

Extratos bioativos de macroalgas obtidos por Extração Subcrítica com Água

Extratos naturais de macroalgas, obtidos através de uma tecnologia verde, que permite a incorporação segura e eficaz de compostos bioativos em alimentos e nutracêuticos.

A tecnologia SWE “Subcritical Water Extraction” utiliza exclusivamente água sob condições controladas de temperatura e pressão, que possibilitam a produção de extratos altamente funcionais, seguros e sustentáveis.



Entidade Responsável:

REQUIMTE

Área de Aplicação:

Ingrediente alimentar

Desafio(s) e Oportunidade(s):

Os produtos existentes no mercado utilizam a biomassa integral da macroalga que contém, muitas vezes, teores excessivos de iodo, elementos potencialmente tóxicos (ex.: arsénio) e pesticidas, hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (PAHs) e/ou resíduos farmacêuticos.

A SWE permite a eliminação destes contaminantes, permitindo uma utilização mais segura do produto final, preservando / aumentando as propriedades bioativas das macroalgas (Tabela 1).

Tabela 1: Estudos de SWE de macroalgas. P - pressão; T - temperatura

Espécie de alga	Condições de extração	Observações
<i>Fucus vesiculosus</i> , <i>Codium tomentosum</i> , <i>Himanthalia elongata</i> , <i>Eisenia bicyclis</i>	P=100 bar/ 4 patamares (25-90 °C; 90-140 °C; 140-190 °C; 190-250 °C) Caudal: 10 mL/min	✓ Extração sequencial permite reduzir níveis de iodo e arsénio nos extratos obtidos entre 140-250 °C; ausência de pesticidas e compostos farmacêuticos ✓ Atividade antioxidante e neuroprotetora (140-250 °C)
<i>Eisenia bicyclis</i> , <i>Fucus vesiculosus</i> , <i>Himanthalia elongata</i> , <i>Undaria pinnatifida</i> , <i>Ulva lactuca</i> , <i>Codium tomentosum</i> , <i>Chondrus crispus</i> , <i>Gracilaria gracilis</i> , <i>Palmaria palmata</i> , <i>Porphyra dioica</i>	P=20 bar/ T=140 °C P= 30 bar/ T= 190 °C	✓ Atividade antioxidante mais relevante para extratos obtido a P=30 bar/ T=190 °C

A produção de extratos de macroalgas por SWE fornece uma oportunidade de melhorar a formulação de nutracêuticos e produtos alimentares funcionais a partir de uma metodologia verde.

Potenciais Aplicações:

- ✓ Ingrediente funcional para alimentos e bebidas
- ✓ Conservante natural com atividade antioxidante (já testado em conservas de cavala)
- ✓ Nutracêuticos e suplementos alimentares
- ✓ Fortificação de produtos lácteos (já testado em iogurte)
- ✓ Aditivo para alimentação animal

Proposta de Valor:

- ✓ Diferenciação de portefólio com ingredientes naturais e sustentáveis
- ✓ Aumento do valor nutracêutico e funcional dos produtos
- ✓ Redução de riscos legais associados a contaminantes
- ✓ Alinhamento com tendências de *clean label*, sustentabilidade e saúde cognitiva
- ✓ Tecnologia escalável e adaptável a diferentes matrizes alimentares
- ✓ Mercado global de extratos de alga em crescimento (Taxa de crescimento anual composta (CAGR) de 13.6% de 2025 a 2032, com um valor previsto de 3.44 mil milhões de dólares em 2032).

Características Técnicas:

- ✓ Ingrediente natural de alto valor acrescentado, obtido a partir de macroalgas através de uma tecnologia verde e sustentável.
- ✓ Tecnologia flexível e diferenciadora, que permite ajustar os parâmetros de extração (temperatura e pressão) para desenvolver extratos com funcionalidades específicas, adaptáveis a diferentes aplicações e segmentos de mercado.
- ✓ Formato final liofilizado, estável e de fácil manuseamento, possibilitando uma integração simples e eficiente em múltiplas formulações alimentares.
- ✓ Solução pronta a usar para a indústria, com elevada estabilidade e consistência, reduzindo complexidade operacional e custos de reformulação.

Estado de Desenvolvimento:

- ✓ Extratos caracterizados do ponto de vista nutricional e funcional
- ✓ Bioatividades antioxidante e neuroprotetora comprovadas
- ✓ Ensaio laboratorial de aplicação em iogurte concluído

Próximos passos:

- ✓ *Scale-up* do processo de extração
- ✓ Desenvolvimento de novas formulações
- ✓ Estudos de estabilidade em produtos finais
- ✓ Avaliação regulatória e industrial

Situação da Propriedade Intelectual:

Existem algumas patentes (Tabela 2) relacionadas com a produção de extratos de macroalgas por SWE:

Tabela 2: Enquadramento da Propriedade Intelectual em Extração Subcrítica de Macroalgas.

Patente	Alga	Características	Estado
CN107417764A	Não especificada	Extração de proteínas por SWE	Pendente
KR20150146023A	<i>Saccharina japonica</i>	Produção de hidrolisados por SWE	Cessada
KR20200081872A	Algas Gim	Produção de hidrolisados por SWE	Cessada
JP6818018B2	<i>Sargassum fulvellum</i> , <i>Sargassum fusiforme</i>	Qualquer uso destas macroalgas para tratamento de doenças musculares	Ativa

Nenhuma destas patentes se aplica diretamente à utilização destes extratos em formulações alimentares.

Sustentabilidade:

- ✓ Processo integrado de **biorefinaria de macroalgas**
- ✓ Utilização total da biomassa
- ✓ Extração exclusivamente com água
- ✓ Subprodutos valorizáveis (ex.: energia, outros bioprodutos)
- ✓ Baixa pegada ambiental

Contatos:

Pessoa de contacto: Clara Grosso / Cristina Soares

Email / Telefone: fmg@isep.ipp.pt / cds@isep.ipp.pt