

BOLETIM

spbt
sociedade
portuguesa de
biotecnologia

biotecnologia

Sociedade Portuguesa de Biotecnologia

Série 2 . Número 5 . Junho de 2014 . Publicação Quadrimestral ISSN 1645-5878



Biotecnologia Azul

Ultracongeladores
-86°C da Eppendorf



Ficará Congelado!

Ultracongeladores Eppendorf New Brunswick

Há mais de 30 anos que os Ultracongeladores Eppendorf New Brunswick são referência no mercado, já que nenhum outro congelador oferece a mesma combinação de alto desempenho, segurança para as suas amostras, conveniência e eficiência energética. **Ficará congelado com os Ultracongeladores Eppendorf New Brunswick!**

- > **Congeladores HEF®** - os energeticamente mais eficientes e amigos do ambiente do mercado*.
- > **Congeladores Innova®** - até 30% de mais capacidade interna que outros congeladores do mesmo tamanho.
- > **Congeladores Premium** - proteção adicional para as sua amostras, a um preço mais económico.



www.eppendorf.com/freezers

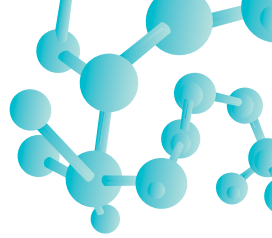
Contactos:

Eppendorf Ibérica S.L.U. · Tel.: +34 91 651 76 94 · E-mail: eppendorf-portugal@eppendorf.pt

* Com base em testes internos e estudos de mercado realizados a 1 de Setembro 2011.

HEF® e Innova® são marcas registadas da New Brunswick Scientific Co., Inc., EUA. Eppendorf® e New Brunswick™ são marcas registadas da Eppendorf AG, Alemanha. Todos os direitos reservados, incluindo gráficos e imagens. Copyright © 2014 by Eppendorf.





Em 2012, reconhecendo a importância da Economia do MAR, a EU identificou o crescimento AZUL como área estratégica, tendo definido 5 domínios de intervenção preferencial: aquacultura, energia azul, turismo, recursos minerais marinhos e biotecnologia. Em Portugal, o impacto social, tecnológico e económico da Economia do MAR será enorme, uma vez que é um dos países do mundo com a mais extensa zona económica exclusiva (ZEE).

A aplicação da Biotecnologia é, sem dúvida, uma das principais componentes no desenvolvimento da Economia do MAR tendo dando origem ao que hoje se chama BIOTECNOLOGIA AZUL. As aplicações biotecnológicas relacionadas com organismos de origem marinha deixaram de pertencer a uma área que apresentava um promissor potencial de desenvolvimento, tendo-se transformado numa atividade em franco crescimento ao nível mundial, com um sólido retorno tanto comercial como em termos de soluções inovadoras.

Neste contexto e na continuação do seu esforço para divulgar o que é feito em Portugal em áreas importantes da Biotecnologia, a SPBT achou por bem dedicar um número da sua revista à Biotecnologia Azul. Esperamos que este número contribua para evidenciar a quantidade e a qualidade do trabalho que tem vindo a ser desenvolvido pela comunidade científica portuguesa nesta área fundamental para o desenvolvimento da economia portuguesa.

José Teixeira
(Presidente da SPBT)

Contamos com todos para uma
SPBT dinâmica e participativa



Índice

- 1 Editorial**
José A. Teixeira; Presidente da SPBT
- 3 O projeto de extensão da plataforma continental - (mais) oportunidades para a biotecnologia azul**
Frederico Carvalho Dias, Aldino Santos de Campos
- 6 Biotecnologia marinha: Um setor emergente no âmbito do Cluster do Conhecimento e Economia do Mar**
Ana Teresa Luís, Frederico Ferreira, Rui Azevedo
- 8 Os oceanos e a biotecnologia marinha: um novo desafio para Portugal**
João Varela, Hugo Pereira, Eunice Santos, Ivo Monteiro, Cheila Tocha, Luísa Custódio, Luísa Barreira
- 11 Produtos naturais: a riqueza incalculável dos micro-organismos marinhos**
Pedro N. Leão, Vitor Vasconcelos
- 14 Potencial biotecnológico do mar dos Açores**
Maria do Carmo Barreto, Ana Seca, Ana Costa, Ana Neto, Nelson Simões
- 16 Cultivo de macroalgas nos Açores... Oportunidades e desafios**
Rita F. Patarra, Alejandro H. Buschmann, Maria H. Abreu, Ana I. Neto
- 19 As macroalgas marinhas dos Açores e o seu valor nutricional**
Lisete Paiva, Elisabete Lima, Ana I. Neto, José Batista
- 22 Macro e microalgas como fonte natural de pigmentos**
M. M. Sampaio, Alexandra Cruz
- 24 Cianobactérias como fontes de compostos naturais de interesse biotecnológico**
Vitor Vasconcelos
- 27 Biotecnologia de microalgas marinhas: produtos e serviços**
Teresa Lopes da Silva, Alberto Reis
- 31 Esponjas marinhas: do mar à farmácia**
Ana I. S. Esteves, Rodrigo Costa
- 35 Isolamento e seleção de estirpes locais de *Haematococcus pluvialis* Flotow para produção de astaxantina**
E. D. Xavier, J. Furnas, J. M. Azevedo, A. Reis, L. Teves, G. Mota, A. I. Neto
- 37 Hidrolisados proteicos com atividade biológica: uma alternativa para a valorização de subprodutos de pescado**
Irineu Batista, Carla Pires, Bárbara Teixeira, Maria Leonor Nunes
- 40 Bioprospeção de inibidores de DNase I para aplicação no desenvolvimento de vacinas de DNA**
Salomé Magalhães, Duarte M. F. Prazeres, Inge W. Nilsen, Gabriel A. Monteiro
- 44 Produção de esqualeno e ácidos gordos polinsaturados por microrganismos do grupo dos Thraustochytrids**
Irineu Batista, Gabriel Martins, Maria Padilha, Maria do Castelo Paulo, Narcisa M. Bandarra
- 47 Biorremediação de contaminantes em ambientes costeiros e estuarinos**
Ana P. Mucha, C. Marisa R. Almeida
- 50 A ponte entre a escola e a ciência azul**
Costa, R. L., Geraldês, D., equipa IPMA, equipa EMEPC



Cultivo de macroalgas nos Açores...

Oportunidades e desafios

Rita F. Patarra^{1,4}, Alejandro H. Buschmann², Maria H. Abreu³, Ana I. Neto^{1,4}

¹Centro de Investigação de Recursos Naturais (CIRN), Departamento Biologia, Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, S. Miguel, Açores, Portugal

²Centro de Investigación y Desarrollo en Recursos y Ambientes Costeros (I-MAR), Universidad de Los Lagos, Camino a Chiquihue Km 6, Casilla 557 Puerto Montt. X Región, Chile

³ALGAplus, Produção e Comercialização de Algas e Seus Derivados, Lda., Travessa Alexandre da Conceição, 3830-196 Ílhavo, Portugal

⁴Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental (CIIMAR), Laboratório de Investigação Aquática Macaronésica (MAR), Rua dos Bragas 289, 4050-123 Porto, Portugal

E-mail: rpatarra@uac.pt

Resumo

As macroalgas marinhas têm uma grande diversidade de aplicações. Nos Açores, várias espécies têm sido usadas tradicionalmente para alimentação humana e para extração de agar, um ficolóide aplicado na indústria alimentar e farmacêutica. As exigências no controlo da qualidade das matérias-primas e as práticas atuais de colheita de macroalgas marinhas selvagens na Europa exigem uma gestão eficaz deste recurso natural e, simultaneamente, tornam premente a necessidade de se implementarem métodos de produção de biomassa controlados, nomeadamente, práticas de cultivo. Apesar da importância reconhecida da exploração sustentável dos recursos marinhos existentes nos Açores, não existe qualquer informação sobre a viabilidade do cultivo de macroalgas marinhas no Arquipélago. O objetivo principal do presente projeto é avaliar o potencial de cultivo de espécies de macroalgas marinhas selecionadas, bem como identificar as melhores práticas de recolha desse recurso natural.

Palavras-chave: Algas marinhas, aquacultura, avaliação *stocks*.

Abstract

Seaweeds have a wide range of applications. In the Azores, several species of seaweeds were traditionally used either as food or for extraction of chemical products, namely agar used in the food and pharmaceutical sectors. Requirements on product quality control and concerns regarding the environmental sustainability of current wild seaweed biomass harvesting practices in Europe demand for controlled seaweed aquaculture as well as good management practices of the wild resource. Despite the interest in exploiting Azorean marine resources, there is no information on the feasibility of cultivating seaweed in the Azores. The present project aims at evaluating the cultivation potential of selected Azorean species and to investigate the best harvesting practices of that natural resource.

Key words: marine algae, aquaculture, stocks evaluation.

Enquadramento

O uso de algas na alimentação humana é conhecido desde o século IV no Japão e desde o século VI na China. Contudo, apenas a partir dos anos 1930s foram comercializados os primeiros extratos de algas castanhas, contendo alginatos, vendidos como agentes espessantes e gelificantes [1]. Atualmente, as algas são usadas como fertilizantes na agricultura e horticultura, suplementos alimentares para animais, rações para aquacultura, consumo humano, na indústria farmacêutica e da cosmética [2].

É de salientar que o cultivo de algas é bastante superior à sua recolha na natureza, a qual representou apenas 4,5 % do total da produção em 2010. Segundo a FAO, no relatório de 2012 sobre "O estado mundial da pesca e da aquacultura" [3], até à data, apenas as macroalgas foram registadas nas

estatísticas de produção de plantas aquáticas a nível mundial. O volume de produção de macroalgas aumentou em taxas anuais médias de 9,5 % em 1990 e 7,4 % na década de 2000 (comparável com as taxas de crescimento na produção de animais aquáticos de aquacultura), equivalentes a produções de 3,8 milhões de toneladas em 1990 e de 19 milhões de toneladas em 2010. Contudo, apenas 5 espécies contabilizam 98,9% dessa produção (Figura 1) que, contrastando com a produção piscícola, é realizada num reduzido número de países. A FAO refere que para o ano de 2010, a produção de algas foi registada em apenas 31 países e territórios, sendo 99,6 % da produção mundial de algas originária de apenas 8 países: China (58,4 %; 11,1 milhões de toneladas), Indonésia (20,6 %; 3,9 milhões de toneladas), Filipinas (9,5 %; 1,8 milhões de toneladas), Coreia do Sul (4,7 %; 901 700 toneladas), Coreia do Norte (2,3 %, 444 300 toneladas), Japão (2,3 %, 432 800 toneladas), Malásia (1,1 %, 44 300 toneladas).

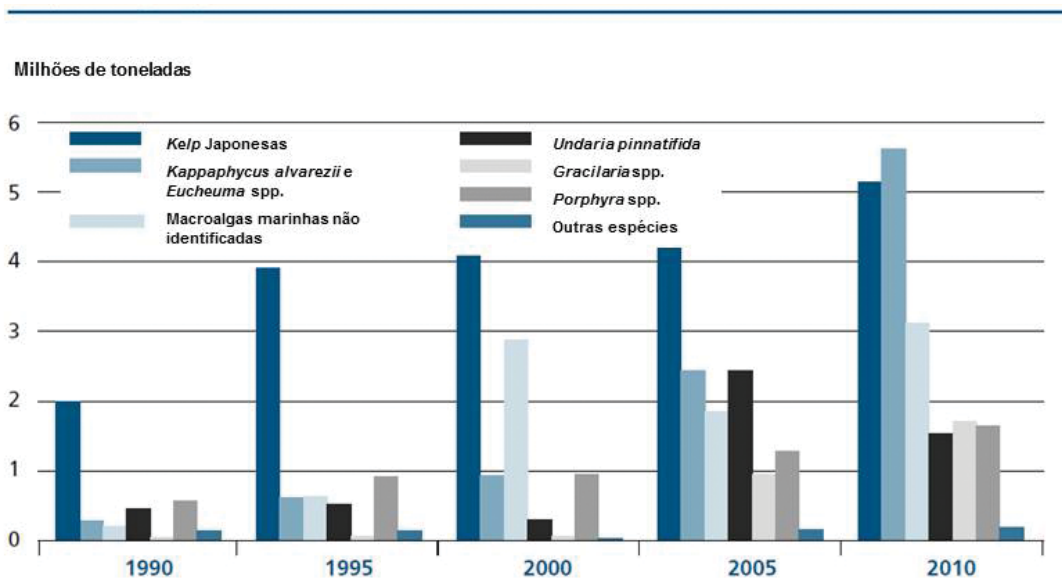


Figura 1 – Produção mundial de plantas aquáticas (algas) por espécie e ou grupos de espécies (adaptado de FAO 2012).

207 900 toneladas) e a República Unida da Tanzânia (0,7 %, 132 000 toneladas) [3]. Nos países ocidentais, apesar de sua produção não ter uma grande representação percentual nas estatísticas mundiais (máximo 1%), a comercialização e o consumo de macroalgas tem aumentado nos últimos anos, como por exemplo nos Estados Unidos da América, Austrália, Chile, Reino Unido, Irlanda, Islândia, Canadá e França, existindo atualmente 22 espécies de algas regulamentadas para consumo alimentar na Europa [4].

Os padrões de qualidade exigidos e as preocupações quanto à sustentabilidade ambiental das práticas de colheita de macroalgas marinhas selvagens nestes países têm motivado o interesse na implementação do cultivo de macroalgas.

O caso dos Açores

No Arquipélago dos Açores as macroalgas marinhas têm sido tradicionalmente usadas na alimentação humana. A alga castanha *Fucus spiralis* (Figura 2a), de nome comum “tremoço do mar”, é consumida como um petisco; a alga vermelha *Porphyra* (Figura 2b), de nome comum “erva patinha”, é consumida frita e usada na confecção de sopas, omeletes ou tortas; as algas vermelhas *Laurencia* (Figura 2c) e *Osmundea* (Figura 2d), de nome comum “erva malagueta”, são conservadas em vinagre e consumidas ao longo de todo o ano em algumas ilhas [5]. Apesar do seu valor nutricional, até há poucos anos não existiam, a nível regional, estudos científicos que corroborassem a noção empírica do seu valor nutricional. Na última década foram realizados diversos trabalhos [e.g. 6-11] no Centro de Investigação de Recursos Naturais (CIRN) da Universidade do Açores sobre a bioquímica das espécies consumidas localmente, bem como de outras espécies com possível interesse económico. As algas vermelhas *Pterocladia capillacea* (Figura 2e) e *Gelidium microdon* (Figura 2f) foram comercializadas no arquipélago até ao início da década de 1990. Eram recolhidas manualmente ou por mergulho, posteriormente secas ao ar (era comum obser-

var-se longos tapetes de algas a secar ao longo dos passeios em Vila Franca do Campo, Ilha de São Miguel, e em outras localidades) e preparadas para exportação, sendo depois utilizadas na produção industrial de agar [5]. Num trabalho realizado nos anos 1980 foram estudados vários aspetos sobre a apanha e a biologia da alga agarófito *P. capillacea*. Os dados da época mostravam que nos Açores estavam a ser recolhidas 1800 toneladas (peso seco), o que representava 325 toneladas de agar de grande qualidade [12].

Com a atual tendência para o consumo de alimentos cultivados organicamente, provenientes de ambientes naturais não poluídos, as algas marinhas estão a receber uma crescente aceitação por parte do consumidor. De forma a valorizar os recursos regionais, está em curso no CIRN um projeto em colaboração com a Universidade de Edimburgo, Inglaterra, e com a Escola de Formação Turística e Hoteleira de Ponta Delgada que testa o potencial de espécies selecionadas de macroalgas na confecção de pratos *gourmet*. Sendo os Açores ilhas vulcânicas com reduzida extensão de litoral rochoso, é importante avaliar formas alternativas de produção de macroalgas que possam satisfazer futuras demandas. É no sentido de colmatar esta lacuna que decorre o projeto de doutoramento “Oportunidades para o desenvolvimento da aquacultura nos Açores”, o qual tem como objetivos principais investigar o potencial de cultivo de macroalgas comuns no arquipélago dos Açores e avaliar a exploração sustentável dos *stocks* naturais. Os resultados do programa de doutoramento serão de extrema importância quer em termos científicos quer em termos empresariais. Fornecerão conhecimentos sobre os requisitos básicos para o cultivo em grande escala das espécies nativas selecionadas que permitirão aumentar a produção da respetiva biomassa através de cultivo. Permitirão a transferência de tecnologia para o tecido empresarial regional e para a implementação de empresas de base tecnológica indo ao encontro das futuras políticas de financiamento europeias no âmbito do Programa Europeu Horizonte 2020.

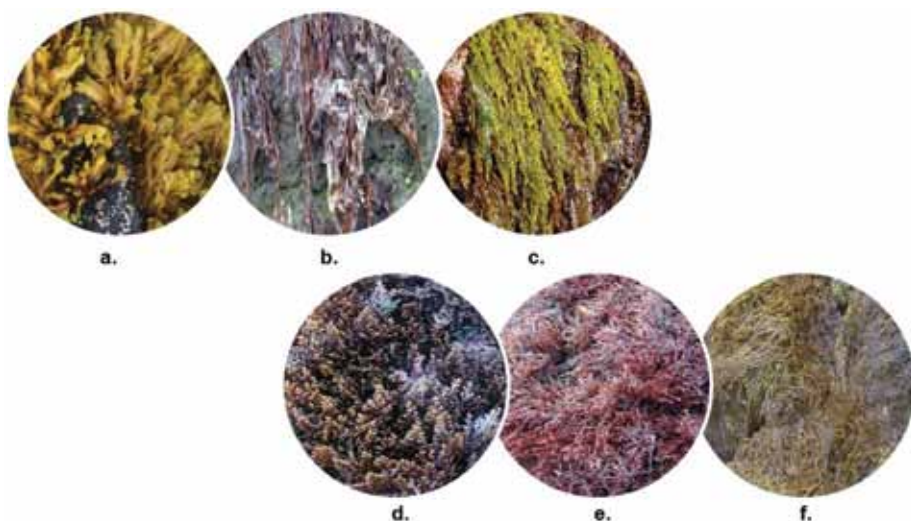


Figura 2 – Macroalgas marinhas tradicionalmente usadas na alimentação e para comercialização, em algumas ilhas do Arquipélago dos Açores. **a.** *Fucus spiralis*; **b.** *Porphyra* sp; **c.** *Laurencia viridis*; **d.** *Osmundea pinnatifida*; **e.** *Pterocladia capillacea* e **f.** *Gelidium microdon*). Fotos **a, d, f:** © Eunice Nogueira©. Fotos **b, c, e:** Pedro Raposeiro.

Agradecimentos

Agradece-se aos autores, Mestre Eunice Nogueira e Doutor Pedro Raposeiro, pela disponibilização das fotografias usadas na Fig. 2. O projeto de doutoramento de Patarra RF é financiado pelo Fundo Regional de Ciência, Açores, Portugal (M3.1.2/F/024/2011). Agradece-se à empresa ALGaplus, Produção e Comercialização de Algas e Seus Derivados, Lda., pela formação em técnicas de cultivo de macroalgas ainda a decorrer nas suas instalações.

Referências

- [1] Mchugh DJ (2003) A Guide to the Seaweed Industry. FAO Fisheries Technical Paper 441. Available from: <http://www.fao.org/docrep/006/y4765e/y4765e00.htm>
- [2] Ferreiro UV (2011) CETMAR, 162pp. ISBN: 978-84-615-4974-0.
- [3] FAO (2012) The state of the world fisheries and aquaculture 2012. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome, 209pp. ISBN: 978-92-5-107225-7.
- [4] Abreu MH, Pereira R, Sassi J-F (in press) Marine Algae and the Global Food Industry. In Marine Algae - Biodiversity, Taxonomy, Environmental. SCIENCE PUBLISHERS - CRC Press / Taylor & Francis Group.
- [5] Neto AI, Tittley I, Raposeiro PM (2005) Flora Marinha do Litoral dos Açores. Secretaria Regional do Ambiente e do Mar, Ponta Delgada, Açores, Portugal, 156pp. ISBN: 97299884-0-4
- [6] Paiva L, Lima E, Patarra RF, Neto AI, Baptista J (2014) Edible Azorean macroalgae as source of rich nutrients with impact on human health. *Food Chemistry (in press)*.
- [7] Gouveia V, Seca AML, Barreto MC, Neto AI, Kijjoo S, Silva MAS (2013) Cytotoxic meroterpenoids from the macroalga *Cystoseira abies-marina*. *Phytochemistry Letters* 6(4): 593-597.
- [8] Patarra RF, Leite J, Pereira R, Baptista J, Neto AI (2013) Fatty acid composition of selected macrophytes. *Natural Product Research* 27(7): 665-669.
- [9] Barreto MC, Mendonça E, Gouveia V, Anjos C, Medeiros JS, Seca AML, Neto AI (2012) Macroalgae from S. Miguel Island as a potential source of antiproliferative and antioxidant products. *Arquipélago. Life and Marine Sciences* 29: 53-58.
- [10] Paiva LS, Patarra RF, Neto AI, Lima EMC, Baptista JAB (2012) Antioxidant activity of macroalgae from the Azores. *Arquipélago. Life and Marine Sciences* 29: 1-6.
- [11] Patarra RF, Paiva L, Neto AI, Lima E, Baptista J (2011) Nutritional value of selected macroalgae. *Journal of Applied Phycology* 23 (2): 205-208.
- [12] Fralick RA, Andrade F (1981) The growth, reproduction, harvesting and management of *Pterocladia pinnata* (Rhodophyceae) in the Azores, Portugal. In: Proc. Xth Int. Seaw. Symp., Göteborg, Sweden. (Levring, T. Eds), pp. 289-296. Berlin: Walter de Gruyter.

spbt
sociedade
portuguesa de
biotecnologia

Visite o nosso site
www.spbt.pt

Ficha Técnica

Boletim da Sociedade Portuguesa de Biotecnologia
Publicação Quadrimestral . Série 2 - Número 5
Junho 2014

Propriedade

Sociedade Portuguesa de Biotecnologia

Direcção

Presidente - José António Teixeira
Vice-Presidente - Maria Raquel Aires Barros
Secretário Geral - Eugénio Campos Ferreira
Tesoureiro - Manuel Coimbra da Silva
Vogal - Timothy Alun Hogg

Editores

José António Teixeira
Maria Raquel Aires Barros
Lúcia O. Martins
Jorge H. Leitão

Paginação e Design

Dossier Comunicação e Imagem

Execução gráfica

Dossier Comunicação e Imagem
Tiragem - 1000 exemplares
Depósito Legal - 187836/02
ISSN - 1645-5878

Sócios Colectivos da SPBT

Amersham Bioscience Europe GmbH
Instituto Piaget

FIPA – Federação das Indústrias Portuguesas Agro-Alimentares
APIM – Associação Portuguesa da Indústria de Moagem e Massas
PROENOL – Indústria Biotecnológica, Lda.
PACI – Material Científico e Industrial, S.A.
VWR International – Material de Laboratório, S.A.
Laboratórios BIAL – Portela & Companhia, S.A.
INETI – Instituto de Engenharia e Tecnologia Industrial
CIPAN – Companhia Produtora de Antibióticos, S.A.
IZASA Portugal Distribuições Técnicas, Lda.
PIONEER HI-BRED Sementes de Portugal, S.A.
Escola Superior de Biotecnologia
RAR – Refinarias de Açúcar Reunidas, S.A.
Bayer Cropscience (Portugal) – Produtos para a Agricultura, Lda.
IBET – Instituto de Biologia Experimental e Tecnológica



Imagem de capa - Praia da Costa Vicentina (Almogrove) onde é comum encontrar macroalgas com bioatividades de interesse biotecnológico.

Da página 8, "Os oceanos e a biotecnologia marinha: um novo desafio para Portugal" João Varela, Hugo Pereira, Eunice Santos, Ivo Monteiro, Cheila Tocha, Luísa Custódio, Luísa Barreira, MarBiotech, CCMAR.



**Sociedade Portuguesa
de Biotecnologia**

Universidade do Minho
Departamento de Engenharia Biológica
4700-057 Braga
PORTUGAL

www.spbt.pt