



Rugulopteryx okamurae (Phaeophyceae)



Rugulopteryx okamurae (Phaeophyceae)



Macroalgas Invasoras em Praias:

Macroalgas Invasoras em Praias:

Wetlands Ecol Manage (2024) 32:19–32
<https://doi.org/10.1007/s11273-023-09951-2>

ORIGINAL PAPER



Economic impact of *Rugulopteryx okamurae* (Dictyotales, Ochrophyta) along the Andalusian coastline: the case of Tarifa, Spain

Sandra L. Mogollón · Mariana I. Zilio  ·
Eva M. Buitrago · M. Ángeles Caraballo ·
Rocío Yñiguez

Received: 17 November 2022 / Accepted: 30 August 2023 / Published online: 17 December 2023
© The Author(s), under exclusive licence to Springer Nature B.V. 2023

Abstract Invasive alien species are the second cause of biodiversity loss worldwide and imply huge economic costs related to their impact on ecosystems, production systems, and human health. Quantifying these losses is a complex task, but it becomes essential to evaluate the problem and support measures to prevent and control biological invasions. In the last 6 years, *Rugulopteryx okamurae* has invaded a large part of the rocky bottoms of the coasts of the Strait of Gibraltar. Moreover, it has meant significant losses for the economic activities that take place along the Andalusian coast. Using a mixed-method approach,

this work estimated the costs associated with the presence of *Rugulopteryx okamurae* in the municipality of Tarifa, Spain, in a minimum annual loss of more than three million euros, concentrated mainly in the fishing sector and public administration. These results buttress the relevance of prevention, early detection, and prompt action measures to soften the economic impact of future biological invasion processes in the marine-coastal environment.

Macroalgas Invasoras em Praias:

Wetlands Ecol Manage (2024) 32:19–32
<https://doi.org/10.1007/s11273-023-09951-2>

ORIGINAL PAPER



Economic impact of *Rugulopteryx okamurae* (Dictyotales, Ochrophyta) along the Andalusian coastline: the case of Tarifa, Spain

Sandra L. Mogollón · Mariana I. Zilio ·
Eva M. Buitrago · M. Ángeles Caraballo ·
Rocío Yñiguez



Área total: 419 km²

18 466 habitantes (2021)

Received: 17 November 2022 / Accepted: 30 August 2023 / Published online: 17 December 2023
© The Author(s), under exclusive licence to Springer Nature B.V. 2023

Abstract Invasive alien species are the second cause of biodiversity loss worldwide and imply huge economic costs related to their impact on ecosystems, production systems, and human health. Quantifying these losses is a complex task, but it becomes essential to evaluate the problem and support measures to prevent and control biological invasions. In the last 6 years, *Rugulopteryx okamurae* has invaded a large part of the rocky bottoms of the coasts of the Strait of Gibraltar. Moreover, it has meant significant losses for the economic activities that take place along the Andalusian coast. Using a mixed-method approach,

this work estimated the costs associated with the presence of *Rugulopteryx okamurae* in the municipality of Tarifa, Spain, in a minimum annual loss of more than three million euros, concentrated mainly in the fishing sector and public administration. These results buttress the relevance of prevention, early detection, and prompt action measures to soften the economic impact of future biological invasion processes in the marine-coastal environment.

Macroalgas Invasoras em Praias:

Wetlands Ecol Manage (2024) 32:19–32
<https://doi.org/10.1007/s11273-023-09951-2>

ORIGINAL PAPER



Economic impact of *Rugulopteryx okamurae* (Dictyotales, Ochrophyta) along the Andalusian coastline: the case of Tarifa, Spain

Sandra L. Mogollón · Mariana I. Zilio ·
Eva M. Buitrago · M. Ángeles Caraballo ·
Rocío Yñiguez



Área total: 419 km²

18 466 habitantes (2021)

Received: 17 November 2022 / Accepted: 30 August 2023 / Published online: 17 December 2023
© The Author(s), under exclusive licence to Springer Nature B.V. 2023

Abstract Invasive alien species are the second cause of biodiversity loss worldwide and imply huge economic costs related to their impact on ecosystems, production systems, and human health. Quantifying these losses is a complex task, but it becomes essential to evaluate the problem and support measures to prevent and control biological invasions. In the last 6 years, *Rugulopteryx okamurae* has invaded a large part of the rocky bottoms of the coasts of the Strait of Gibraltar. Moreover, it has meant significant losses for the economic activities that take place along the Andalusian coast. Using a mixed-method approach,

this work estimated the costs associated with the presence of *Rugulopteryx okamurae* in the municipality of Tarifa, Spain, in a minimum annual loss of more than three million euros, concentrated mainly in the fishing sector and public administration. These results buttress the relevance of prevention, early detection, and prompt action measures to soften the economic impact of future biological invasion processes in the marine-coastal environment.

Macroalgas Invasoras em Praias:

Como valorizar este recurso natural?

Trabalhos desenvolvidos com macroalgas e halófitas

- 1) Macroalgas e halófitas como um recurso alimentar,

Trabalhos desenvolvidos com macroalgas e halófitas

- 1) Macroalgas e halófitas como um recurso alimentar,
- 2) Macroalgas e halófitas como uma fonte de compostos antitumorais,

Trabalhos desenvolvidos com macroalgas e halófitas

- 1) Macroalgas e halófitas como um recurso alimentar,
- 2) Macroalgas e halófitas como uma fonte de compostos antitumorais,
- 3) Macroalgas e halófitas como uma fonte de compostos promissores no combate à resistência microbiana.



1) Macroalgas e halófitas como um recurso alimentar

Food Control 164 (2024) 110600



Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Food Control

journal homepage: www.elsevier.com/locate/foodcont



Portuguese macroalgae and halophytes for human consumption: Minimal risk of norovirus and *Salmonella* infection

Joana M. Oliveira^{a,b}, Miguel A. Pardal^a, Leonel Pereira^a, Ana M. Matos^b, Elsa T. Rodrigues^{a,*}

^a Centre for Functional Ecology (CFE), Associate Laboratory TERRA, Department of Life Sciences, University of Coimbra, Calçada Martim de Freitas, 3000-456 Coimbra, Portugal

^b Chemical Engineering and Renewable Resources for Sustainability (CERES), Faculty of Pharmacy, University of Coimbra, Polo III, Azinhaga de Santa Comba, Portugal

1) Macroalgas e halófitas como um recurso alimentar

- Fomos verificar se o método descrito na norma internacional NF EN ISO 15216-2 usado para detetar Norovirus em vegetais é adequado para macroalgas e halófitas. Testámos 57 amostras,



1) Macroalgas e halófitas como um recurso alimentar

- Fomos verificar se o método descrito na norma internacional NF EN ISO 15216-2 usado para detetar Norovirus em vegetais é adequado para macroalgas e halófitas. Testámos 57 amostras.
- Avaliámos a presença de *Salmonella* em 46 das amostras.



1) Macroalgas e halófitas como um recurso alimentar

- O método foi validado para 72% das amostras, mostrando que a norma é adequada para macroalgas verdes e vermelhas, bem como para halófitas,

1) Macroalgas e halófitas como um recurso alimentar

- O método foi validado para 72% das amostras, mostrando que a norma é adequada para macroalgas verdes e vermelhas, bem como para halófitas,
- Para macroalgas castanhas é necessário uma otimização do método,

1) Macroalgas e halófitas como um recurso alimentar

- O método foi validado para 72% das amostras, mostrando que a norma é adequada para macroalgas verdes e vermelhas, bem como para halófitas,
- Para macroalgas castanhas é necessário uma otimização do método,
- Nenhuma das amostras revelou a presença de norovírus,

1) Macroalgas e halófitas como um recurso alimentar

- O método foi validado para 72% das amostras, mostrando que a norma é adequada para macroalgas verdes e vermelhas, bem como para halófitas,
- Para macroalgas castanhas é necessário uma otimização do método,
- Nenhuma das amostras revelou a presença de norovírus,
- A bactéria *Salmonella* foi detetada numa das amostras: *Samolus valerandi* (halófito).



1) Macroalgas e halófitas como um recurso alimentar

Food Control 177 (2025) 111385



Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Food Control

journal homepage: www.elsevier.com/locate/foodcont



Risks of exceeding health-based guidance values for toxic metals and metalloids through seaweed and halophyte consumption

Elsa T. Rodrigues^{a,*} , Leonel Pereira^a , Eduarda Pereira^b , Miguel A. Pardal^a 

^a Centre for Functional Ecology, Associate Laboratory TERRA, Department of Life Sciences, University of Coimbra, Calçada Martim de Freitas, 3000-456, Coimbra, Portugal

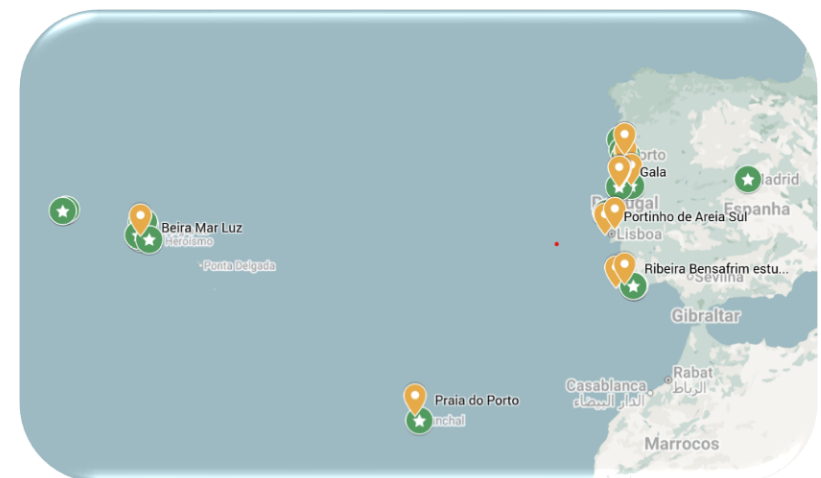
^b Department of Chemistry & CESAM/REQUIMTE, University of Aveiro, Campus de Santiago, 3810-193, Aveiro, Portugal

1) Macroalgas e halófitas como um recurso alimentar

- Fomos avaliar o risco destes alimentos excederem os valores orientadores de saúde para metais tóxicos (cadmio, chumbo e mercúrio) e metalóides (arsénico). Avaliámos também iodo,

1) Macroalgas e halófitas como um recurso alimentar

- Fomos avaliar o risco destes alimentos excederem os valores orientadores de saúde para metais tóxicos (cadmio, chumbo e mercúrio) e metalóides (arsénico). Avaliámos também iodo,
- Analisámos 113 amostras recolhidas em meio natural e 18 compradas em superfícies comerciais (secas),



1) Macroalgas e halófitas como um recurso alimentar

- Fomos avaliar o risco destes alimentos excederem os valores orientadores de saúde para metais tóxicos (cadmio, chumbo e mercúrio) e metalóides (arsénico). Avaliámos também iodo,
- Analisámos 113 amostras recolhidas em meio natural e 18 compradas em superfícies comerciais (secas).

- Espécies com comportamento invasivo:

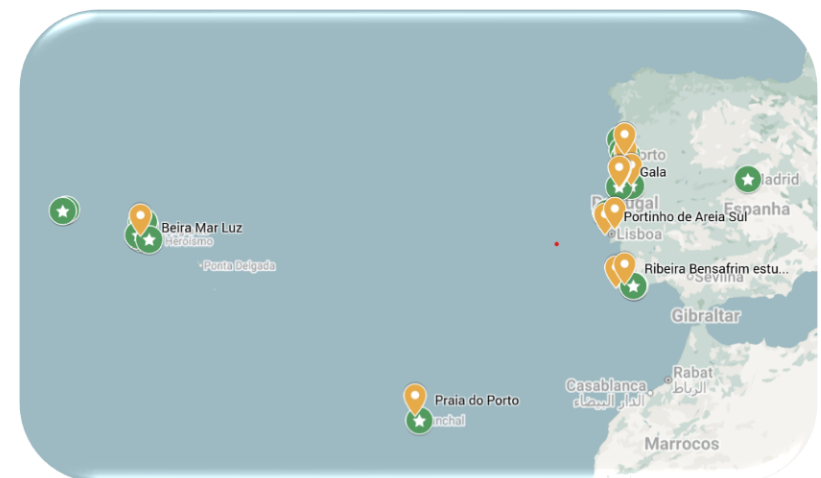
Colpomenia peregrina (Peniche)

Rugulopteryx okamurae (Algarve-Arrifes)

Sargassum muticum

(Viana Castelo, Vila Conde, Vila Nova Gaia)

Asparagopsis armata (Peniche)



1) Macroalgas e halófitas como um recurso alimentar

- Os níveis de concentração estão relacionados com os grupos estudados (Halophytes < Chlorophyta < Rhodophyta < Phaeophyceae), a origem geográfica e o comportamento das espécies (perenes vs. anuais),

1) Macroalgas e halófitas como um recurso alimentar

- Os níveis de concentração estão relacionados com os grupos estudados (Halophytes < Chlorophyta < Rhodophyta < Phaeophyceae), a origem geográfica e o comportamento das espécies (perenes vs. anuais),
- O **arsénico** e o **iodo** são os fatores limitantes para o consumo de macroalgas, e as Phaeophyceae são o grupo filogenético mais problemático,

1) Macroalgas e halófitas como um recurso alimentar

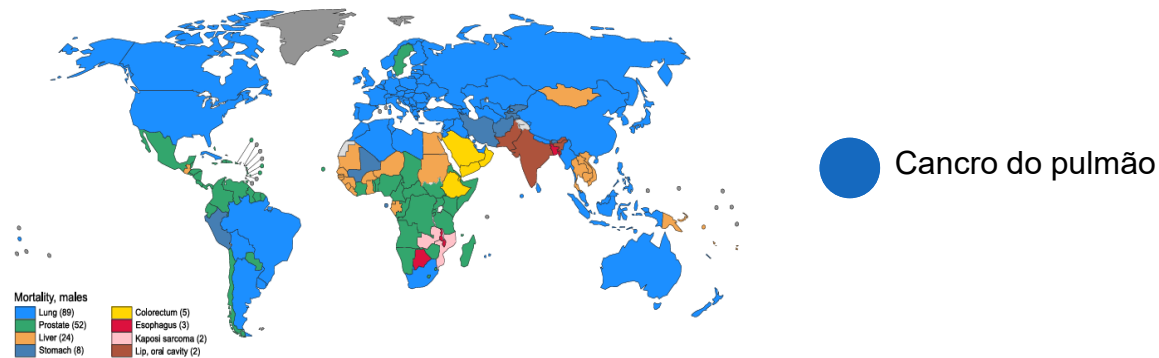
- Os níveis de concentração estão relacionados com os grupos estudados (Halophytes < Chlorophyta < Rhodophyta < Phaeophyceae), a origem geográfica e o comportamento das espécies (perenes vs. anuais),
- O **arsénico** e o **iodo** são os fatores limitantes para o consumo de macroalgas, e as Phaeophyceae são o grupo filogenético mais problemático,
- As halófitas parecem ser uma alternativa alimentar segura, desde que não sejam cultivadas em áreas contaminadas.



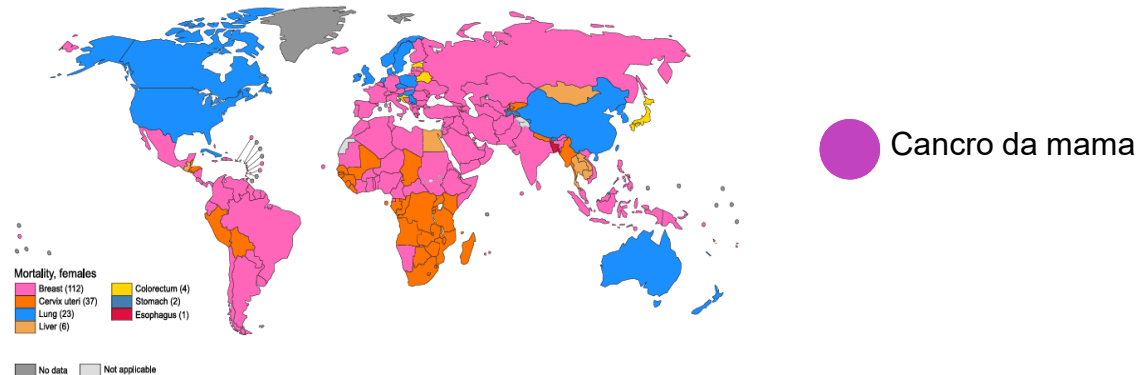
2) Macroalgas e halófitas como uma fonte de compostos antitumorais

2) Macroalgas e halófitas como uma fonte de compostos antitumorais

Mortalidade ♂

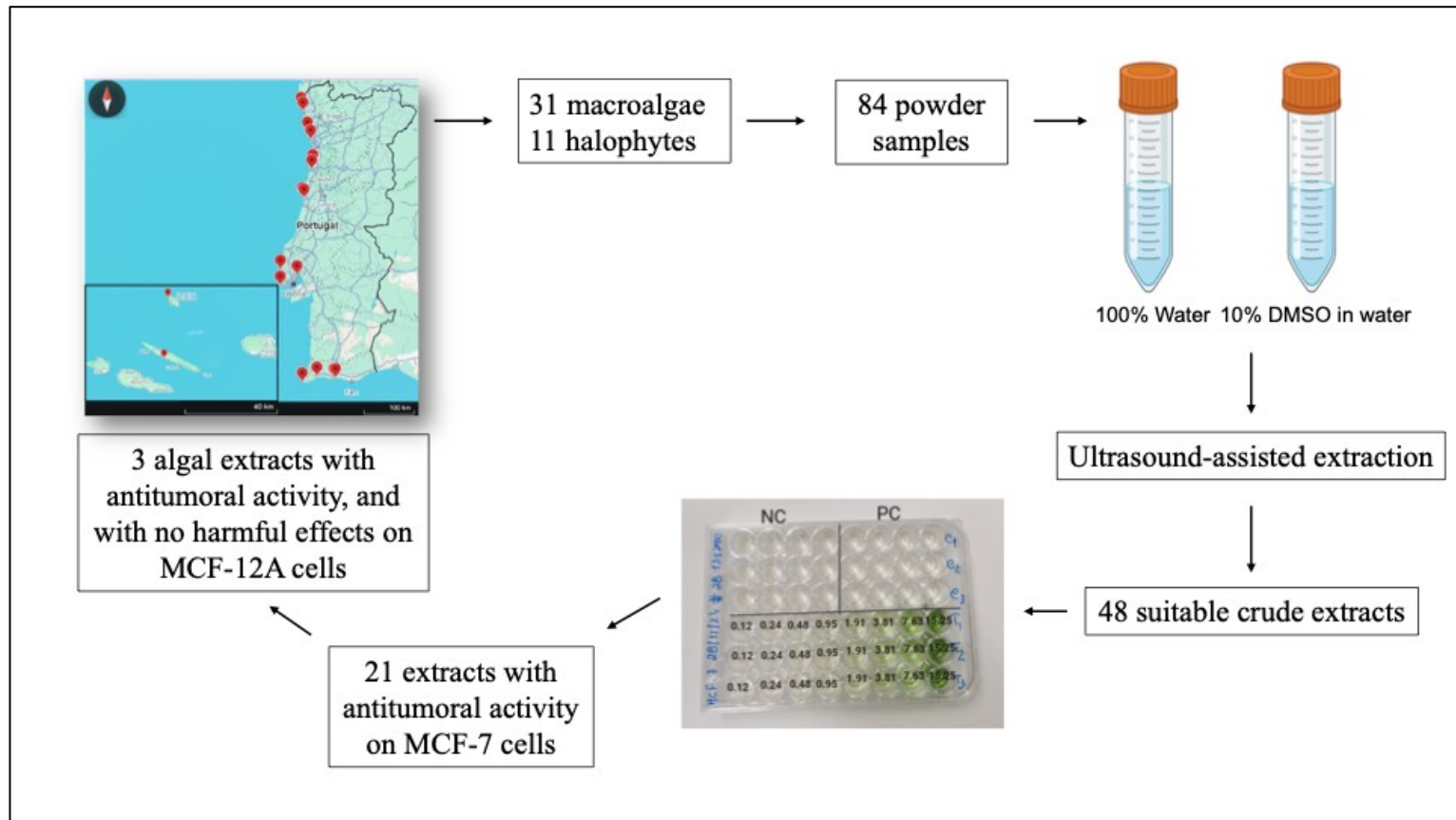


Mortalidade ♀

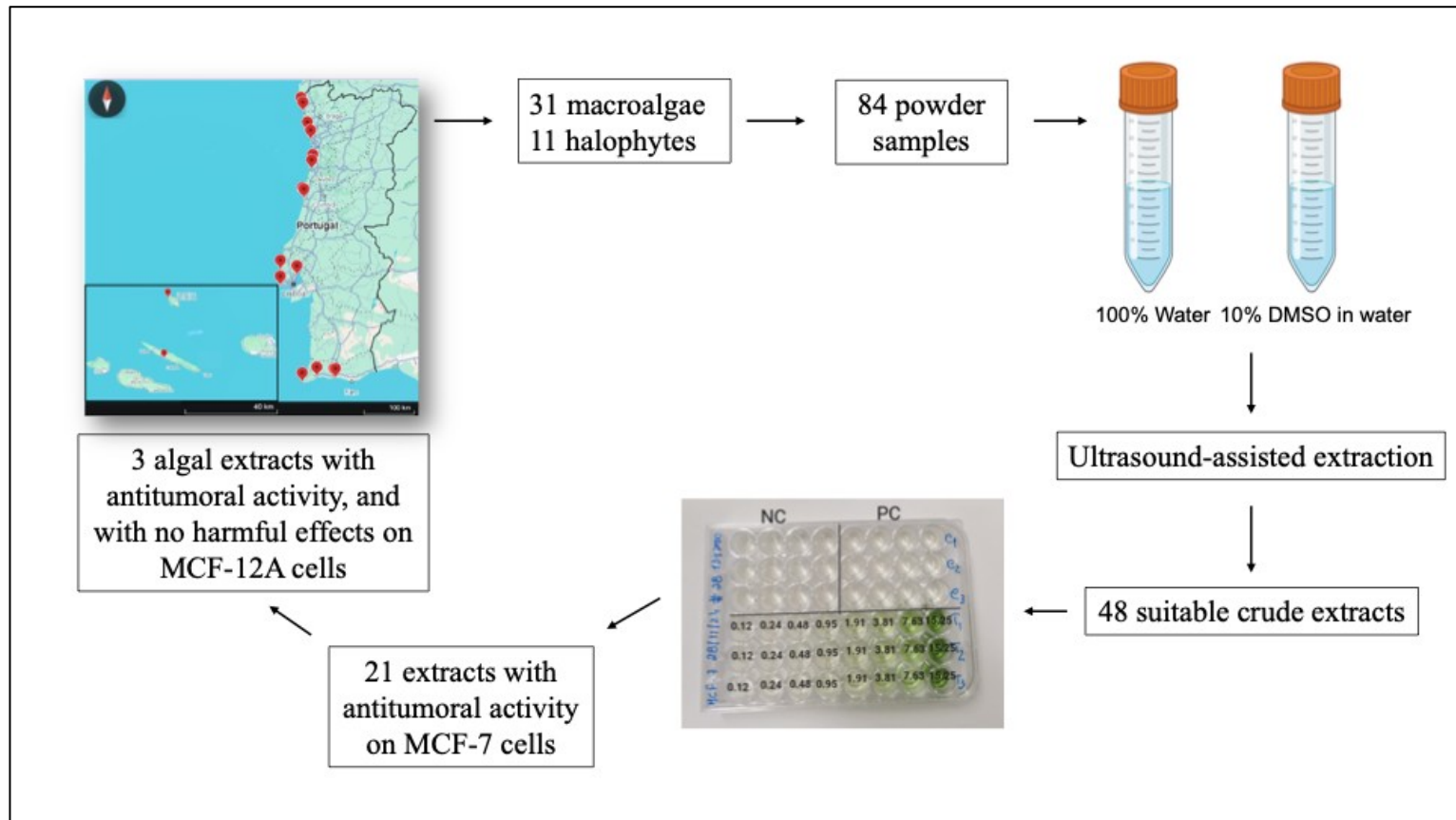


Bray F, Laversanne M, Sung H, Ferlay J, Siegel RL, Soerjomataram I & Jemal A (2024) **Global cancer statistics 2022**: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. CA: A Cancer Journal for Clinicians. <https://doi.org/10.3322/caac.21834>

2) Macroalgas e halófitas como uma fonte de compostos antitumorais



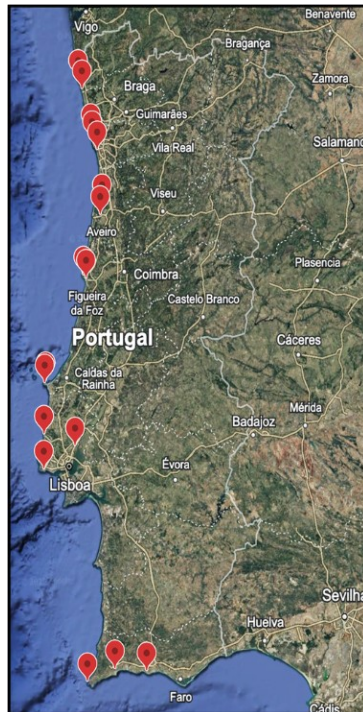
2) Macroalgas e halófitas como uma fonte de compostos antitumorais



(Phaeophyceae: *Bifurcaria bifurcata* & *Ericaria selaginoides*)

3) Macroalgas e halófitas como uma fonte de compostos promissores no combate à resistência microbiana

3) Macroalgas e halófitas como uma fonte de compostos promissores no combate à resistência microbiana

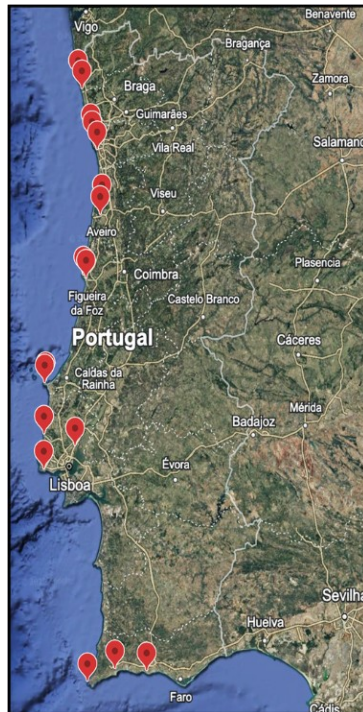


22 Macroalgas

6 Halófitas

Asparagopsis armata

3) Macroalgas e halófitas como uma fonte de compostos promissores no combate à resistência microbiana



22 Macroalgas
6 Halófitas

Ultrasound-Assisted Extraction

Water-based solvents:

- 100% Water
- Water with 10% DMSO

42 amostras gelificaram
58 extratos testados



3) Macroalgas e halófitas como uma fonte de compostos promissores no combate à resistência microbiana

12 estirpes testadas:

Escherichia coli ATCC 25922

Staphylococcus aureus ATCC 6538

Candida albicans SC 5314

Escherichia coli B4

Citrobacter freundii BCR2

Enterobacter kobei ACR1

Aeromonas hydrophila CECT 839

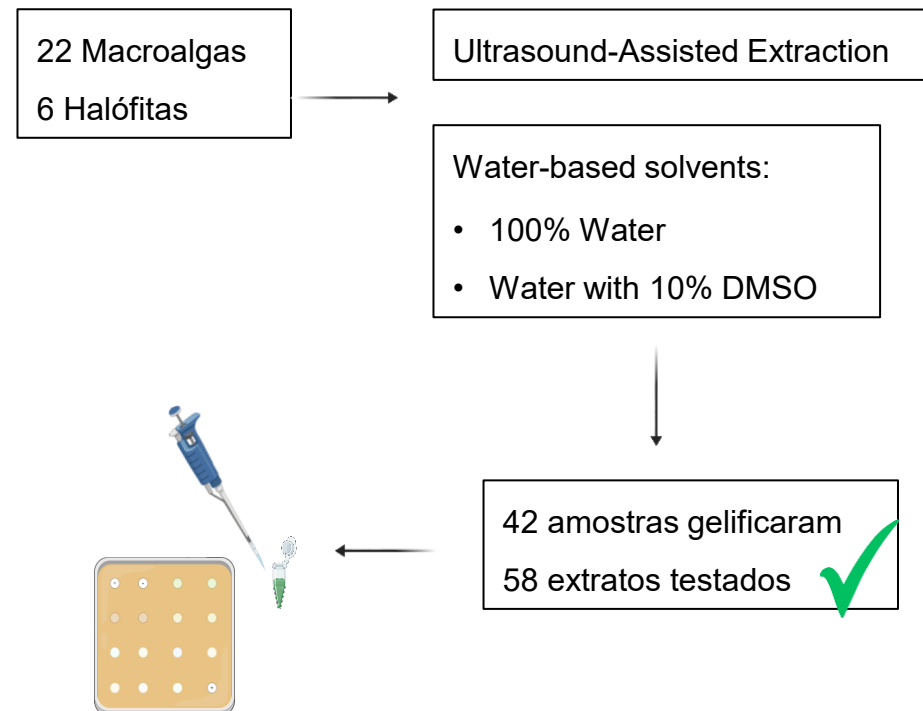
Acinetobacter baumannii 4P3.5

Salmonella F9

Pseudomonas aeruginosa E67

Vibrio alginolyticus V9F

Vibrio parahaemolyticus V9A



3) Macroalgas e halófitas como uma fonte de compostos promissores no combate à resistência microbiana

12 estirpes testadas:

Escherichia coli ATCC 25922

Staphylococcus aureus ATCC 6538

Candida albicans SC 5314

Escherichia coli B4

Citrobacter freundii BCR2

Enterobacter kobei ACR1

Aeromonas hydrophila CECT 839

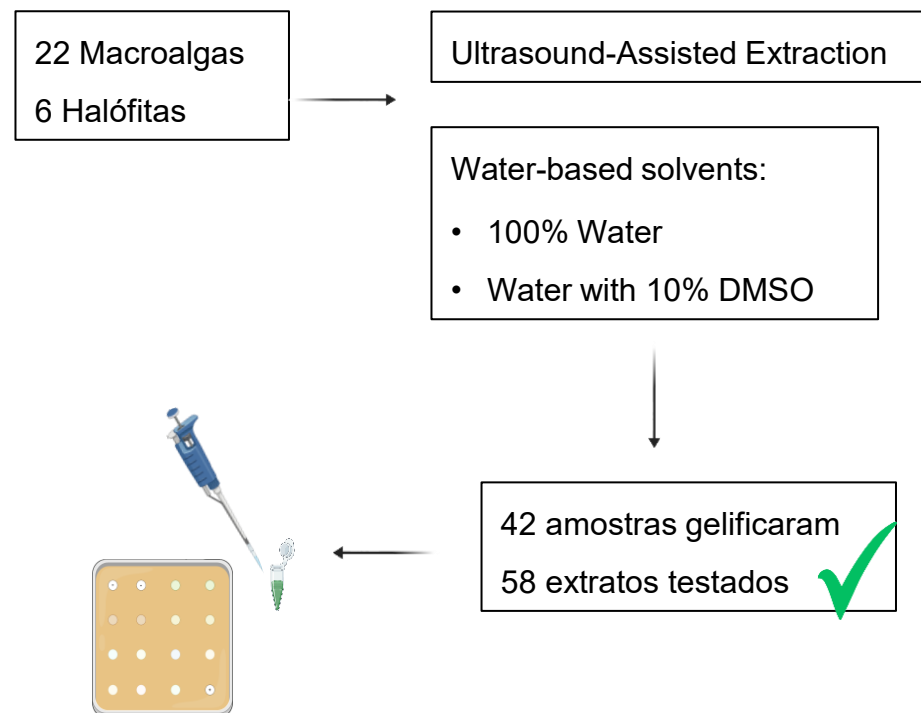
Acinetobacter baumannii 4P3.5

Salmonella F9

Pseudomonas aeruginosa E67

Vibrio alginolyticus V9F

Vibrio parahaemolyticus V9A



3) Macroalgas e halófitas como uma fonte de compostos promissores no combate à resistência microbiana

12 estirpes testadas:

Escherichia coli ATCC 25922

Staphylococcus aureus ATCC 6538

Candida albicans SC 5314

Escherichia coli B4

Citrobacter freundii BCR2

Enterobacter kobei ACR1

Aeromonas hydrophila CECT 839

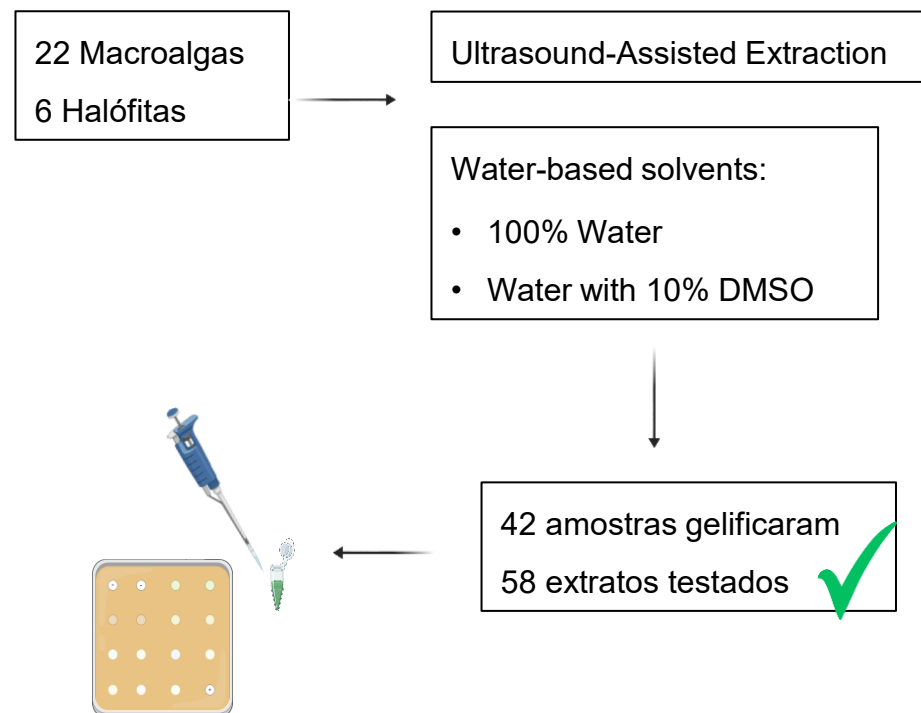
Acinetobacter baumannii 4P3.5

Salmonella F9

Pseudomonas aeruginosa E67

Vibrio alginolyticus V9F

Vibrio parahaemolyticus V9A



3) Macroalgas e halófitas como uma fonte de compostos promissores no combate à resistência microbiana

12 estirpes testadas:

Escherichia coli ATCC 25922

Staphylococcus aureus ATCC 6538

Candida albicans SC 5314

Escherichia coli B4

Citrobacter freundii BCR2

Enterobacter kobei ACR1

Aeromonas hydrophila CECT 839

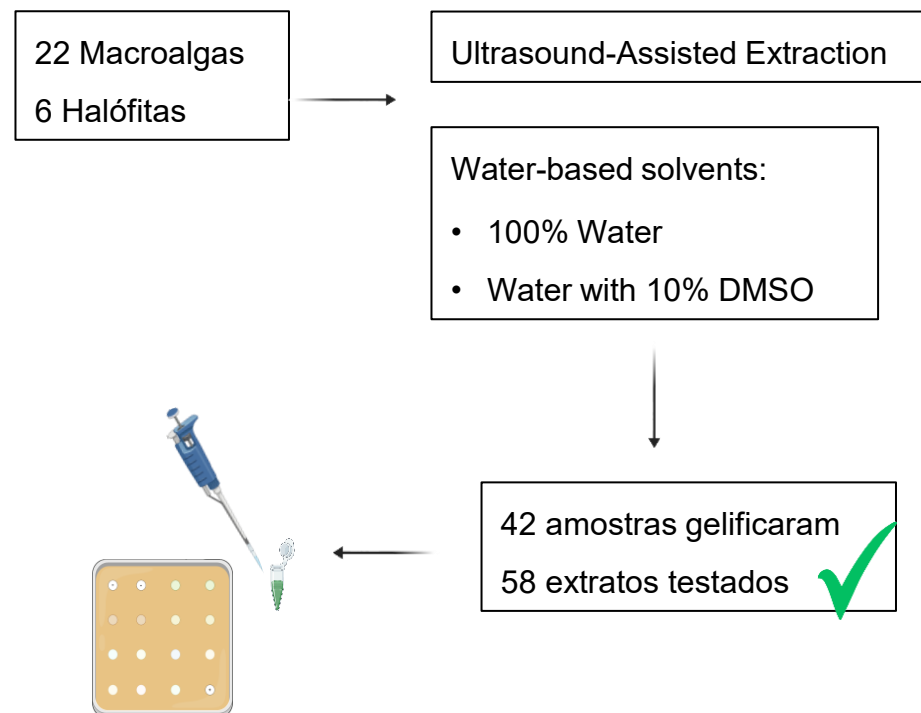
Acinetobacter baumannii 4P3.5

Salmonella F9

Pseudomonas aeruginosa E67

Vibrio alginolyticus V9F

Vibrio parahaemolyticus V9A



3) Macroalgas e halófitas como uma fonte de compostos promissores no combate à resistência microbiana

12 estirpes testadas:

Escherichia coli ATCC 25922

Staphylococcus aureus ATCC 6538

Candida albicans SC 5314

Escherichia coli B4

Citrobacter freundii BCR2

Enterobacter kobei ACR1

Aeromonas hydrophila CECT 839

Acinetobacter baumannii 4P3.5

Salmonella F9

Pseudomonas aeruginosa E67

Vibrio alginolyticus V9F

Vibrio parahaemolyticus V9A

22 Macroalgas
6 Halófitas

Ultrasound-Assisted Extraction

Water-based solvents:

- 100% Water
- Water with 10% DMSO



42 amostras gelificaram
58 extratos testados



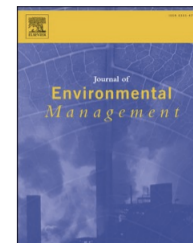
Journal of Environmental Management 370 (2024) 122504



Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Journal of Environmental Management

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jenvman



Research article

Optimizing a biorefinery design for the valorization of *Rugulopteryx okamurae* by extracting bioactive compounds and enhancing methane production

David De la Lama-Calvente^{a,*}, María José Fernández-Rodríguez^b, Rafael Borja^a

^a Spanish National Research Council (CSIC) - Instituto de La Grasa (IG), Department of Food Biotechnology, Campus Universidad Pablo de Olavide, Edificio 46. Ctra. de Utrera, Km 1, 41013 Seville, Spain

^b Department of Vegetal Biology and Ecology, Faculty of Biology, University of Seville, 41080 Seville, Spain





Article

Use of Compost Based on Invasive Algae *Rugulopteryx okamurae* as a Peat Alternative in Nursery Growing Media

Francesca Berti ¹ , María del Carmen Salas-Sanjuán ^{2,*} , Francisco Hernández-López ³, Amelia Correa-Bustos ¹ 
and María Luz Segura-Pérez ⁴

¹ PhD Program in Protected Agriculture, Campus de Excelencia Internacional Agroalimentario, ceiA3, Almería University, 04120 Almería, Spain

² Department of Agronomy, Campus de Excelencia Internacional Agroalimentario, ceiA3, Almería University, 04120 Almería, Spain

³ Campus de Excelencia Internacional Agroalimentario, ceiA3, Almería University, 04120 Almería, Spain

⁴ Institute of Research and Training in Agriculture and Fishery (IFAPA), Junta of Andalusia, La Mojonera, 04745 Almería, Spain

* Correspondence: csalas@ual.es

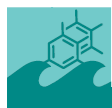
Journal of Applied Phycology (2025) 37:579–595
<https://doi.org/10.1007/s10811-024-03404-w>

REVIEW



Challenges and opportunities of the exotic invasive macroalga *Rugulopteryx okamurae* (Phaeophyceae, Heterokontophyta)

Félix L. Figueroa¹ · Julia Vega¹ · Noelia Flórez-Fernández² · José Mazón² · María Dolores Torres² · Herminia Domínguez² · Leonel Pereira³



Review

A Concise Review on the Potential Applications of *Rugulopteryx okamurae* Macroalgae

Ligia Barcellos ^{1,*} , Christopher K. Pham ² , Gui Menezes ² , Raúl Bettencourt ² , Nieta Rocha ³ , Miguel Carvalho ¹  and Helena P. Felgueiras ^{1,*} 

¹ Centre for Textile Science and Technology (2C2T), University of Minho, Campus Azurém, 4800-058 Guimarães, Portugal

² Institute of Marine Sciences—OKEANOS, University of the Azores, 9901-862 Horta, Portugal

³ Circular Blue Group, TERINOV—Science and Technology Park, Terceira Island, Terra Chã, 9700-702 Angra do Heroísmo, Portugal

* Correspondence: id10630@alunos.uminho.pt (L.B.); helenafelgueiras@2c2t.uminho.pt (H.P.F.)



UNIVERSIDADE D
COIMBRA