegetais sólidos (maças, kiwi, cerejas, passas, milho doce); no entanto, o volumen de líquido tratado é mais importante, deveno evitar-se as evitar matérias-primas líquidas, assim como matérias que não possam ser filtradas.</p>
APLICAÇÕES	
Produtos a obter	Pectinas, extratos polifenólicos, colorantes, fibras e extratos aromáticos
Mercados potenciais	Indústria alimentar, cosmética, alimentação animal
FATORES DE INFLUÊNCIA	
Técnicos (requisitos operacionais)	<p>Relação entre o grau de filtragem e a concentração recomendada necessária para obter um extrato sólido mais estável Possibilidade de uma trituração por cima da extração Influência na operação da relação de tamanho das partículas de líquido/sólido_(L/S>10)</p>
Económicos e de mercado	Poupança de tempo em comparação com outras técnicas de extração (por lotes, por exemplo)
Legislativos	<p>Possível interesse por parte de todos os sectores de atividade. Procedimiento aplicável aos produtos alimentares</p>
GRAU DE VIABILIDADE	Experimental



Intercâmbio e transferência tecnológica sobre Valorização de resíduos da indústria de transformados vegetais do SUDOE

Fluídos supercríticos

Consiste na modificação do poder dissolvente dos fluidos em estado supercrítico (uma substância que se encontra em condições de pressão e de temperatura superiores ao seu ponto crítico: estado em que as densidades do líquido e do vapor são iguais, normalmente no caso de CO₂). Os fluidos neste estado favorecem a sua penetração em diferentes matrizes, e portanto a solubilização dos solutos. Empregam-se co-solventes para melhorar o poder de extração. A extração com fluidos supercríticos (SFE) é uma técnica que utiliza um dissolvente em condições supercríticas. Constitui uma boa alternativa para a extração e fracionamento de óleos vegetais.



POTENCIAL-ORIGEM	
Subprodutos utilizáveis	Subprodutos do tomate, cítricos, frutas, casca de banana
APLICAÇÕES	
Produtos a obter	Extração de lípidos, óleos essenciais, carotenóides. Dificuldade para a extração de compostos polares e iónicos. Muitos compostos ativos de plantas como os fenóis, alcalóides e compostos glicosídicos são pouco solúveis em CO ₂ e portanto não são extraíveis (Hamburger e couve, 2004). Substâncias colorantes e pigmentos (carotenóides como o licopeno, etc.), bioproteínas, óleos essenciais e vitaminas.
Mercados potenciais	Extração de compostos de elevado valor acrescentado dirigidos a produtos de alto valor acrescentado capaz de compensar o seu custo
FATORES DE INFLUÊNCIA	
Técnicos (requisitos operacionais)	Custo elevado dos equipamentos, embora a longo prazo se consiga um menor consumo de energia. Os óleos são de melhor qualidade
Económicos e de mercado	Custos de tratamento e extração muito elevados.
Legislativos	Permitido o emprego de CO ₂ como dissolvente de extração
GRAU DE VIABILIDADE	Baixo, devido ao custo do investimento



Extração por lotes: Extrator *Tournaire*

Utiliza os fenómenos de hidratação e transferência por difusão para extrair os compostos de interesse. O sistema está equipado com um controlo eletrónico pneumático. O aquecimento indireto é feito por condução, e a câmara está equipada com uma camisa conectada a uma rede de vapor produzido por uma caldeira que aquece o ambiente. O sistema está equipado com uma turbina de agitação turbulenta, adaptável a diferentes alturas e velocidades da hélice para homogeneizar a amostra durante a extração. Uma etapa de filtração e concentração do extracto é frequentemente necessária depois da fase de extração, e, eventualmente, aplica-se um processo de liofilização para a obtenção do extracto em pó. É possível a recuperação dos poços.

POTENCIAL-ORIGEM	
Subprodutos utilizáveis	Todos os resíduos vegetais sólidos (maçãs, kiwi, cerejas, ameixas secas, milho doce)
APLICAÇÕES	
Produtos a obter	Extração dos compostos de interesse (alto conteúdo em fibra insolúvel)
Mercados potenciais	Indústria alimentar, cosmética, alimentação animal
FATORES DE INFLUÊNCIA	
Técnicos (requisitos operacionais)	<p>Influência do tamanho das partículas: a eficiência da extração pelo aumento da maceração e o tamanho das partículas diminui. NO entanto, em alguns casos demasiado pó fino pode causar problemas durante a filtração.</p> <p>Definir a relação ótima entre a quantidade de matéria seca e o volume de extração por solvente. A maior proporção de sólido / líquido é baixa para que a transferência seja efetiva</p> <p>Agitação , a velocidade de agitação num misturador tem um influência significativa no rendimento de extração</p>
Económicos e de mercado	Necessidade de concentrar o extrato conseguido
Legislativos	Procedimento aplicable aos alimentos
GRAU DE VIABILIDADE	Média



Extração por digestão com sulfito reativo

Esta tecnologia baseia-se na digestão da matéria-prima numa solução que contém sais de sódio do ácido sulfuroso, como sulfito ou bissulfito para a obtenção de celulose. Este processo ocorre num ambiente ácido, e nestas condições dissolve-se a lignina, hemicelulose e outras substâncias derivadas da celulose. A polpa resultante no final do processo caracteriza-se por apresentar uma grande pureza, elevados níveis de alfa-celulose e uma distribuição molecular uniforme. Este processo pode realizar-se utilizando metabissulfito de sódio ou sulfito de sódio como agente digestivo. De acordo com os resultados obtidos se pode concluir que a polpa final pode tener numerosas aplicações, entre as quais: a aplicação na produção de papel e outros compostos absorventes das águas residuais e matérias primas para derivados da celulosa.

Extração e purificação de açúcares

Tecnologia para a preparação de xaropes de açúcar com elevado conteúdo em frutose, a partir de produtos diferentes aos dos cultivos de açúcar, vegetais ricos em amido e/ou insulina.

O processo implica a produção de um sumo doce clarificado e desmineralizado. O sumo bruto obtido mediante moagem ou prensagem por filtragem, é submetido sucessivamente aos seguintes passos: a uma enzima pectolítica, a uma centrifugação a 5.000g, a uma membrana de ultra-filtragem (pressão 7bar), e finalmente a uma eletrodialise.

O sumo é posteriormente clarificado e desmineralizado para obter por hidrólise enzimática de sacarose uma primeira fracção de frutose e outra de glucose. Depois da separação destas duas fracções, a glucose isomeriza-se em frutose, e constitui-se como a segunda fracção de frutose. A cromatografia por resinas de intercâmbio iónico pode retirar, pelo menos parcialmente, o sorbitol que está presente de forma natural no material vegetal original das diferentes fracções.

As fracções de frutose combinam-se para produzir um xarope de açúcar rico em frutose (> 95 da MS). Este xarope é submetido a um tratamento final constituído



por uma esmineralização por cromatografia de resinas de intercâmbio iónico, um tratamento com carvão ativo e uma etapa de concentração por evaporação em vácuo e a baixa temperatura.

EXTRAÇÃO E PURIFICAÇÃO DE AÇÚCARES	
ORIGEM POTENCIAL	
Subprodutos utilizáveis	Sumo de maçã e de pêsego desclassificados: uvas, nectarinas, kiwi, melão
APLICAÇÕES	
Produtos obtidos	A frutose obtida no processo operativo e os fruto-oligosacáridos (em desenvolvimento) a partir das frutas. Estes produtos têm um poder edulcorante que supera o dos açúcares extraídos da beterraba açucareira ou do amido.
Mercados potenciais	Industrias agroalimentares
FATORES DE INFLUÊNCIA	
Parâmetros técnicos	Método a adaptar em função das diferentes espécies de fruta
Económicos	Alto valor do produto final obtido
Legislativos	Esta tecnologia pode ser promovida pelas políticas de saúde pública e regulações orientadas a limitar o conteúdo de açúcar nas bebidas ou alimentos preparados
VIABILIDADE	Média



Intercâmbio e
transferência
tecnológica sobre
Valorização de resíduos
da indústria de
transformados vegetais
do SUDO E



Hidrofusão por microondas e gravidade (HMG)

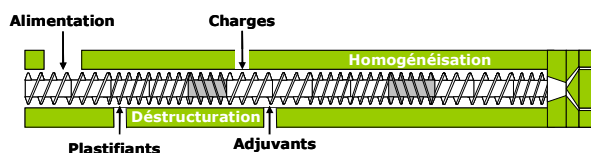
Esta técnica de extração é uma combinação entre o aquecimento por meio de microondas de gravidade e a pressão atmosférica. A hidrofusão é aplicada pelo aquecimento do resíduo por ação do microondas sem o uso de solventes; o óleo essencial é recolhido num recipiente por gravidade depois da condensação do gás. Esta metodologia de extração da HMG apresenta muitas vantagens sobre as técnicas mais convencionais, com um menor custo de operação.

POTENCIAL-ORIGEM	
Subprodutos utilizáveis	Cascas de cítricos
APLICAÇÕES	
Produtos a obter	Extrações de óleos essenciais
Mercados potenciais	Indústria alimentar e farmacéutica
FATORES DE INFLUÊNCIA	
Técnicos	Devem estudar-se as condições experimentais de extração para cada substância antes do início de uma operação industrial.
Legislativos	Devem estudar-se os níveis de contaminação para cada substância antes do início de uma operação industrial.
GRAU DE VIABILIDADE	Experimental



- **Extrusão (BI-VIS)**

Dependendo da configuração escolhida para esta tecnologia, o reator-extrator de duplo fuso pode estar composto por: transportadora ou bomba de parafuso, um moinho ou trituradora, um misturador ou batedora, um reator químico sob pressão, um extrator líquido/sólido, um separador e um secador. No caso da extração por extrusão de duplo parafuso, esta tecnologia pode conseguir, de maneira contínua e controlada, todas as operações das unidades utilizadas nos processos de extração líquido-sólido: o transporte, contacto líquidos e sólidos, mistura e amassado, reação química (hidratação, hidrólise), compressão e extensão, a extração e separação sólido-líquido por filtragem e prensagem. Estas operações utilizam-se para isolar um ou mais componentes da matéria vegetal, e à preservação de outros para seu processamento e posterior separação.



Déstructuration par extrusion bi-vis

ORIGEM POTENCIAL	
Subprodutos utilizáveis	Matérias vegetais de plantas seleccionadas com uma adaptação das condições de funcionamento baseada na relação fibras extraíveis. Maçãs, kiwi, cerejas, ameixas passas, milho doce
APLICAÇÕES	
Produtos obtidos	Extratos e produtos de fibra não estruturados
Mercados potenciais	Cosmética, industrias alimentares, materiais agrícolas, embalagem
FATORES DE INFLUÊNCIA	
Parâmetros técnicos	Tamanho das partículas de matéria-prima (controlado para a sua introdução na máquina extrusora) relação fibra / extraível (uma proporção de fibras é necessária para o correto funcionamento da extração de líquido / sólido)
Económicos	Disponibilidade de novos extratos
Legislativos	Os extratos devem passar as provas de segurança com o fim de cumprir com os critérios legais da indústria farmacêutica e cosmética
VIABILIDADE	Experimental

	<p>Intercâmbio e transferência tecnológica sobre Valorização de resíduos da indústria de transformados vegetais do SUDOE</p>		 <p>UE / EU - FEDER / ERDF</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

--	--

Moagem por pulverizador micronizador

A tecnologia consiste na moagem fina e crivagem do coração das espigas de milho. A porção lenhosa do coração da espiga utiliza-se como componente de um produto de grande dureza, alta densidade, alta fluidez e com uma alta capacidade de absorção.

A parte exterior e a medula do caule utilizam-se para obter produtos mais tenros, com uma densidade relativamente baixa, e possuem uma capacidade de absorção muito elevada. O tamanho de partículas dos produtos pode variar de vários mm a várias centenas de micras, dependendo das aplicações previstas.

ORIGEM POTENCIAL	
Subprodutos utilizáveis	Coração de espigas de milho, cascas de noz
APLICAÇÕES	
Produtos obtidos	Abrasivos, absorventes, cama para os animais, ingredientes de origem animal ou vegetal para a indústria farmacêutica, agroquímica ou produtos de limpeza, material de base para diversos produtos (cosméticos, resinas, plásticos, adesivos, tintas...), aditivos para areias de fundição
Mercados potenciais	Indústria química, tratamento farmacológico, mecânica da superfície. Distribuição especializada para camas dos animais.
FATORES DE INFLUÊNCIA	
Parâmetros técnicos	Granulometria: centenas de micras até vários mm, segundo a aplicação.
Económicos	Custo de transporte, estabelecimento de unidades em grandes áreas de produção de milho. Consumo de energia do processo.
Legislativos	O processo gera pó inflamável e um elevado consumo energético. ICPE (Instalações catalogadas para a proteção do meio ambiente)
VIABILIDADE	Processo operativo comercializado pela empresa Eurocob e pela sua filial Prodema. Produção de 35.000Tm/anuais de produtos terminados

	<p>Intercâmbio e transferência tecnológica sobre Valorização de resíduos da indústria de transformados vegetais do SUDOE</p>		 <p>UE / EU - FEDER / ERDF</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

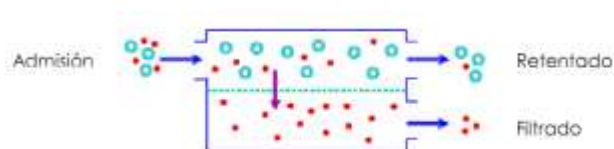
- **FILTRAGEM**

Filtragem por membranas-tangencial

Processo de filtragem por membrana porosa semi-permeável sob gradiente de pressão, ideal para o fracionamento de solutos contidos em fases líquidas. Dependendo do tamanho do poro classifica-se em Ultrafiltração (UF), Nanofiltração (NF) ou Osmose Inversa (OI).

As vantagens em relação às tecnologias de filtragem em profundidade ou convencionais é a alta eficiência devido à superfície de filtragem e maior rendimento (menor colmatagem).


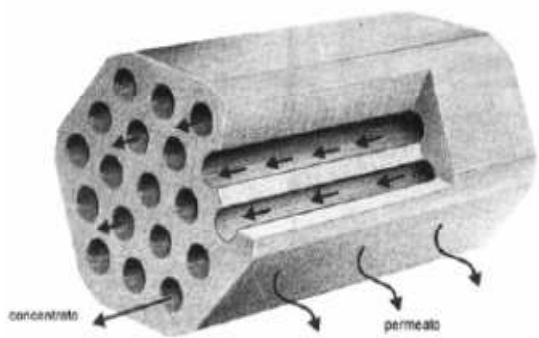
As denominadas membranas de terceira geração são as mais utilizadas na atualidade. Estão compostas por materiais cerâmicos porosos de natureza mineral de óxido de alumínio.



Por membrana cerâmica: Trata-se de uma combinação de tecnologias de filtragem por membrana, digestão anaeróbica e purificação cromatográfica em polímero absorvente, orientado para a produção de biogás e a recuperação de compostos fenólicos antioxidantes e uma elevada percentagem de água purificada (testada experimentalmente em efluentes da indústria do azeite). O permeado extrai-se através da superfície da

	<p>Intercâmbio e transferência tecnológica sobre Valorização de resíduos da indústria de transformados vegetais do SUDOE</p>		 <p>UE / EU - FEDER / ERDF</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

membrana ativa de uma forma contínua (ultrafiltração, nanofiltração e osmose inversa) com membranas poliméricas esperais e o extrato é submetido a secagem por atomização.

FILTRATION TANGENTIELLE PAR MEMBRANES CÉRAMIQUES	
	
POTENCIAL-ORIGEM	
Subprodutos utilizáveis	Os efluentes de lagares (Olive Oil Mill Waste Waters - OMWW), muito ricos em compostos fenólicos, principais responsáveis pela sua fitotoxicidade e difícil degradação biológica.
APLICAÇÕES	
Produtos a obter	Recuperação de compostos fenólicos antioxidantes e elevada percentagem de água purificada.
Mercados potenciais	Facilitaria a eliminação dos resíduos, compostos muito interessantes para as indústrias alimentar, farmacêutica ou cosmética.
FATORES DE INFLUÊNCIA	
Técnicos (requisitos operacionais)	O processo foi testado à escala de laboratório e em ensaios piloto pela Indústria Oleario Biagio Mataluni sur de Italia
Económicos e de mercado	Nível preliminar de desenvolvimento tecnológico. Solução para o tratamento de águas residuais em lagares
Legislativos	Legislação relativa ao tratamento de efluentes
GRAU DE VIABILIDADE	Em fase de experimentação



- **CONCENTRAÇÃO-SECAGEM**

Concentração de extratos líquidos obtidos em processos de extração-Secagem (microondas, forno).

Secagem convencional:

Baseiam-se na aplicação de ar quente. No entanto, apesar das amplas vantagens da desidratação no alargamento da vida útil dos alimentos, as facilidades no processamento (redução de volume, redução do custo de armazenamento,...) e da sua relativa simplicidade, apresentam algumas limitações, como os elevados requisitos energéticos, que aumentam os custos de operação e têm um maior impacto ambiental, assim como tempos mais longos de processamento e elevadas temperaturas, que podem induzir importantes modificações nas características físicas, químicas, organolépticas (textura, sabor, aroma e cor) e nutricionais conduzindo a uma perda na qualidade e valor do produto final.

A perda de compostos voláteis ocorre inevitavelmente durante a secagem. Estes compostos voláteis são vaporizados e perdidos junto com o vapor de água desde que o produto é exposto a altas temperaturas durante largos períodos (*Mascan, 2002*). As elevadas temperaturas e o tempo de secagem prolongado também degradam a cor original do produto.

	<p>Intercâmbio e transferência tecnológica sobre Valorização de resíduos da indústria de transformados vegetais do SUDOE</p>		 UE / EU - FEDER / ERDF
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------

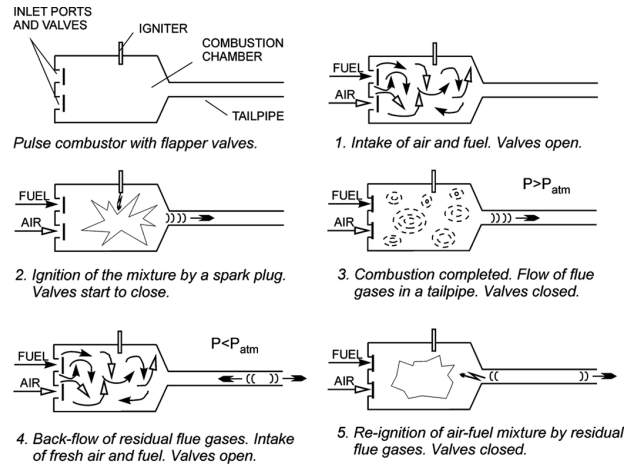
SÉCHAGE CONVENTIONNEL	
POTENCIAL-ORIGEM	
Subprodutos utilizáveis	Verduras, frutas cítricas, frutas não cítricas, batata, subprodutos gerados na elaboração do vinho e da sidra, etc.
APLICAÇÕES	
Produtos a obter	Farinhas vegetais específicas de cada subproduto. Mistura de farinhas vegetais procedentes de vários subprodutos.
Mercados potenciais	Empresas formuladoras de pensos para alimentação animal
FATORES DE INFLUÊNCIA	
Técnicos	Necessidade de controlo de tempo e temperatura para evitar a produção de substâncias indesejáveis.
Económicos e de mercado	Elevados requisitos energéticos que elevam os custos de operação e aumentam o impacto ambiental. Elevados tempos de processamento e elevadas temperaturas que induzem importantes modificações nas características físicas, químicas, organolépticas e nutricionais.
Legislativos	Cumprimento da legislação de emissões de fumos
GRAU DE VIABILIDADE	Alta



Intercâmbio e transferência tecnológica sobre Valorização de resíduos da indústria de transformados vegetais do SUDOE

Pulse Combustion Drying (PCD)

A tecnologia PCD baseia-se na atomização de um líquido ou pasta mediante a utilização de ondas sónicas ou de choque (impulsos) produzida por uma combustão intermitente ou pulsante a alta frequência. Esta tecnologia é equivalente ao *spray drying*, embora apresente algumas vantagens como tempos de operação mais curtos ou temperaturas de processamento menos elevadas.



A tecnologia PCD tem grandes perspetivas para se converterem numa alternativa às tecnologias de secagem consideradas atualmente maduras, e que foram desenvolvidas há muitos anos, numa época em que os aspetos de eficiência energética, alteração climática, qualidade do produto, etc. eram menos relevantes do que na atualidade (Kudra et al., 2009). A principal vantagem que a PCD proporciona, face às tecnologias de secagem utilizadas atualmente, é um consumo de energia 30% inferior para a mesma capacidade de evaporação, o que se consegue com uma alta eficiência de combustão, que se situa entre 90-99 %, face aos 80-96% dos queimadores convencionais (Kudra, 2008), o que, aliado à existência no mercado de produtos que em seco aumentam significativamente o seu valor e estabilidade, fazem da tecnologia PCD uma alternativa clara às tecnologias de secagem convencionais.

Não obstante, antes de utilizar esta tecnologia como tratamento para a eliminação de água dos subprodutos alimentares a grande escala, é necessário levar a cabo um processo de validação da mesma para assegurar que, por um lado, se obtêm produtos em pó da maior qualidade nutricional e funcional, ao mesmo tempo que se assegura a higiene e a ausência de substâncias indesejáveis (hidrocarbonetos policíclicos aromáticos, partículas queimadas, etc.).

	<p>Intercâmbio e transferência tecnológica sobre Valorização de resíduos da indústria de transformados vegetais do SUDOE</p>		 <p>UE / EU - FEDER / ERDF</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

PULSE COMBUSTION DRYING (PCD)

POTENCIAL-ORIGEM

Subprodutos utilizáveis	Verduras, frutas cítricas, frutas não cítricas, batata, subprodutos gerados na elaboração do vinho e da sidra,
-------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

APLICAÇÕES

Produtos a obter	Farinhas vegetais específicas de cada subproduto. Misturas de farinhas vegetais procedentes de vários subprodutos.
------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Mercados potenciais	Empresas formuladoras de pensos para alimentação animal
---------------------	---------------------------------------------------------

FATORES DE INFLUÊNCIA

Técnicos (requisitos operacionais)	Necessidade de instalação de uma fonte de combustível. Limitação a produtos líquidos pastosos e/ou triturados.
------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Económicos e de mercado	Alta eficiência de combustão: redução de 30% do consumo energético. Alta eficácia de secagem: maior valor económico e maior estabilidade do produto final.
-------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Legislativos	Necessidade de validação da tecnologia no que se refere à presença de substâncias indesejáveis para cada tipo de subproduto
--------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

GRAU DE VIABILIDADE	Média: necessidade de validação da tecnologia para cada tipo de subproduto.
----------------------------	-----------------------------------------------------------------------------



Microondas

A tecnologia de secagem por microondas baseia-se em:

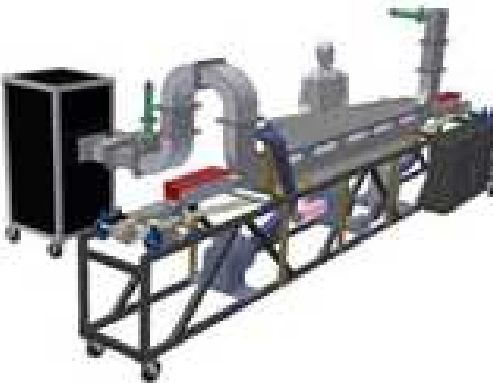
- **Secagem por microondas e secagem dielétrica:** utilizam-se diferentes tipos de ondas eletromagnéticas que interagem com o material gerando calor, que evapora a humidade. Estas técnicas aceleram consideravelmente a secagem, dando lugar a processos mais curtos.
- **Secagem a frio** por microondas: similar à secagem a frio convencional, mas mais rápida devido a que o aquecimento se produz por microondas.

A secagem por microondas, em comparação com os processos convencionais de desidratação de alimentos com ar quente, conduz a tempos de processamento mais curtos, melhores rendimentos energéticos e melhores características na qualidade do produto final.

As microondas aquecem seletivamente aquelas partes do alimento com maior conteúdo de água, pelo que este sistema de aquecimento de alimentos é, logicamente, mais rápido do que a secagem convencional. Além disso, o dano térmico que esta radiação produz é mínimo e não provoca alterações da cor, uma vez que o alimento quase não se aquece (*Fellows, 1994*).

Deste modo a aplicação das microondas para a secagem de frações alimentares poderia constituir um fator chave para potenciar a viabilidade técnico-económica dos sistemas de valorização deste tipo de subprodutos, uma vez que, por um lado, ao melhorar a eficiência energética reduz tanto as emissões diretas como os custos de operação do processo. Por outro lado, dotando de maior valor os materiais tratados, ao minimizar durante a secagem as perdas e o deterioro de substâncias de interesse presentes nestes materiais, que podem melhorar a sua qualidade nutritiva e organoléptica, aumentando assim o seu valor no mercado.

	<p>Intercâmbio e transferência tecnológica sobre Valorização de resíduos da indústria de transformados vegetais do SUDOE</p>		 <small>UE / EU - FEDER / ERDF</small>
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>MICRO-ONDES</p>	
	
<p>POTENCIAL-ORIGEM</p>	
<p>Subprodutos utilizáveis</p>	<p>Verduras, frutas cítricas, frutas não cítricas, batata, subprodutos gerados na elaboração do vinho e da sidra</p>
<p>APLICAÇÕES</p>	
<p>Produtos a obter</p>	<p>Produtos de valor secos provenientes de subprodutos vegetais. Farinhas vegetais específicas de cada subproduto. Misturas de farinhas vegetais procedentes de varios subprodutos.</p>
<p>Mercados potenciais</p>	<p>Empresas formuladoras de pensos para alimentação animal. Empresas de obtenção de componentes de valor.</p>
<p>FATORES DE INFLUÊNCIA</p>	
<p>Técnicos</p>	<p>Necessidade de controlo de tempos e potências de secagem.</p>
<p>Económicos e de mercado</p>	<p>Redução dos tempos de secagem. Alta eficácia de secagem a menores temperaturas: menor alteração e maior estabilidade do produto final.</p>
<p>Legislativos</p>	<p>Necessidade de validação da tecnologia no que se refere à presença de substâncias indesejáveis para cada tipo de subproduto</p>
<p>GRAU DE VIABILIDADE</p>	<p>Alta</p>



- **RESTRUTURAÇÃO E TEXTURIZAÇÃO**

A extrusão de alimentos é um processo em que um material (grão, farinha ou subproduto) é forçado a fluir, sob uma mais do que uma variedade de condições de mistura, aquecimento e corte, através de uma placa/boquilha desenhada para dar formar ou expandir os ingredientes.

Utilizando como matéria-prima subprodutos ou co-produtos resultantes do processamento dos transformados vegetais, é possível desenhar alimentos reestruturados sob a forma de embutidos pasteurizados fatiáveis, produtos moldados/conformados, recheios, novas formas e apresentações (cores, aromas, novos ingredientes, etc.). Esta via pode constituir uma interessante opção tecnológica para proporcionar valor acrescentado, não só às matérias primas mas também aos subprodutos gerados nos processos da sua transformação.

POTENCIAL-ORIGEM	
Subprodutos, co-produtos utilizáveis	Subprodutos e co-produtos gerados no processamento vegetais diversos.
APLICAÇÕES	
Produtos a obter	Produtos pasteurizados reestruturados, prontos para consumir, tipo embutido fatiável ou moldados em porções individuais. Produtos congelados tipo hamburger com base em produtos vegetais.
Mercados potenciais	Sector Horeca, canal distribuição, Delicatessen, mercado vegetariano
FATORES DE INFLUÊNCIA	
Técnicos (requisitos operacionais)	Controlo de oxidação do champignon, limpeza dos co-produtos, rendimento após a cocção, controlo do sabor e da textura final (fibrosidade, sucos..). Equipamento (picadora/misturadora, embutidora, pasteurizador (forno de cocção))
Económicos e de mercado	Obtenção de um produto de alto valor, valorização de co-produtos, inovação, acesso a novos mercados. Estabilidade do produto final na conservação.
Legislativos	A legislação que afete os Produtos tratados pelo calor (PASTEURIZADOS).
GRAU DE VIABILIDADE	Alta



4.3. Valorização agrícola

- VALORIZAÇÃO COMPOSTAGEM

Processo de decomposição biológica da matéria orgânica, em condições controladas de humidade e temperatura, que oscila entre os 50 os 70° C, provocando assim a destruição de elementos patogénicos e portanto a total inocuidade do produto. O composto obtido é utilizado na agricultura e jardinagem como reforço do solo, e também se utiliza em paisagismo, controlo da erosão, revestimento e recuperação de solos.



POTENCIAL-ORIGEM	
Subprodutos utilizáveis	Verduras, frutas cítricas, frutas não cítricas, batata, subprodutos gerados na elaboração do vinho e da sidra, polpa de café, etc.
APLICAÇÕES	
Produtos a obter	Substrato para adubo agrícola.
Mercados potenciais	Sector agrícola.
FATORES DE INFLUÊNCIA	
Técnicos (requisitos operacionais)	Sistemas de controlo das condições adequadas para a decomposição da matéria orgânica: temperatura e humidade.
Económicos e de mercado	Descomposição lenta da matéria orgânica. Sistema barato e pouco complexo do tratamento de resíduos.
Legislativos	Necessidade de tratamento integral do subproduto: gestão do substrato.
GRAU DE VIABILIDADE	Alta



4.4. Valorização ambiental

- VALORIZAÇÃO ADSORÇÃO

Certos subprodutos da indústria do processamento de transformados vegetais possuem interessantes propriedades adsorbentes, que podem ser utilizadas para a descontaminação de efluentes com conteúdo de metais pesados.

Subprodutos utilizáveis: ADSORVENTE	ADSORVATO
Casca de noz	Cobre (Cu) Manganésio (Mn) Chumbo (Pb)
Casca de arroz	Cádmio (Cd) Chumbo (Pb)
Palha de trigo	Cádmio (Cd) Chumbo (Pb)
Cascas de amêndoa modificada	Crómio (Cr) Chumbo (Pb) Cobre (Cu)
Bagaço da indústria cervejeira	Crómio trivalente (Cr ⁺⁺⁺)
Resíduos de milho	Cobre (Cu ⁺⁺)

POTENCIAL-ORIGEM	
APLICAÇÕES	
Produtos a obter	Descontaminação de metais pesados de efluentes
Mercados potenciais	Empresas de tratamento de águas residuais, depuradoras industriais
FATORES DE INFLUÊNCIA	
Técnicos (requisitos operacionais)	Caraterização dos efluentes a tratar, tipo de contaminante, concentração inicial que requer estudos prévios de extração
GRAU DE VIABILIDADE	Experimental