

CIÊNCIA NOS AÇORES

que
futuro?



JORNADAS

PONTA DELGADA . 07-08 JUNHO'2013

LIVRO DE ACTAS

Comissão Científica

Doutor José Manuel Viegas de Oliveira Neto Azevedo

Professor Auxiliar do Departamento de Biologia da Universidade dos Açores (UAç)
Preside às Jornadas

Doutora Gilberta Margarida de Medeiros Pavão Nunes Rocha

Professora Catedrática do Departamento de História, Filosofia e C. Sociais da UAç

Doutor Nelson José de Oliveira Simões

Professor Catedrático do Departamento de Biologia da UAç

Doutor Paulo Alexandre Vieira Borges

Professor Auxiliar com Agregação do Departamento de Ciências Agrárias da UAç

Doutor Ricardo da Piedade Abreu Serrão Santos

Investigador Principal do Departamento de Oceanografia e Pescas da UAç

Doutor Pedro Miguel Valente Mendes Raposeiro

Bolseiro Pós-Doutorado do Departamento de Biologia da UAç

Comissão Organizadora

Dr. Fábio Vieira

Adjunto do Sr. Secretário Regional da Educação, Ciência e Cultura

Dr. João Gregório

Diretor de Serviços do Serviço de Ciência da Secretaria Regional da Educação, Ciência e Cultura

Mestre Francisco Pinto

Vogal do Conselho Administrativo do Fundo Regional para a Ciência

Dr.ª Antónia Ribeiro

Técnica superior do Serviço de Ciência da Secretaria Regional da Educação, Ciência e Cultura

Nota: A aplicação das normas do Acordo Ortográfico foi deixada ao critério de cada autor.

03. CIÊNCIAS EXATAS E DA ENGENHARIA	181
Investigação e formação realizada no âmbito do Departamento de Matemática da Universidade dos Açores.....	183
Research and teaching conducted within the Department of Mathematics of the University of the Azores	
Elisabete Raposo Freire	
Tópicos atuais de investigação no Departamento de Ciências Tecnológicas e Desenvolvimento	187
Current scientific research within the Department of Technological Sciences and Development	
H. C. Vasconcelos, A. M. L. Seca, E. Lima, J. Baptista, L. Marques Paz, M. C. Barreto, M. G. Meirelles e M. L. Pavão	
Deterioração por Corrosão em Ambientes Arquipelágicos	195
Corrosion Damages in Archipelagic Environments	
H. C. Vasconcelos	
Aproveitamento de Resíduos - Protecção Ambiental e Valorização	199
Utilization of Waste - Environmental Protection and Enhancement	
Nelson Simões, Mário Teixeira e Carla Cabral	
Pesquisa e Inovação de Bio-pesticidas	205
Research and Innovation in Bio-insecticides	
Nelson Simões, Duarte Tobarro, Natesan Balasubramanian, Mário Teixeira, Mónica Martinez Avila, Fatma Driss, Ricardo Ferreira, Carla Cabral e Luísa Oliveira	
GameFramework	211
GameFramework	
Hélia Guerra, Luís Mendes Gomes, Helena Melo, Matthias Funk e Lázaro Raposo	
Análise do Potencial Eólico para o Desenvolvimento Sustentável: o Caso da Terceira	219
Analysis of the Wind Potential for the Sustainable Development: Terceira island Case Study	
A. Rodrigues, V. Silva, C. Silva e T. Dentinho	
Oportunidades para o Desenvolvimento da Aquacultura de Macroalgas nos Açores	225
Opportunities for Seaweed Aquaculture Development in the Azores	
Rita F. Patarra, Alejandro H. Buschmann e Ana I. Neto	
Cultivo Intensivo de Microalgas na Região Autónoma dos Açores: uma Abordagem Biotecnológica Integrada.....	229
Intensive Growth of Microalgae in the azores: an Integrated Biotechnological Approach	
Xavier E. D., Mota G., Teves L., Reis A., Azevedo J. M. N. e Neto A. I.	
Valorização Económica da Água na ilha Terceira.....	233
Economic Valuation of Water in Terceira Island	
Gisele Evangelho Toste Lourenço	
Biotecnologia e Alimentos Tradicionais: contributos socio-económico e ecológico e potencialidades para a inovação.....	239
Biotechnology & Traditional Food Products: Socio-economic & ecologic contributions & potential for innovation	
J. Marcelino Kongo, Ana Borges, Harpreet Singh, Manuela Cabral, Natália Medeiros, João Leite, Pedro Louro, Ana Partidário, Isabel Duthoit e Duarte Pontes	
Desperdícios da indústria açoriana: Potencialidades e Oportunidades	245
Wastes from Azorean Industry: Possibilities and Opportunities	
J. Baptista, J. Matos, E. Lima, M. G. Silveira, L. Marques Paz e L. Paiva	
Projecto ReAVA – “Caracterização da reactividade potencial de agregados vulcânicos do arquipélago dos Açores: implicações na durabilidade do betão”.....	249
The ReAVA project – “Characterization of potential reactivity of the volcanic aggregates from Azores archipelago: implications on the durability of concrete structures	
Sara Medeiros e João Carlos Nunes	

Rita F. Patarra^{1,2,3},
Alejandro H. Buschmann³
e Ana I. Neto^{1,2}

rpatarra@uac.pt

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

² Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental (CIIMAR), Laboratório de Investigação Aquática Insular (LAIR) Rua dos Bragas 289 4050-123 Porto, Portugal

³ Centro 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

Oportunidades para o Desenvolvimento da Aquacultura de Macroalgas nos Açores

Opportunities for Seaweed Aquaculture Development in the Azores

Resumo

As macroalgas marinhas têm sido largamente usadas para diversos fins. Nos Açores, várias espécies têm sido usadas tradicionalmente na alimentação humana (e.g. *Fucus spiralis*, *Porphyra* spp., *Laurencia* spp. e *Osmundea* spp.) e para extração de compostos com interesse na indústria dos ficocolóides (*Pterocladia capillacea* e *Gelidium* spp.). As exigências no controlo da qualidade e as práticas actuais de colheita de macroalgas marinhas selvagens na Europa levantam preocupações ambientais sérias que tornam premente a necessidade se implementarem métodos de produção de biomassa controlados, como é o caso da aquacultura de macroalgas marinhas.

Apesar da importância da exploração sustentável dos recursos marinhos existentes nos Açores, não existe informação sobre a viabilidade do cultivo de macroalgas marinhas no Arquipélago. O conhecimento sobre os requisitos básicos para o cultivo em grande escala das espécies nativas seleccionadas e os locais mais apropriados para a sua implementação está em falta.

O objectivo principal do presente projecto é avaliar o potencial de cultivo de espécies de macroalgas marinhas seleccionadas, bem como identificar os métodos de cultivo mais adequados. Os resultados do programa de doutoramento serão de extrema importância quer em termos científicos quer em termos empresariais. 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.



Abstract

Seaweeds have a wide range of applications. In the Azores, several species of seaweeds were traditionally used either as food (e.g. *Fucus spiralis*, *Porphyra* spp., *Laurencia* spp. and *Osmundea* spp.) or for extraction of chemical products (*Pterocladia capillacea* e *Gelidium* spp.). The product quality control requirements and concerns regarding the environmental sustainability of current wild seaweed biomass harvesting practices in Europe demand for controlled seaweed aquaculture. Despite the interest in exploiting Azorean seaweed resources, there is no information on the feasibility of cultivating seaweed in the Azores. Basic knowledge on large scale cultivation requirements of the selected native species is missing.

The present project it's aimed at evaluating the culture potential of selected Azorean species. The resulting outputs will be extremely important for both academic and economic purposes, bringing together the research and the market. Innovative enterprise will benefit from this project and develop technological breakthroughs into viable products with real commercial potential. This main objective is in according with the principal strategy of the Horizon 2020 that will tackle societal challenges after the end of FP7.

ENQUADRAMENTO

As macroalgas marinhas são usadas para diversos fins. Nos Açores, têm sido usadas tradicionalmente na alimentação humana (Fig. 1 a-d) e para extração de compostos com interesse na indústria dos ficocolóides (Fig. 1 e, f) (Neto et al. 2005).

Das mais de 400 espécies listadas para os Açores, apenas algumas podem ser consideradas abundantes (Neto 2000, 2001). Algumas têm um importante valor nutricional (Patarra et al. 2011, Paiva et al. 2012, Patarra et al. 2013). Outras, em particular, algas agarófitas (Fig. 1 e, f) e carragínófitas (Fig. 2) são alvos potenciais para a exploração comercial e têm interesse para o desenvolvimento de sistemas de cultivo.

As exigências no controlo da qualidade e as práticas atuais de colheita na Europa levantam preocupações ambientais sérias que tornam premente a necessidade de se implementarem métodos de produção de biomassa controlados (e.g. aquacultura de macroalgas marinhas) (McHugh 2003).

Apesar da importância da exploração sustentável dos recursos marinhos, não existe informação sobre a viabilidade do cultivo de macroalgas marinhas no Arquipélago. O conhecimento sobre requisitos básicos para cultivo de macroalgas em grande escala está em falta.

Os resultados serão de extrema importância quer em termos científicos quer em termos empresariais.

OBJETIVOS GERAIS

Avaliar o potencial de cultivo de espécies de macroalgas marinhas selecionadas e identificar métodos de propagação e desenvolvimento de tecnologias de cultivo mais adequados.

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.

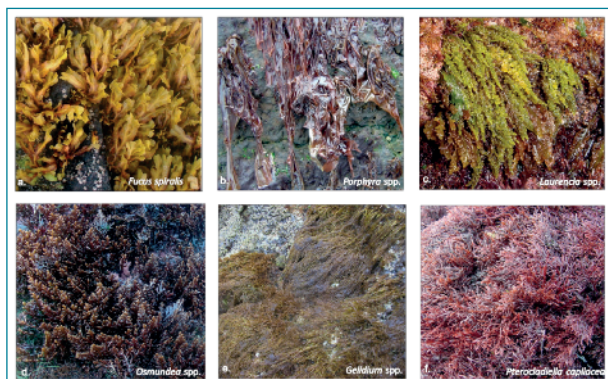


Fig. 1_ Macroalgas marinhas tradicionalmente usadas na alimentação em algumas ilhas do Arquipélago dos Açores. A) *F. spiralis*; b) *Porphyra* spp.; c) *Laurencia* spp.; d) *Osmundea* spp.; e) *Gelidium* spp.; f) *P. capillacea*. Fonte: Neto et al. 2005.

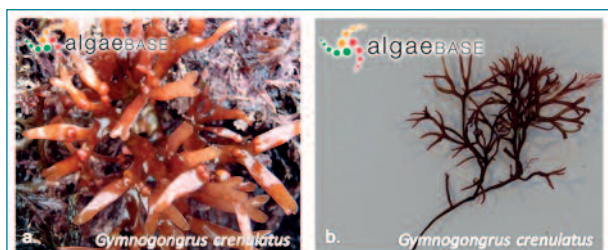


Fig. 2_ Exemplos de algas carragínófitas. a) *G. crenulatus*; b) *G. griffithsiae*. Fonte: Guiry and Guiry 2013.

ESTRUTURA DO PROJETO

WP1. Avaliação do potencial de cultivo das espécies selecionadas

Esporos

Seleção de indivíduos férteis e indução de esporulação (e.g. Buschmann et al. 1999).

Determinação da taxa de crescimento/dia e da sobrevivência dos esporos (Lobban and Harrison 1994).

Frondes, pedaços de tecidos e rizóides

Determinação da capacidade de regeneração de frondes juvenis e rizóides (Correa et al. 1999, Hernández-González 2010).

Espécies selecionadas submetidas a cultivo, para avaliar o efeito da luz e temperatura (Buschmann et al. 1999, Lobban and Harrison 1994).

Determinação da biomassa (% dia⁻¹; Lobban and Harrison 1994) e descrição do processo de regeneração para determinar o potencial crescimento de cada espécie sob condições controladas.

WP2. Avaliar o melhor sistema de cultivo para implementar nos Açores

Sistema de cultivo em terra

Tanques (com circulação água e arejamento) (Buschmann et al. 1994).

As variações de biomassa serão usadas para calcular taxas crescimento (Lobban and Harrison 1994).

Sistema de cultivo no mar

A produção e desempenho desenvolvimento de algas coletadas no sistema natural e entrelaçadas em cordas (Halling et al. 2005), serão investigados em mar aberto, em condições “naturais”.

A capacidade de propagação vegetativa e a regeneração de frondes e rizóides serão testadas (Hernández-González et al. 2007).

WP3. Avaliação de possíveis locais para a implementação de aquaculturas de macroalgas na Ilha de São Miguel

Recolha de Informação sobre condições oceanográficas, qualidade de água, clima, ocupação da costa e sócio-económicas.

Integração desta informação com a obtida na WP2 sobre os sistemas de cultivo.

Agradecimentos

Agradece-se aos autores, Dra. Eunice Nogueira e Doutor Pedro Raposeiro, pela disponibilização das fotografias usadas na Fig. 1. À Doutora Helena Abreu pela colaboração e ajuda ao longo de todo o processo de desenvolvimento do presente projeto.

Este projeto é financiado pelo Fundo Regional de Ciência projeto Ref^o - M3.1.2/F/024/2011.



REFERÊNCIAS

- Buschmann AH, Correa JA, Westermeier R (1999) Recent advances in the understanding of the biological basis for *Gigartina skottsbergii* (Rhodophyta) cultivation in Chile. *Hydrobiologia* 398/399, 427–434.
- Buschmann AH, Mora AO, Gómez P, Böttger M, Buitano S, Retamales C, Vergara PA, Gutiérrez A (1994) *Gracilaria chilensis* outdoor tank cultivation in Chile: use of land-based salmon culture effluents. *Aquacultural Engineering* 13, 283–300.
- Correa JA, Beltra J, Buschmann AH, Westermeier R (1999) Healing and regeneration responses in *Gigartina skottsbergii* (Rhodophyta, Gigartinales): optimization of vegetative propagation for cultivation. *Journal of Applied Phycology* 11, 315–327.
- Guiry, M.D. & Guiry, G.M. 2013. *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>; searched on 27 May 2013.
- Halling C, Aroca G, Cifuentes M, Buschmann AH, Troell M (2005) Comparison of spore inoculated and vegetative propagated cultivation methods of *Gracilaria chilensis* in an integrated seaweed and fish cage culture. *Aquaculture International* 13, 409–422.
- Hernández-González MC, Aroca G, Furci G, Buschmann AH, Filún L, Espinoza R (2010) Population dynamics and culture studies of the edible red alga *Callophyllis variegata* (Kallymeniaceae). *Phycological Research* 58, 108–115.
- Hernández-González MC, Buschmann AH, Cifuentes M, Correa JA, Westermeier R (2007) Vegetative propagation of the carrageenophytic red algae *Gigartina skottsbergii* Setchell et Gardner: indoor and field experiments. *Aquaculture* 262, 120–128.
- Lobban CS, Harrison PJ (1994) *Seaweed Ecology and Physiology*. Cambridge University Press, Cambridge, 366pp.
- Mchugh DJ (2003) *A Guide to the Seaweed Industry* (FAO Fisheries Technical Paper 441). Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/006/y4765e/y4765e00.htm>
- Neto AI (2000) Ecology and dynamics of two intertidal algal communities on the littoral of the island of São Miguel (Azores). *Hydrobiologia* 432, 135–147.
- Neto AI (2001) Macroalgal species diversity and biomass of subtidal communities of São Miguel (Azores). *Helgoland Marine Research* 55, 101–111.
- Neto AI, Tittley I, & Raposeiro P, 2005. *Flora Marinha do Litoral dos Açores [Rocky Shore Marine Flora of the Azores]*. 156pp. ISBN 972-99884-0-4. Secretaria Regional do Ambiente e do Mar. Horta, Portugal.
- 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.
- Patarra RF, Leite J, Pereira R, Baptista J, Neto AI (2013) Fatty acid composition of selected macrophytes. *Natural Product Research* 27, 665–669.
- Patarra RF, Paiva L, Neto AI, Lima E, Baptista J (2011) Nutritional value of selected macroalgae. *Journal of Applied Phycology* 23, 205–208.