

CATÁLOGO DE  
**PARASITAS E PATOLOGIAS**  
**DO BERBIGÃO-VULGAR**  
*Cerastoderma edule*

**cockles**

PROJETO COCKLES

MARÇO 2021



universidade de aveiro  
theoria poiesis praxis

CATÁLOGO DE  
**PARASITAS E PATOLOGIAS**  
**DO BERBIGÃO-VULGAR**  
*Cerastoderma edule*

*« Conhecimento real é saber a extensão  
da própria ignorância »  
Confúcio*

**PROJETO COCKLES**

MARÇO 2021



universidade de aveiro  
theoria poiesis praxis



**TÍTULO:** Catálogo de parasitas e patologias do berbigão-vulgar *Cerastoderma edule*

**AUTORES:** Xavier de Montaudouin, Isabelle Arzul, Asunción Cao, Maria Jesus Carballal, Bruno Chollet, Simão Correia, Jose Cuesta, Sarah Culloty, Guillemine Daffe, Susana Darriba, Seila Díaz, Marc Engelsma, Rosa Freitas, Celine Garcia, Anouk Goedknecht, Patrice Gonzalez, Ana Grade, Emily Groves, David Iglesias, Kurt T. Jensen, Sandra Joaquim, Sharon Lynch, Luísa Magalhães, Kate Mahony, Francisco Maia, Shelagh Malham, Domitília Matias, Antoine Nowaczyk, Francisco Ruano, David Thieltges & Antonio Villalba.

**ILUSTRAÇÕES CIENTÍFICAS:** Fernando Correia & Cláudia Barrocas

**DESENHO GRÁFICO:** Anabela Marques

**IMPRESSÃO:** ARTIPOL - Artes Gráficas, Lda

**TIRAGEM:** 70 exemplares

**EDITOR:** UA Editora – Universidade de Aveiro

**1.ª edição:** Março 2021

**ISBN:** 978-972-789-670-7

**DOI:** 10.34624/wt1m-wm72

**DEPÓSITO LEGAL:** 480169/21

#### **PARCEIRO COORDENADOR DO LIVRO**

Universidade de Bordéus

#### **Agradecimentos**

O trabalho descrito neste projeto foi financiado pela Comissão Europeia no âmbito do Programa-Quadro Horizonte 2020 (<http://www.cockles-project.eu/>).

#### **Todos os direitos reservados**

Este documento não pode ser copiado, reproduzido ou modificado no todo ou em parte para qualquer finalidade sem a permissão escrita do consórcio do projeto COCKLES. Além da referida permissão para copiar, reproduzir ou modificar no todo ou em parte, em todos os conteúdos aplicáveis devem ser claramente referidos os direitos autorais deste documento.

*Este catálogo está associado ao site <http://cockles-project.eu/gis-viewer> ou <https://utmar.cetmar.org/cockles-viewer>*

---

# ÍNDICE

---

**5 Introdução**

**7 Orientações para os leitores**

**8 Quais táxons?**

**9 Onde estão os parasitas?**

**9 Quem são os especialistas?**

 **11 Bacteria**

**12** Organismos semelhantes a *Endozoicomonas*

**14** *Vibrio aestuarianus cardii*

**16** *Vibrio tapetis tapetis*

 **19 Fungi**

**20** *Hyperspora aquatica*

**22** Parasita semelhante a *Steinhausia*

**24** *Unikaryon legeri*

 **27 Protozoa**

**28** Eucoccidiorida

**30** *Nematopsis* sp.

**32** *Perkinsus chesapeaki*

**34** *Trichodina* spp., ciliados semelhantes a *Rynchodida*

 **36** *Haplosporidium edule*

**38** *Minchinia mercenariae*

**40** *Minchinia tapetis*

**42** *Urosporidium* sp.

**44** *Marteilia cochillia*

 **47 Platyhelminthes**

**50** *Asymphylogora demeli*

**52** *Bucephalus minimus*

**54** *Curtuteria arguinae*

**56** *Diphterostomum brusinae*

**58** *Gymnophallus choledochus*

**60** *Gymnophallus somateriae*

**62** *Himasthla continua*

**64** *Himasthla elongata*

**66** *Himasthla interrupta*

**68** *Himasthla quissetensis*

**70** *Monorchis parvus*

**72** *Parvatrema fossarum*

**74** *Parvatrema minutum*

**76** *Psilostomum brevicolle*

**78** *Renicola roscovitus*

**80** Metacercaria desconhecida

**82** Cestoda

**84** *Paravortex cardii*

 **87 Nematoda**

 **91 Nemertea**

**92** *Malacobdella grossa*

 **95 Arthropoda**

**96** *Herrmannella rostrata*

**98** *Mytilicola orientalis*

**100** *Afropinnotheres monodi*

**102** *Pinnotheres pisum*

 **105 Outras patologias**

**106** Neoplasia disseminada

**108** Granulomatose

**110** Infecção semelhante a picornavírus

**112** **Conclusão**

**113** **Anatomia do berbigão**

**114** **Glossário**

**118** **Bibliografia**

---

**c** **ckles**

## INTRODUÇÃO

Os leitores ociosos ou sem tempo que não leiam a totalidade desta introdução devem, contudo, ler até ao fim a seguinte frase: 1) nenhum dos parasitas/patologias do berbigão (*Cerastoderma edule*) é prejudicial para os consumidores humanos; 2) os parasitas fazem parte da biodiversidade; e 3) alguns (poucos) parasitas/patologias são altamente nocivos à escala da população dos seus hospedeiros.

Quando os colegas do Projeto COCKLES se encontraram pela primeira vez em Madrid, em 2017, não previam certamente que o(s) último(s) ano(s) do seu projeto decorreria(m) durante uma pandemia humana e de que as suas discussões seriam realizadas por meios remotos ou usando máscaras nada bonitas, mas seguras. Por outro lado, já tinham muitas ambições para este projeto, uma das quais era recolher todas as informações relacionadas com os simbioses *sensu lato*, ou seja parasitas e comensais do berbigão (*Cerastoderma edule*), que deveriam ser úteis para a gestão deste recurso. Tendo em conta este importante desafio, foi rapidamente tomada a decisão de descartar o *C. glaucum* e de se focarem nas águas do Atlântico. O nosso objetivo prendia-se sobretudo com o fornecimento de conhecimentos a partes interessadas, decisores políticos, pescadores, gestores de reservas e, talvez, a pessoal docente e, porque não, ao público com interesse na ciência, recorrendo a uma forma ordenada, sintetizada e facilmente compreensível. Contudo, durante a reunião do Comité de Direção em Olhão, Portugal, levantamos a questão de um tal censo poder criar mais pânico do que interesse: “Todos estes parasitas terríveis...”. Considerámos, inclusive, não utilizar ... Assim, decidimos antes explicar que os parasitas, as patologias e os outros simbioses do berbigão, listado neste fiheiro, são inócuos para os seres humanos (“não têm carácter zoonótico”). De notar que este censo não considera algas tóxicas prejudiciais nem microorganismos patogénicos humanos para os quais o berbigão, como qualquer outro alimento, pode atuar com vetor na ausência de condições de segurança. A nossa lista de parasitas inclui os trematodes, um grupo de parasitas que podem promover algum receio por existirem algumas espécies terrestres, de água doce ou tropicais que podem causar patologias humanas mais ou menos graves. Não é, de todo, o caso do nosso berbigão-vulgar. Uma precaução a 200% seria evitar o seu consumo *em cru*. Neste sentido, a nossa primeira mensagem é de que, se os berbigões forem vendidos de acordo com a regulamentação relativa ao consumo de moluscos, não haverá problema algum e “Bon Appétit”!

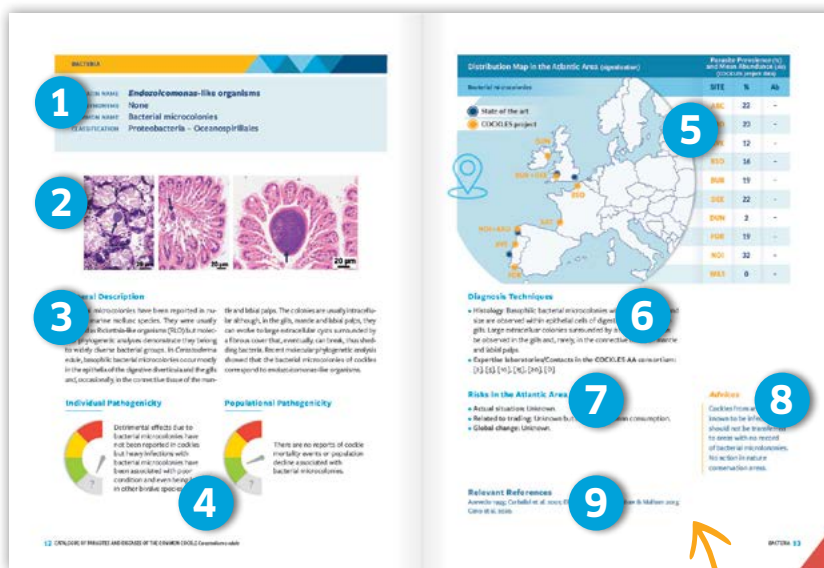
Um segundo ponto interessante é o aspeto ecológico. Quarenta por cento dos organismos eucarióticos no mundo são parasitas e o nosso berbigão-vulgar participa, de forma significativa, nesta diversidade oculta. Quem poderia imaginar que quando apanha um berbigão tem mais de uma dúzia de espécies na sua mão, sem falar nas bactérias e nos vírus. É verdade que o berbigão é uma espécie de campeão no abrigo de habitantes mais ou menos perniciosos (sendo a maioria bastante inócuos). Aqui, descrevemos 38 táxons (+ 3 patologias). Decidimos, inclusive, adicionar duas espécies que são parasitas dos parasitas do berbigão (“hiperparasitas”) e assim, finalmente, podem ser antes considerados como amigos dos berbigões, ajudando-os a livrarem-se de alguns dos seus inimigos. Aliás, alguns destes parasitas são também indicadores de uma diversidade mais vasta e de condições ambientais saudáveis! Este é o caso dos trematodes, cuja presença nos berbigões indica uma boa qualidade da água e a existência de diversas espécies diferentes que participam no seu ciclo de vida, incluindo aves e peixes ósseos.

Assim, este censo recorda-nos que alguns parasitas são muito patogénicos para o berbigão e deve salientar que a transferência de berbigões entre áreas geográficas não deverá ser realizada ou, a sê-lo, terá de ser com considerável precaução, o que, de qualquer forma, manterá o risco num nível elevado. Uma forte motivação para participar neste projeto e, em particular, no pacote de trabalho dedicado às patologias, relacionava-se com a importante crise na Galiza associada ao parasita *Marteilia cochillia*. A nossa investigação permitiu destacar a presença de outras ameaças, em particular a neoplasia disseminada. No final deste documento, tentámos hierarquizar parasitas/patologias de acordo com a respetiva patogenicidade e o risco que representam, mas devemos ter em conta que o risco está igualmente relacionado com a prevalência (= % de indivíduos infetados), que é por si própria flutuante e fortemente relacionada com interações complexas de fatores ambientais.

Por último, como todos os cientistas, devemos salientar que este estudo revelou enormes lacunas nos nossos conhecimentos e que a próxima geração terá, certamente, de escrever o segundo tomo! Nesta fase, deparámo-nos com muitas espécies desconhecidas, a biologia molecular está também a contribuir para multiplicar o que consideramos como uma única espécie e o comércio global e as alterações globais irão certamente trazer novas... surpresas!



# Orientações para os leitores



Cada parasita (ou patologia) é descrito numa página de dupla face

- 1 São mencionados o **nome em latim** e os **sinónimos** mais comuns. Os **nomes comuns** são pouco usuais, excepto para algumas patologias ou macroparasitas (por exemplo, o “caranguejo-ervilha”). Alguns elementos de **classificação** foram extraídos do World Register of Marine Species (WoRMS) atualizado, sendo fornecida a ligação direta.
- 2 **Imagens** dos parasitas, agentes patogénicos ou tecidos infetados.
- 3 Uma **descrição geral** insistindo em características morfológicas típicas, possível ciclo de vida complexo do parasita, fatores ambientais e do hospedeiro que favorecem o desenvolvimento do agente patogénico/lesão.
- 4 É proposta uma escala de **patogenicidade** quando existem dados disponíveis. Esta pode ser considerada como uma “recomendação especializada”.

Efeito	Individual	Populacional
<span style="color: red;">■</span> GRAVE	<span style="color: red;">■</span> Mata berbigões	<span style="color: red;">■</span> Mortalidade reportada
<span style="color: orange;">■</span> MODERADO	<span style="color: orange;">■</span> Afeta o crescimento/condição	<span style="color: orange;">■</span> Sem mortalidade relacionada óbvia
<span style="color: green;">■</span> NENHUM	<span style="color: green;">■</span> Nenhum	<span style="color: green;">■</span> Nenhum
<span style="color: grey;">■</span> DESCONHECIDO		

- 5 **Mapa de distribuição**, distinção entre os dados do Projeto COCKLES e os dados baseados no estado da arte. A tabela da direita indica os dados do projeto, com diferentes coortes e estações agrupadas. A **prevalência** designa a percentagem de berbigões infetados e a **abundância média** designa o número médio de indivíduos parasitas por berbigão (“-”: não avaliado; “ndbp”: não determinado, mas presente).
- 6 Os **métodos de diagnóstico** são indicados e é proposta uma seleção de números de acesso de genes. Sugere-se uma lista não exaustiva de laboratórios/contactos, especialistas para este tipo de parasita (o [número] refere-se a uma lista na página 7).
- 7 Os **principais riscos** identificados são mencionados, centrando-se nos relacionados com as alterações climáticas e o comércio entre locais.
- 8 São fornecidas **algumas recomendações** para evitar a disseminação de agentes patogénicos/patologias. Contudo, em áreas de conservação, geralmente, não é recomendada qualquer ação.
- 9 **Bibliografia científica** não exaustiva.



## OUTRAS PATOLOGIAS

- Neoplasia disseminada (p. 106)
- Granulomatose (p. 108)
- Infecção semelhante a *Picornavirus* (p. 110)

## ARTHROPODA

### COPEPODA

- *Herrmannella rostrata* (p. 96)
- *Mytilicola orientalis* (p. 98)

### DECAPODA

- *Afropinnotheres monodi* (p. 100)
- *Pinnotheres pisum* (p. 102)

## PLATYHELMINTHES

### TREMATODA

- *Asymphylodora demeli* (p. 50)
- *Bucephalus minimus* (p. 52)
- *Curtuteria arguinae* (p. 54)
- *Diphterostomum brusinae* (p. 56)
- *Gymnophallus choledochus* (p. 58)
- *Gymnophallus somateriae* (p. 60)
- *Himasthla continua* (p. 62)
- *Himasthla elongata* (p. 64)
- *Himasthla interrupta* (p. 66)
- *Himasthla quissetensis* (p. 68)
- *Monorchis parvus* (p. 70)
- *Parvatrema fossarum* (p. 72)
- *Parvatrema minutum* (p. 74)
- *Psilostomum brevicolle* (p. 76)
- *Renicola roscovitus* (p. 78)
- Metacercariae desconhecida (p. 80)

### CESTODA

#### TRYPANORHYNCHA (p. 82)

### TURBELARIA

- *Paravortex cardii* (p. 84)

## NEMATODA (p. 87)

## NEMERTEA

- *Malacobdella grossa* (p. 92)



## BACTERIAS

- Organismos semelhantes a *Endozoicomonas* (p. 12)
- *Vibrio aestuarianus* (p. 14)
- *Vibrio tapetis* (p. 16)

## FUNGI

### MICROSPORIDIA

- *Hyperspora aquatica* (p. 20)
- Parasita semelhante a *Steinhausia* (p. 22)
- *Unikaryon legeri* (p. 24)

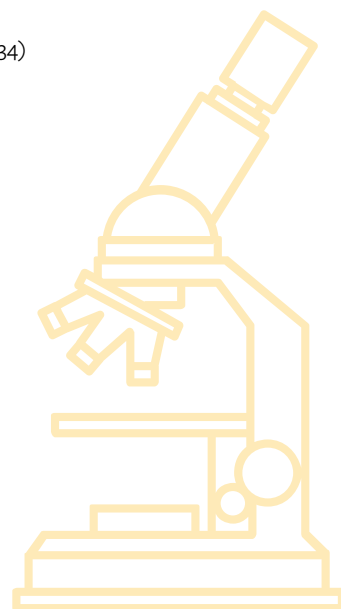
## CHROMISTA

### ALVEOLATA

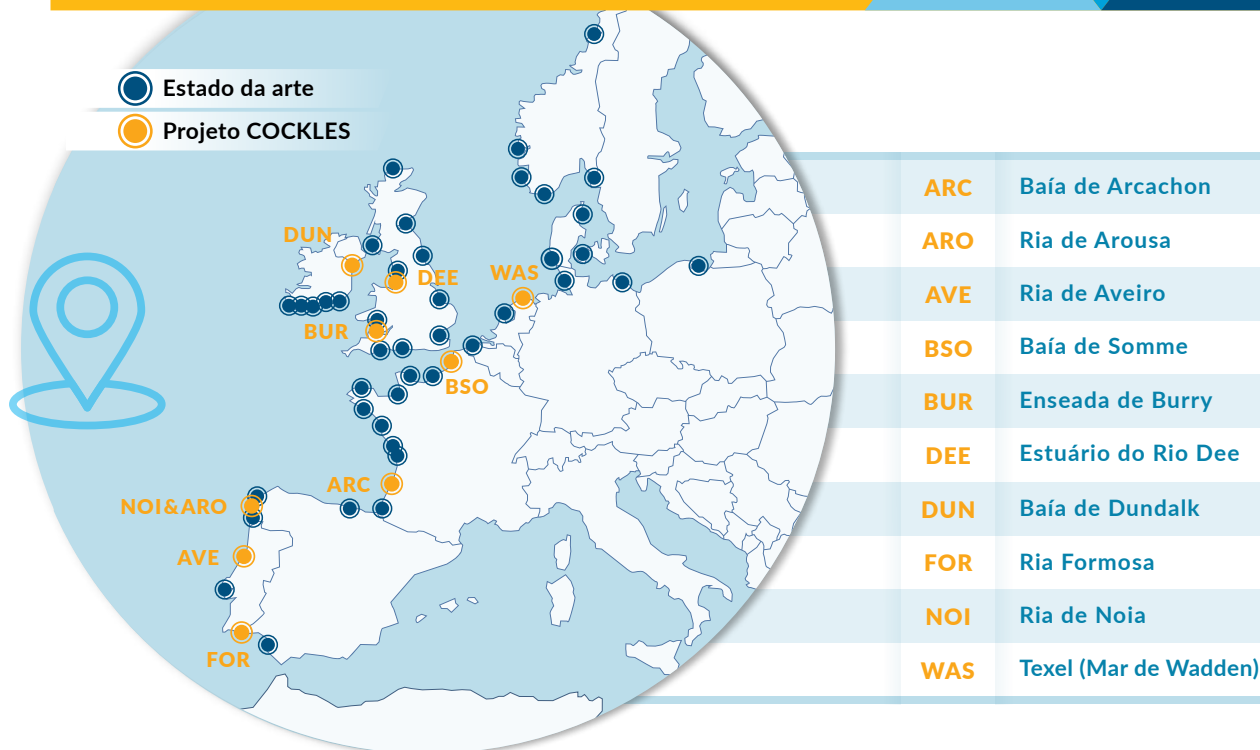
- *Eucoccidiorida* (p. 28)
- *Nematopsis* sp. (p. 30)
- *Perkinsus* spp. (p. 32)
- Semelhante a *Rynchodida* (p. 34)
- *Trichodina* spp. (p. 34)

### RHIZARIA

- *Haplosporidium edule* (p. 36)
- *Minchinia mercenariae* (p. 38)
- *Minchinia tapetis* (p. 40)
- *Urosporidium* sp. (p. 42)
- *Marteilia cochillia* (p. 44)



# Onde estão os parasitas?



# Quem são os especialistas?

Laboratórios especializados no consórcio **COCKLES** e **colaboradores do COCKLES**.

Os números correspondem ao número de registo do parceiro no consórcio COCKLES e servem como identificadores dos especialistas incluídos em cada página com a descrição de parasita/patologia.



- [2] CIMA-XUGA (Contacto: [antonio.villalba.garcia@xunta.gal](mailto:antonio.villalba.garcia@xunta.gal))
- [4] Universidade de Bordéus (Contacto: [xavier.de-montaudouin@u-bordeaux.fr](mailto:xavier.de-montaudouin@u-bordeaux.fr))
- [5] Universidade College Cork (Contacto: [s.culloty@ucc.ie](mailto:s.culloty@ucc.ie))
- [6] Universidade de Bangor (Contacto: [s.malham@bangor.ac.uk](mailto:s.malham@bangor.ac.uk))
- [10] IPMA (Contacto: [fruno@ipma.pt](mailto:fruno@ipma.pt))
- [11] Universidade de Aveiro (Contacto: [rosafreitas@ua.pt](mailto:rosafreitas@ua.pt))
- [15] Ifremer La Tremblade (Contacto: [isabelle.arzul@ifremer.fr](mailto:isabelle.arzul@ifremer.fr))
- [17] CNRS Arcachon (Contacto: [patrice.gonzalez@u-bordeaux.fr](mailto:patrice.gonzalez@u-bordeaux.fr))
- [20] INTECMAR (Contacto: [sdarriba@intecmar.gal](mailto:sdarriba@intecmar.gal))

## Colaboradores extra projeto:

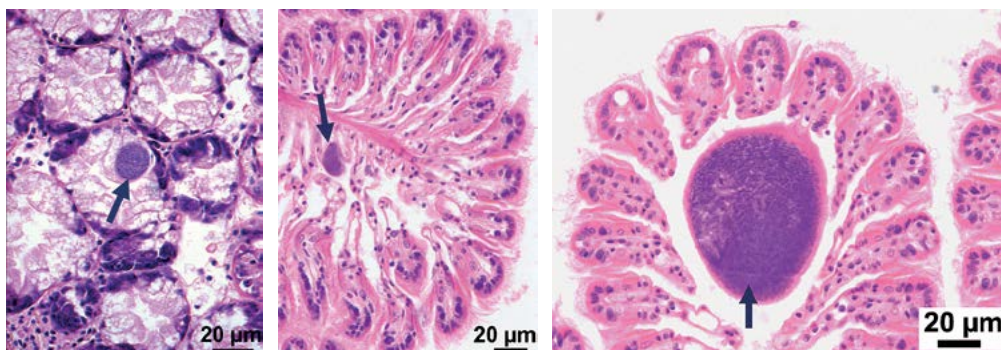
- [A] NIOZ- Texel (Contacto: [david.thieltges@nioz.nl](mailto:david.thieltges@nioz.nl))
- [B] ICMAN-CSIC (Contacto: [jose.cuesta@icman.csic.es](mailto:jose.cuesta@icman.csic.es))
- [C] Wageningen Bioveterinary Research (Contacto [marc.engelsma@wur.nl](mailto:marc.engelsma@wur.nl))
- [D] USC (Contacto: [seiladiazcostas@gmail.com](mailto:seiladiazcostas@gmail.com))
- [E] Universidade de Aarhus (Contacto: [kthomas@bios.au.dk](mailto:kthomas@bios.au.dk))



# BACTERIA



NOME EM LATIM	<b>Organismos semelhantes a <i>Endozoicomonas</i></b>
SINÓNIMOS	Inexistente
NOME COMUM	Microcolónias bacterianas
CLASSIFICAÇÃO	Bacteria – Hahellaceae



### Descrição geral

Foram reportadas microcolónias bacterianas em diversas espécies de moluscos marinhos. Tendo sido normalmente referidos como organismos semelhantes a *Rickettsia* (RLO - *Rickettsia*-like organisms), mas as análises filogenéticas moleculares demonstraram que pertencem a grupos bacterianos amplamente diversos. No *Cerastoderma edule*, as microcolónias bacterianas basofílicas ocorrem maioritariamente no epitélio dos divertículos digestivos e brânquias e, ocasionalmente,

no tecido conjuntivo do manto e dos palpos labiais. As colónicas são normalmente intracelulares, no entanto, nas brânquias, no manto e nos palpos labiais podem evoluir para grandes quistos extracelulares rodeados por uma camada fibrosa que, eventualmente, pode romper, libertando bactérias. As recentes análises filogenéticas moleculares mostraram que as microcolónias bacterianas dos berbigões correspondem a organismos semelhantes a *Endozoicomonas*.

### Patogenicidade individual



Não foram reportados efeitos prejudiciais provocados por microcolónias bacterianas em berbigões, mas foram associadas infeções intensas com microcolónias bacterianas a más condições, tendo sido, inclusive, letais noutras espécies de bivalves.

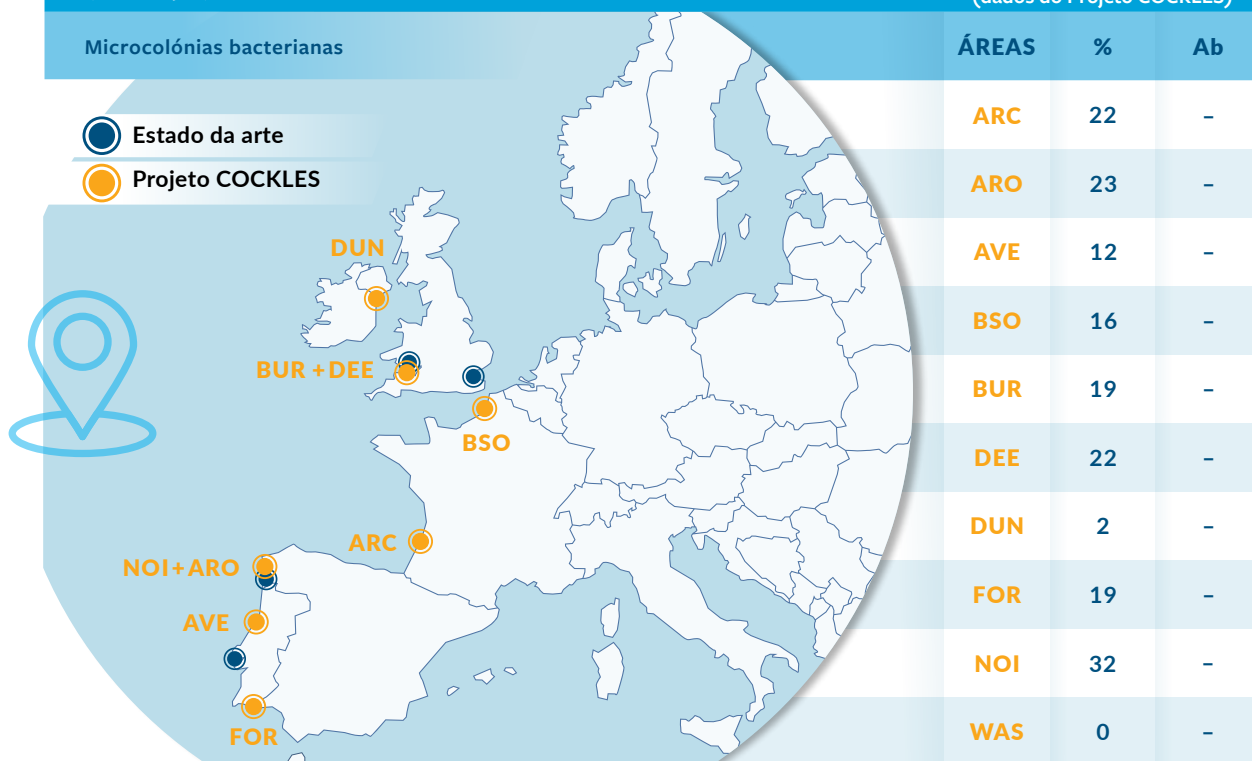
### Patogenicidade populacional



Não existem notificações de eventos de mortalidade do berbigão ou declínio da população associados a microcolónias bacterianas.

## Mapa de distribuição na Área Atlântica (sinalização)

Prevalência de parasitas (%) e abundância média (Ab) (dados do Projeto COCKLES)



## Técnicas de diagnóstico

- **Histologia:** As microcolónias bacterianas basofílicas, com forma e tamanho variáveis, são observadas nas células epiteliais dos divertículos digestivos ou nas brânquias. Podem ser observadas grandes colónias extracelulares rodeadas por uma camada fibrosa nas brânquias e, raramente, no tecido conjuntivo do manto e dos palpos labiais.
- **Laboratórios especializados/Contactos no consórcio COCKLES AA:** [2], [5], [10], [15], [20], [D].

## Risco na Área Atlântica (AA)

- **Situação atual:** Desconhecida.
- **Em relação ao comércio:** Desconhecido, mas sem qualquer risco para o consumo humano.
- **Alterações globais:** Desconhecidas.

## Recomendações

Os berbigões de áreas conhecidas como estando infetadas não devem ser transferidos para áreas sem registo de microcolónias bacterianas. Nenhuma ação em áreas de conservação da natureza.

## Bibliografia relevante

Azevedo 1993; Carballal et al. 2001; Elliot et al. 2012; Longshaw & Malham 2013; Cano et al. 2020.

## BACTERIA

NOME EM LATIM	<b><i>Vibrio aestuarianus</i></b> Tison & Seidler, 1983 <b>subsp <i>cardii</i></b> Garcia et al. 2021
SINÓNIMOS	Inexistente
NOME COMUM	Inexistente
CLASSIFICAÇÃO	Bacteria – Vibrionaceae (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=570741">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=570741</a> )



### Descrição geral

A *Vibrio aestuarianus cardii* foi associada a mortalidade de berbigão em diferentes bancos selvagens em França. A mortalidade ocorreu durante o verão e os eventos de mortalidade duraram entre 1 a 2 meses. Os indivíduos não apresentaram sinais mac-

roscópicos específicos. Os animais moribundos foram animais que se encontravam na superfície do sedimento e que se caracterizavam por um fecho muito lento das valvas e uma quantidade limitada de fluido intrapaleal.

### Patogenicidade individual



As bactérias invadem o trato digestivo e induzem à destruição do epitélio digestivo. Observação de mortalidade de berbigão quando experimentalmente desafiado.

### Patogenicidade populacional



A prevalência é desconhecida, mas foram reportados surtos esporádicos associados a alta taxa de infecção com elevada mortalidade.

## Mapa de distribuição na Área Atlântica (sinalização)

Prevalência de parasitas (%) e abundância média (Ab) (dados do Projeto COCKLES)\*

*Vibrio aestuarianus cardii*

● Estado da arte

● Projeto COCKLES



DUN

ÁREAS	%	Ab
ARC	0	-
ARO	-	-
AVE	-	-
BSO	0	-
BUR	-	-
DEE	-	-
DUN	3	-
FOR	-	-
NOI	-	-
WAS	-	-

\*Só analisadas em ARC, BSO e DUN.

## Técnicas de diagnóstico

- **Bacteriologia:** Isolamento de bactérias em meio ágar marinho após 48 horas a 20 °C. No ágar marinho, as colônias de bactérias apresentam-se pequenas (1-2 mm), translúcidas, regulares, com coloração branca a creme.
- **Histologia:** As bactérias podem ser observadas no trato digestivo em associação com necrose epitelial.
- **Identificação molecular:** PCR em tempo real específica para espécies *V. aestuarianus*. Esta PCR em tempo real não permite distinguir as diferentes subespécies de *V. aestuarianus*.
- **Sequenciação:** Gene 16S (referência da estirpe tipo: MK307684), gene *ldh* (referência da estirpe tipo: MK315026), gene *gyrB* (referência da estirpe tipo: MK315009).
- **Laboratórios especializados/Contactos no consórcio COCKLES AA:** [10], [15].

## Risco na Área Atlântica (AA)

- **Situação atual:** Existe possibilidade de surto de elevada prevalência, tendo já sido observado.
- **Em relação ao comércio :** Sem qualquer risco para o consumo humano. Os berbigões de áreas conhecidas como estando infetadas não devem ser transferidos para áreas sem registo de *Vibrio aestuarianus cardii*.
- **Alterações globais:** Temperatura, salinidade, dispersão do hospedeiro. Nas ostras, as dinâmicas de infeção por *V. aestuarianus* são moduladas pela temperatura, ou seja, quanto mais quente estiver a água mais rapidamente ocorrerá o desenvolvimento da infeção.

## Recomendações

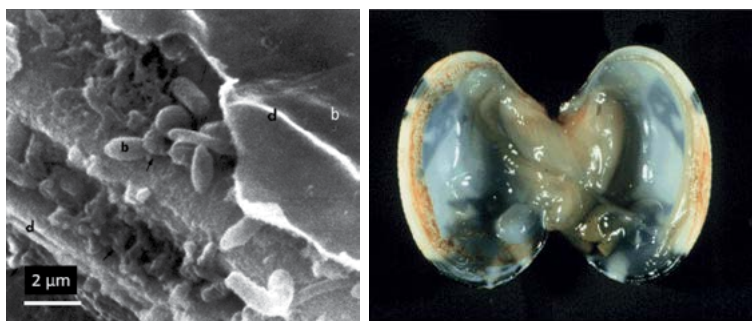
Os berbigões de áreas conhecidas como estando infetadas não devem ser transferidos para áreas sem registo de *Vibrio aestuarianus cardii*. Erradicar berbigões moribundos à superfície do sedimento na área de produção. Nenhuma ação em áreas de conservação da natureza.

## Bibliografia relevante

Saulnier et al. 2009, 2017; Garcia et al. 2021.



NOME EM LATIM	<b><i>Vibrio tapetis</i></b> Borrego et al., 1996 subsp <i>tapetis</i>
SINÓNIMOS	Grupo <i>Vibrio</i> P1
NOME COMUM	Doença do anel castanho
CLASSIFICAÇÃO	Bactéria – Vibrionaceae (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=570804">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=570804</a> )



*Vibrio tapetis* (b) na amêijoia japonesa e visão macroscópica da BRD com depósitos castanhos na parte interna das valvas (cortesia de C. Paillard e P. Maes)

## Descrição geral

A *Vibrio tapetis* foi isolada a partir de berbigão de diferentes localizações em França sem associação de mortalidade. Em alguns casos, os berbigões podem exibir sinais de doença do anel castanho (BRD - brown ring disease), depósitos castanhos típicos no

lado interno das valvas. O berbigão pode agir como uma espécie transportadora desta bactéria. Experimentalmente, foi observada forte mortalidade de berbigões infetados com *V. tapetis* entre 7 e 14 dias após a inoculação.

## Patogenicidade individual



No campo, nenhum efeito reportado.  
Experimentalmente, observação de mortalidade.

## Patogenicidade populacional



Nenhum efeito reportado.

## Mapa de distribuição na Área Atlântica (sinalização)

Prevalência de parasitas (%) e abundância média (Ab) (dados do Projeto COCKLES)\*

*Vibrio tapetis*

● Estado da arte

● Projeto COCKLES



ARC

BSO

ÁREAS	%	Ab
ARC	0	-
ARO	-	-
AVE	-	-
BSO	0	-
BUR	-	-
DEE	-	-
DUN	-	-
FOR	-	-
NOI	-	-
WAS	-	-

\*Só analisadas em ARC e BSO.

## Técnicas de diagnóstico

- **Observação macroscópica:** Depósitos castanhos na conchiolina e malformações nas superfícies internas da concha.
- **Bacteriologia:** Isolamento de bactérias em meio diferencial, incluindo meio ágar marinho, após 48 horas a 20 °C. As colónias de bactérias apresentam-se circulares, de forma regular, translúcidas e sem pigmentação.
- **Identificação molecular:** 1) PCR convencional e 2) PCR em tempo real, mas deteta apenas estirpes virulentas de *V. tapetis*.
- **Sequenciação de genes diferentes como:** o gene 16S (estirpe IS9: HE795138), gene atpA (estirpe IS9: HE795168), gene ropA (estirpe IS9: HE795349), gene gapA (estirpe IS9: HE795378), gene fstZ (estirpe IS9: HE795312), gene recA (estirpe IS9: HE795228), gene rpoD (estirpe IS9: HE795288).
- **Laboratórios especializados/Contactos no consórcio COCKLES AA :** [10], [15].

## Risco na Área Atlântica (AA)

- **Situação atual :** Desconhecida.
- **Em relação ao comércio :** Desconhecido, mas sem qualquer risco para o consumo humano.
- **Alterações globais:** Desconhecidas, mas na amêijoia-japónica (*Ruditapes philippinarum*) observou-se que temperaturas > 21 °C inibem a doença do anel castanho, enquanto a baixa salinidade (2) a favorece.

## Recomendações

Os berbigões de áreas conhecidas como estando infetadas não devem ser transferidos para áreas sem registo de *Vibrio tapetis*. Nenhuma ação em áreas de conservação da natureza.

## Bibliografia relevante

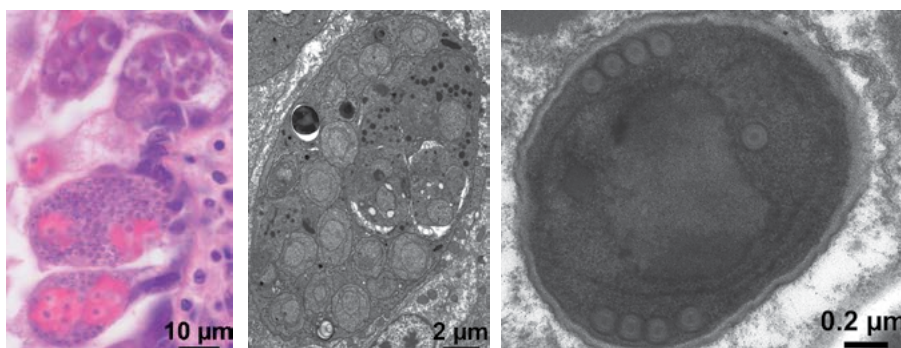
Maes and Paillard 1992; Borrego et al. 1996; Paillard et al 2006; Park et al 2006; Lassalle et al. 2007; Paul-Pont et al. 2010; Bidault et al. 2015; Rodrigues et al. 2015.



# FUNGI



NOME EM LATIM	<b><i>Hyperspora aquatica</i></b> Stentiford et al., 2017
SINÓNIMOS	Inexistente
NOME COMUM	Inexistente
CLASSIFICAÇÃO	Fungi – Microsporidia



### Descrição geral

O *Hyperspora aquatica* é um hiperparasita do *Marteilia cochillia*, da ordem Paramyxida; este último infecta a glândula digestiva do berbigão. Os esporos são esféricos a elipsoides, cerca de 1,2 x 1,0 µm, com 4 espirais do filamento polar numa única fileira. As fases merogônica e esporogônica ocorrem no citoplasma das células primárias do *M. cochillia*. O ciclo de vida

conhecido progride de merontes uninucleados para merontes multinucleados antes do início da esporogonia. A esporogonia envolve o espessamento da parede celular, a gemulação de esporontes e eventual desenvolvimento do processo de extrusão de esporos em esporoblastos uninucleados que formam esporos maduros.

### Patogenicidade individual



O *Hyperspora aquatica* pode causar danos no seu hospedeiro, o *Marteilia cochillia*; este último é um parasita altamente patogênico do berbigão, neste sentido, o *H. aquatica* poderia beneficiar o berbigão, no entanto, este benefício ainda não foi adequadamente avaliado.

### Patogenicidade populacional



Inexistente.

## Mapa de distribuição na Área Atlântica (sinalização)

Prevalência de parasitas (%)  
e abundância média (Ab)  
(dados do Projeto COCKLES)

*Hyperspora aquatica*

● Estado da arte

● Projeto COCKLES



ARO

ÁREAS	%	Ab
ARC	0	-
ARO	46	-
AVE	-	-
BSO	0	-
BUR	0	-
DEE	0	-
DUN	0	-
FOR	-	-
NOI	0	-
WAS	0	-

### Técnicas de diagnóstico

- **Histologia** : São observadas fases hiperparasitárias no citoplasma das células primárias do *Marteilia cochillia* que infeta a glândula digestiva do berbigão.
- **Número de acesso de genes** : KX364284.1 (SSU rDNA).
- **Laboratórios especializados/Contactos no consórcio COCKLES AA**: [2], [10], [15], [20], [D].

### Risco na Área Atlântica (AA)

- **Situação atual**: Inexistente.
- **Em relação ao comércio**: Inexistente.
- **Alterações globais**: Desconhecidas.

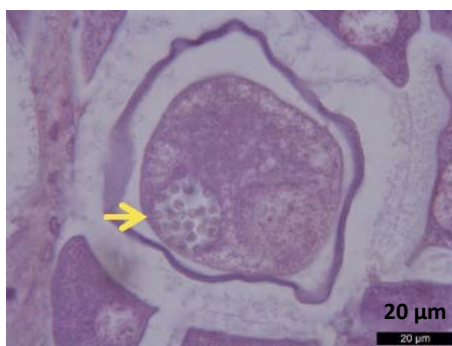
### Recomendações

Nenhuma

### Bibliografia relevante

Villalba et al. 2014; Stentiford et al. 2017.

NOME EM LATIM	<b><i>Parasita semelhante a Steinhausia</i></b> Sprague et al., 1972
SINÓNIMOS	Inexistente
NOME COMUM	Doença do ovo de berbigão, Microsporidiose
CLASSIFICAÇÃO	Fungi – Microsporidia (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=559168">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=559168</a> )



### Descrição geral

Todas as infecções ocorrem nos ovócitos dos berbigões. Os esporos maduros do parasita ou as fases precursoras (esporontes ou esporoblastos) ocorrem num único grande vacúolo no citoplasma (raramente no núcleo) dos ovócitos de berbigão. Ocasionalmente, ocorre mais

do que um vacúolo que contém parasitas por ovócito. A intensidade da infecção é baixa sem qualquer infiltração de hemócitos nem danos patológicos no hospedeiro. Contudo, a viabilidade dos óvulos infetados poderá ser afetada, influenciando assim a fecundidade.

### Patogenicidade individual

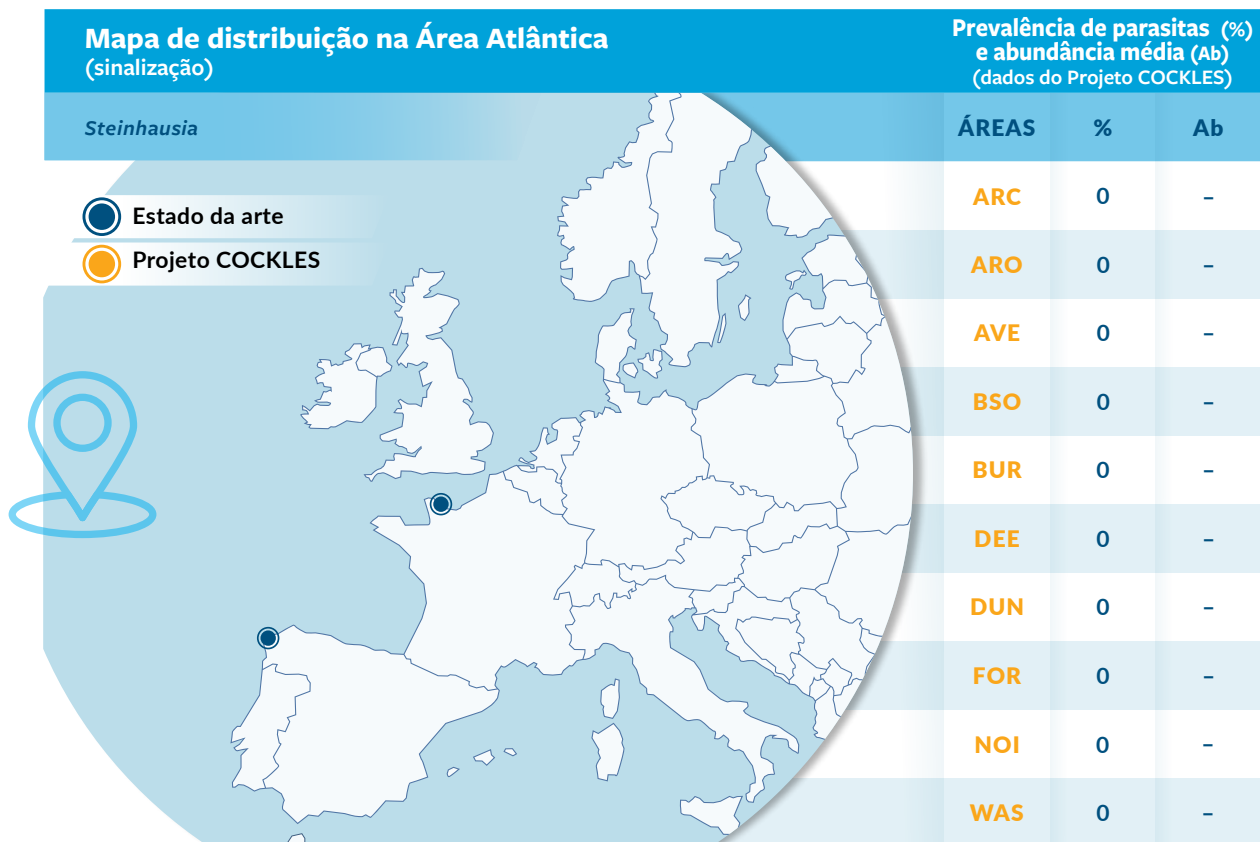


Os ovócitos infetados poderão ser inviáveis, mas, se fosse o caso, a baixa intensidade da infecção implicaria efeitos insignificantes na fecundidade da fêmea.

### Patogenicidade populacional



Quando reportada, a prevalência foi sempre baixa, pelo que não seriam previsíveis efeitos prejudiciais para a população.



### Técnicas de diagnóstico

- **Preparações com técnica de “squash” (compressão):** Microscopicamente evidente nos ovócitos em preparações de esfregaços a fresco de tecido gonadal pressionadas entre uma lâmina de vidro e uma lamela.
- **Histologia:** Observação das fases parasitárias (mais frequentemente esporos) no interior dos ovócitos. Os vacúolos que contêm esporos têm, normalmente, forma elíptica a circular, com um tamanho médio de 20 µm, contendo até 30 esporos esféricos com um diâmetro de 2,5-3 µm. Geralmente, existe um único vacúolo com parasitas por ovócito, no entanto, foram observados dois vacúolos num ovócito.
- **Laboratórios especializados/Contactos no consórcio COCKLES AA::** [2], [10], [15], [20], [D].

### Risco na Área Atlântica (AA)

- **Situação atual:** Desconhecida.
- **Em relação ao comércio:** Desconhecido, mas sem qualquer risco para o consumo humano.
- **Alterações globais:** Desconhecidas.

### Recomendações

Os berbigões de áreas conhecidas como estando infetadas não devem ser transferidos para áreas sem registo de parasitas semelhantes a *Steinhausia*. Nenhuma ação em áreas de conservação da natureza.

### Bibliografia relevante

Carballal et al. 2001; Comtet et al. 2003.



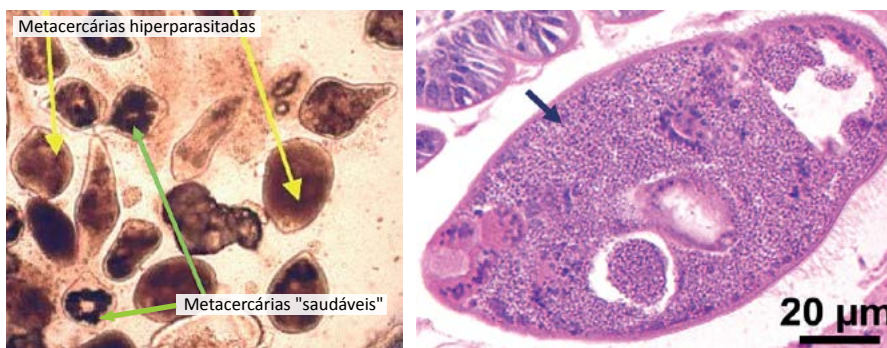
NOME EM LATIM ***Unikaryon legeri*** (Dollfus, 1912)

SINÓNIMOS *Nosema legeri*

NOME COMUM Inexistente

CLASSIFICAÇÃO Fungi – Microsporidia

(WoRMS link: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=565110>)



## Descrição geral

O *Unikaryon legeri* é um hiperparasita das metacercárias de *Parvatrema minutum*, que infeta o manto do berbigão. Os esporos são elipsoides, cerca de 3,0 x 1,8 µm, com 6-6,5 espirais do filamento polar numa única fileira. As fases merogónica e esporogónica ocorrem no parênquima das meta-

cercárias. As fases merogónicas incluem merontes divididos em binucleados e uninucleados. Os esporontes uninucleados tornam-se binucleados e dividem-se originando dois esporoblastos uninucleados, que formam esporos maduros.

## Patogenicidade individual



O *Unikaryon legeri* pode causar danos ou mesmo a morte do seu hospedeiro, o *Parvatrema minutum*; este último é um parasita do berbigão que causa danos moderados, assim sendo, o *U. legeri* poderia beneficiar o berbigão, no entanto este benefício ainda não foi adequadamente avaliado.

## Patogenicidade populacional



Nenhuma.

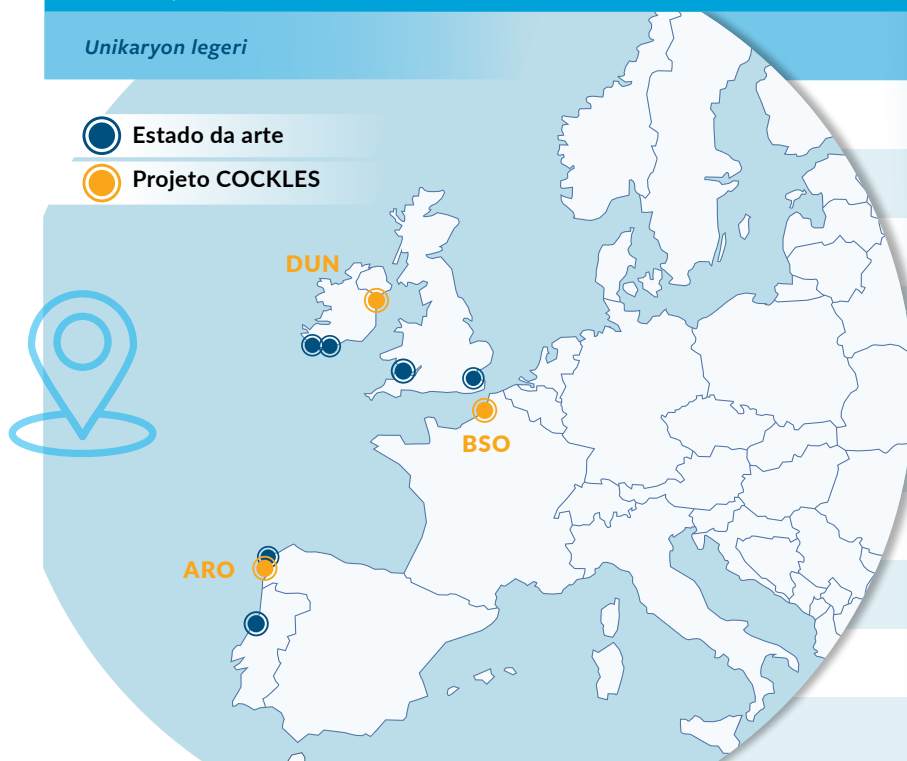
## Mapa de distribuição na Área Atlântica (sinalização)

Prevalência de parasitas (%)  
e abundância média (Ab)  
(dados do Projeto COCKLES)

*Unikaryon legeri*

● Estado da arte

● Projeto COCKLES



ÁREAS	% *	Ab
ARC	0	-
ARO	68	-
AVE	0	-
BSO	10	-
BUR	0	-
DEE	0	-
DUN	33	-
FOR	0	-
NOI	0	-
WAS	0	-

\*Estimada por dissecação sob estereomicroscópio

## Técnicas de diagnóstico

- **Histologia:** São observadas fases hiperparasitárias no parênquima das metacercárias do *Parvatrema minutum* que infetam o manto do berbigão.
- **Dissecação:** Compressão entre duas placas grossas de vidro, sob estereomicroscópio. As fases do hiperparasita são observadas nas metacercárias do *P. minutum* que infetam o manto do berbigão.
- **Número de acesso de genes:** KX364285.1 (SSU rDNA)
- **Laboratórios especializados/Contactos no consórcio COCKLES AA:** [2], [4], [5], [10], [15], [20], [D].

## Risco na Área Atlântica (AA)

- **Situação atual:** Inexistente.
- **Em relação ao comércio:** Inexistente.
- **Alterações globais:** Desconhecidas.

## Recomendações

| Não necessárias

## Bibliografia relevante

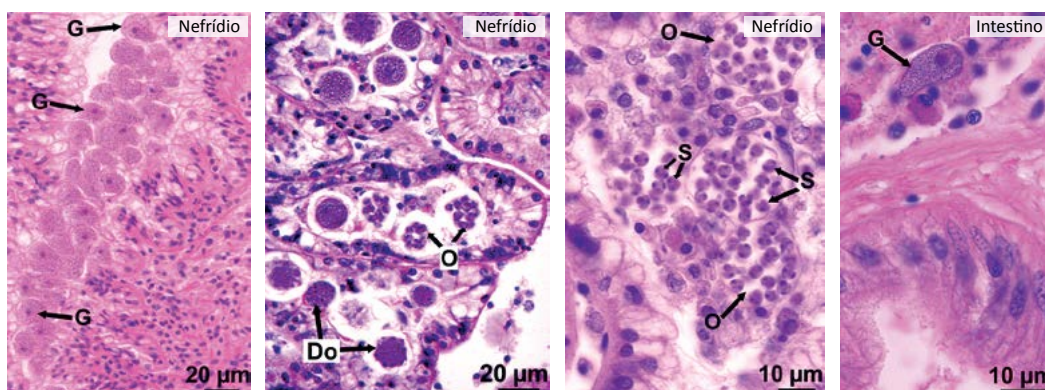
Canning and Nicholas 1974; Lauckner 1983; Russell-Pinto 1990; Fermer et al. 2011; Stentiford et al. 2017.



# PROTOZOA



NOME EM LATIM	Inexistente
SINÓNIMOS	Inexistente
NOME COMUM	Inexistente
CLASSIFICAÇÃO	Alveolata – Eucoccidiorida



### Descrição geral

No nefrídio dos berbigões é ocasionalmente observado um parasita coccídio indeterminado, algumas vezes reportado como *Pseudoklossia* sp. Ocorrem gamontes (G) e oocistos em desenvolvimento (Do) e maduros (O), os últimos contendo múltiplos esporocistos (S), associados ao epitélio nefridial ou no lúmen. Os gamontes, filo Apicomplexa, são ocasionalmente observados no

epitélio intestinal ou no tecido conjuntivo subjacente, com intensidade muito leve; desconhece-se se este parasita, do filo Apicomplexa, do intestino é igual ou uma espécie diferente do coccídio nefridial. É raramente observada infiltração hemocitária fraca a moderada nas infecções nefridiais.

### Patogenicidade individual



Sem danos evidentes. A reação inflamatória é rara, mas uma combinação de intensidade elevada com uma reação hemocitária poderia implicar alguma disfunção nefridial.

### Patogenicidade populacional



As infecções por coccídios não são uma ameaça para as populações de berbigão, apesar de ter sido reportada uma elevada prevalência (até 33%).

## Mapa de distribuição na Área Atlântica (sinalização)

Prevalência de parasitas (%) e abundância média (Ab) (dados do Projeto COCKLES)

*Coccidio indeterminado*

● Estado da arte

● Projeto COCKLES



DUN  
DEE  
BSO  
NOI & ARO  
ARC

ÁREAS	%	Ab
ARC	7	-
ARO	7	-
AVE	0	-
BSO	4	-
BUR	0	-
DEE	2	-
DUN	2	-
FOR	0	-
NOI	14	-
WAS	0	-

### Técnicas de diagnóstico

- **Histologia:** Podem ser observados gamontes e oocistos em desenvolvimento e maduros, os últimos contendo múltiplos esporocistos, nos nefrídios do berbigão. São ocasionalmente observados gamontes dos coccídios no epitélio intestinal ou no tecido conjuntivo subjacente.
- **Laboratórios especializados/Contactos no consórcio COCKLES AA:** [2], [5], [10], [15], [20], [D].

### Risco na Área Atlântica (AA)

- **Situação atual :** Sem qualquer risco.
- **Em relação ao comércio :** Sem qualquer risco uma vez que estes parasitas são comuns na AA.
- **Alterações globais:** Desconhecidas.

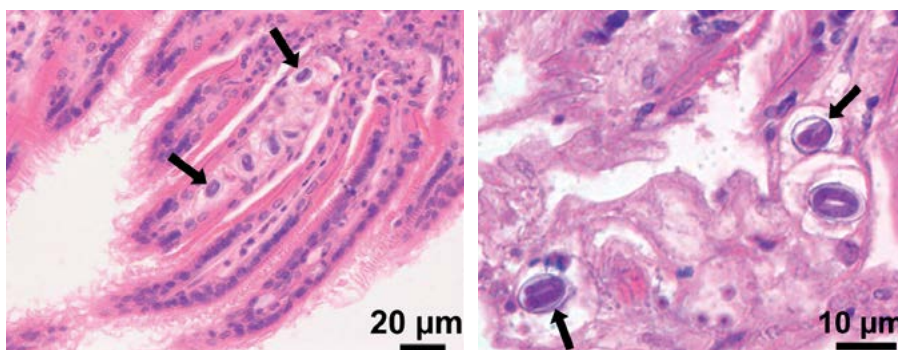
### Recomendações

Nenhuma ação.

### Bibliografia relevante

Carballal et al. 2001; Elliot et al. 2012; Longshaw & Malham 2013.

NOME EM LATIM	<b><i>Nematopsis</i> sp.</b> Schneider, 1892
SINÓNIMOS	Inexistente
NOME COMUM	Inexistente
CLASSIFICAÇÃO	Alveolata – Eugregarinorida (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=390581">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=390581</a> )



### Descrição geral

Os parasitas do género *Nematopsis* têm um ciclo de vida complexo que envolve um molusco marinho e um caranguejo predador de moluscos. A fase parasitária presente nos bivalves (incluindo nos berbigões) é o oocisto, que ocorre nos hemócitos do hospedeiro, enquanto as outras fases parasitárias ocorrem nos caranguejos. Nos berbigões, os hemócitos que contêm entre um a quatro (normalmente dois) oocistos de *Nematopsis* podem ser observados no tecido

conjuntivo de quase todos os órgãos. A prevalência é, normalmente, muito elevada, sendo frequentemente de 100%. Os oocistos são elipsoides, 8-13 µm de comprimento, constituídos por uma parede grossa contendo um único esporozoítio basofílico uninucleado. Normalmente, os oocistos não causam danos no hospedeiro e a reação inflamatória é rara. Quando a intensidade é elevada, mais frequentemente nas brânquias, poderá ocorrer alguma disfunção.

### Patogenicidade individual



Sem danos evidentes. A reação inflamatória é rara, mas uma combinação de intensidade elevada com uma reação hemocitária poderia implicar alguma disfunção no berbigão.

### Patogenicidade populacional



Os parasitas deste género não são uma ameaça para as populações de berbigão, embora a prevalência seja, geralmente, muito elevada porque a patogenicidade individual é, na maior parte dos casos, insignificante.

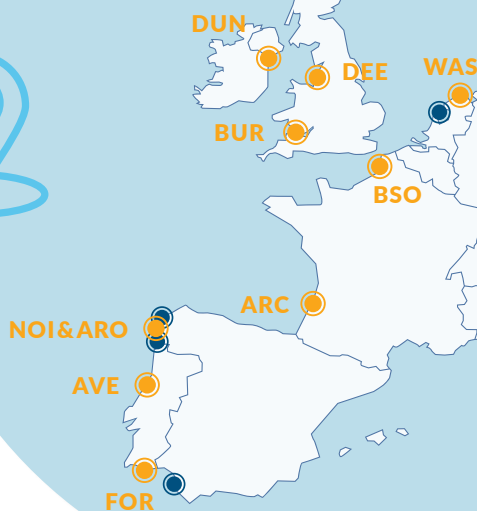
## Mapa de distribuição na Área Atlântica (sinalização)

Prevalência de parasitas (%)  
e abundância média (Ab)  
(dados do Projeto COCKLES)

*Nematopsis* sp.

● Estado da arte

● Projeto COCKLES



ÁREAS	%	Ab
ARC	75	-
ARO	100	-
AVE	22	-
BSO	92	-
BUR	67	-
DEE	56	-
DUN	71	-
FOR	4	-
NOI	100	-
WAS	88	-

### Técnicas de diagnóstico

- **Histologia:** Podem ser observados oocistos de parede espessa, contendo um esporozoítio basofílico, nos hemócitos do berbigão no tecido conjuntivo de múltiplos órgãos.
- **Laboratórios especializados/Contactos no consórcio COCKLES AA:** [2], [5], [10], [15], [20], [D].

### Risco na Área Atlântica (AA)

- **Situação atual :** Estes parasitas não implicam qualquer risco.
- **Em relação ao comércio:** Sem qualquer risco uma vez que estes parasitas são comuns na AA.
- **Alterações globais :** Desconhecidas.

### Recomendações

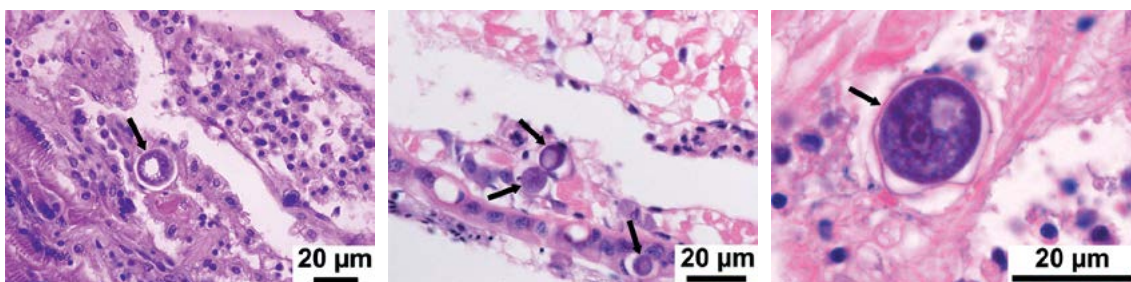
Nenhuma ação.

### Bibliografia relevante

Azevedo & Cachola 1992; Carballal et al. 2001; Elliot et al. 2012; Longshaw & Malham 2013.



NOME EM LATIM	<b><i>Perkinsus chesapeaki</i></b> McLaughlin et al., 2000; <b><i>Perkinsus olseni</i></b> Lester and David, 1981; <b><i>Perkinsus sp.</i></b>
SINÓNIMOS	<i>Perkinsus atlanticus</i> (para <i>P. olseni</i> )
NOME COMUM	Inexistente
CLASSIFICAÇÃO	Alveolata – Perkinsea (WoRMS links: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=883642">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=883642</a> <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=625984">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=625984</a> ) Recentemente, o WoRMS propôs <i>Perkinsus olseni</i> como o nome válido da espécie em vez de <i>P. olseni</i>



### Descrição geral

Os parasitas do género *Perkinsus*, incluindo o *P. chesapeaki* e o *P. olseni*, têm nos moluscos uma ampla variedade de hospedeiros. Nos cortes histológicos do *Cerastoderma edule*, são observados trofozoítos (10-20 µm) do *P. olseni* (micrografias) maioritariamente no tecido conjuntivo dos palpos labiais e menos frequentemente nas brânquias, no manto e na massa visceral; é frequentemente visível uma parede

evidente em torno do trofozoíto (micrografia à direita). A prevalência estimada através do procedimento de meio líquido de tioglicolato de Ray (RFTM - Ray's Fluid Thioglycollate Medium) pode ser elevada, mas a intensidade da infeção é tão baixa que muitos casos não são detetados por histologia. Foi reportada infeção por *P. chesapeaki* nos berbigões (*C. edule*) na Catalunha (NE de Espanha, Mar Mediterrâneo).

### Patogenicidade individual



A intensidade da infeção do *Perkinsus* spp. no *Cerastoderma edule* é normalmente baixa; não foram reportados efeitos graves nos berbigões.

### Patogenicidade populacional



A intensidade da infeção por *Perkinsus* spp. é normalmente baixa no *Cerastoderma edule*; não foi reportado qualquer efeito populacional.

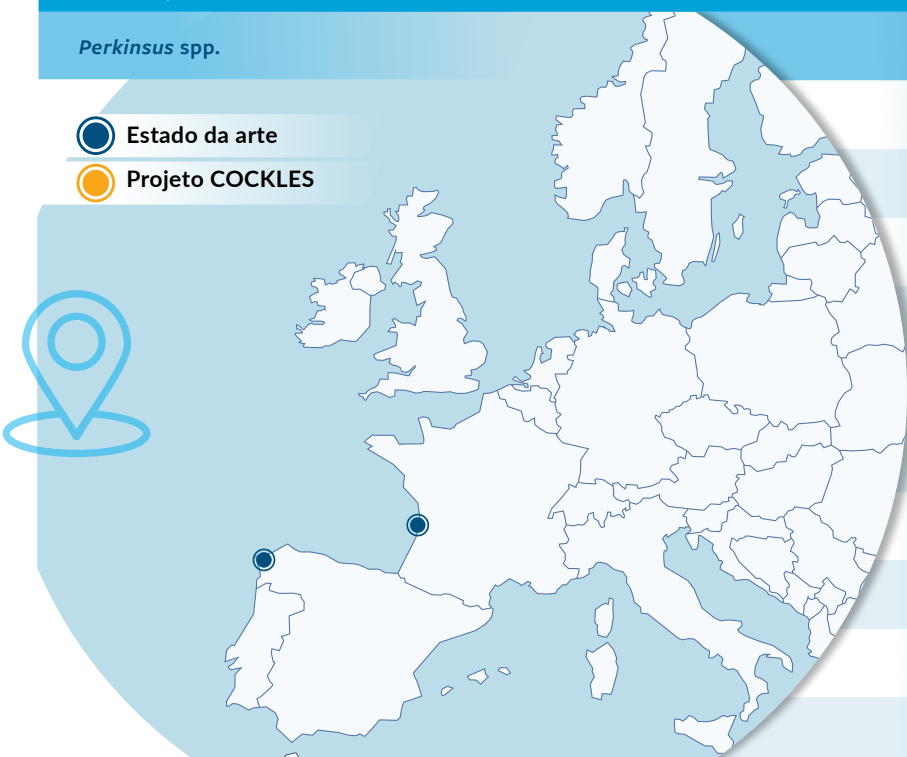
## Mapa de distribuição na Área Atlântica (sinalização)

Prevalência de parasitas (%)  
e abundância média (Ab)  
(dados do Projeto COCKLES)\*

*Perkinsus* spp.

● Estado da arte

● Projeto COCKLES



ÁREAS	%	Ab
ARC	0	-
ARO	0	-
AVE	0	-
BSO	0	-
BUR	0	-
DEE	0	-
DUN	0	-
FOR	0	-
NOI	0	-
WAS	0	-

## Técnicas de diagnóstico

- **Histologia:** São observadas diferentes fases parasitárias, incluindo trofozoítos maduros (10-20 µm), maioritariamente no tecido conjuntivo das brânquias, do manto e da massa visceral.
- A histologia não permite conclusões sobre as espécies de parasitas.
- **Cultura:** O exame dos tecidos colocados em RFTM durante 3 a 14 dias a 25 °C permite a observação e, eventualmente, a quantificação de parasitas *Perkinsus*.
- São necessárias hibridização *in situ*, PCR e sequenciação (região ITS) para chegar a uma conclusão sobre as espécies de parasitas.
- **Número de acesso de genes :** De notar que no *C. edule*, a única sequência de *Perkinsus* disponível até ao momento é o *P. chesapeaki* (número de acesso do Genbank KF314812).
- **Laboratórios especializados/Contactos no consórcio COCKLES AA:** [2], [10], [15], [20], [D].

## Risco na Área Atlântica (AA)

- **Situação atual :** Desconhecida.
- **Em relação ao comércio :** Desconhecido, mas sem qualquer risco para o consumo humano.
- **Alterações globais :** Desconhecidas, contudo, na amêijoia-boia (*Ruditapes decussatus*) a prevalência e a intensidade da infeção por *P. olsenii* aumentaram com a subida da temperatura.

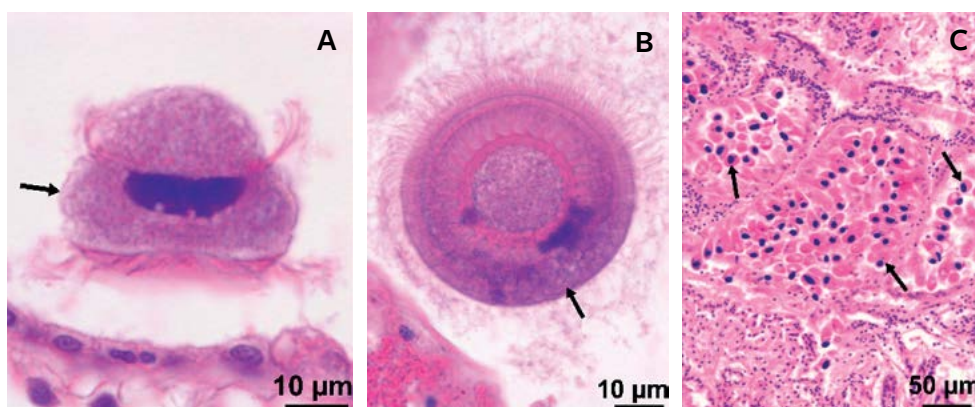
## Recomendações

Os berbigões de áreas conhecidas como estando infetadas não devem ser transferidos para áreas sem registo de *Perkinsus* spp. Nenhuma ação em áreas de conservação da natureza.

## Bibliografia relevante

Villalba et al. 2005; Lassalle et al. 2007; Darriba et al. 2010; Longshaw & Malham 2013; Carrasco et al. 2014.

NOME EM LATIM	<b><i>Trichodina</i> spp., ciliados semelhantes a <i>Rynchodida</i> (<i>Hypocomella raabei=cardii</i>; <i>Hypocomidium fabius</i>, ...)</b>
SINÓNIMOS	Inexistente
NOME COMUM	Ciliados
CLASSIFICAÇÃO	Alveolata – Ciliophora (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=11">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=11</a> )



*Trichodina* sp. (A&B), ciliados semelhantes a *Hypocomella* (C)

## Descrição geral

Ocorrem, geralmente, como comensais nas brânquias e na superfície do manto dos berbigões sem resposta evidente do hospedeiro. Embora a prevalência possa alcançar 100% em algumas populações de berbigão, a

intensidade da infecção é normalmente baixa e a maioria das infecções são inócuas. Em alguns sítios na Irlanda, observou-se que a prevalência nos berbigões foi mais elevada no verão e no outono.

## Patogenicidade individual



Ocasionalmente, a abundância de ciliados semelhantes a *Hypocomella* é tão elevada que as câmaras branquiais ficam obstruídas, interferindo com o normal funcionamento da alimentação e respiração. As infecções intensas por *Trichodina* sp. em *Cerastoderma edule* com menos de um ano foram associadas a emaciação e mortalidades no Mar de Wadden que banha a Alemanha e os Países Baixos.

## Patogenicidade populacional



Sem registo, mas considerada a prevalência e a patogenicidade individual, é possível que exista um efeito populacional.

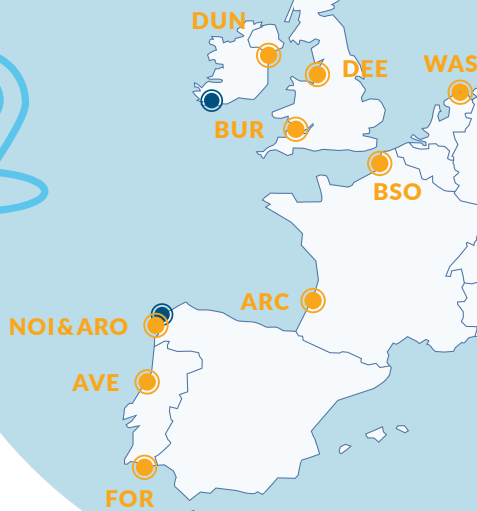
## Mapa de distribuição na Área Atlântica (sinalização)

Prevalência de parasitas (%)  
e abundância média (Ab)  
(dados do Projeto COCKLES)\*

*Trichodina* spp. e ciliados semelhantes a *Rynchodida*

● Estado da arte

● Projeto COCKLES



ÁREAS	%	Ab
ARC	3	-
ARO	44	-
AVE	1	-
BSO	21	-
BUR	2	-
DEE	2	-
DUN	4	-
FOR	3	-
NOI	15	-
WAS	41	-

## Técnicas de diagnóstico

- **Esfregaços a fresco:** Os ciliados podem ser observados em raspagens do manto e das brânquias (100x).
- **Histologia:** O *Trichodina* aparece como protozoários em forma de disco (37 a 45 µm de comprimento) caracterizados por um círculo de dentículos eosinofílicos, fileiras de cílios e macronúcleo em forma de ferradura. Os ciliados semelhantes a *Rynchodida* apresentam-se como ciliados em forma de pera (18 a 25 µm de comprimento), frequentemente sem cílios durante a fase de vida em que estão ligados ao hospedeiro com núcleos largos e densamente basofílicos. Estão ligados à brânquia e às superfícies dos palpos durante a fase parasitária do ciclo de vida.
- **Laboratórios especializados/Contactos no consórcio COCKLES AA:** [2], [10], [15], [20], [D].

## Risco na Área Atlântica (AA)

- **Situação atual :** Sem qualquer risco.
- **Em relação ao comércio :** Sem qualquer risco.
- **Alterações globais :** Desconhecidas.

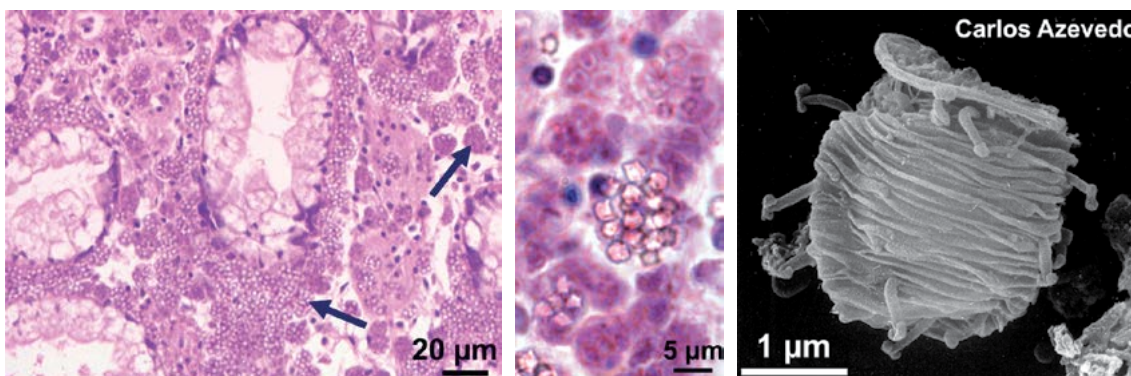
## Recomendações

Sem qualquer  
recomendação específica.

## Bibliografia relevante

Lauckner 1983; Carballal et al. 2001; Longshaw & Malham 2013.

NOME EM LATIM	<b><i>Haplosporidium edule</i></b> Azevedo et al., 2003
SINÓNIMOS	Inexistente
NOME COMUM	Inexistente
CLASSIFICAÇÃO	Rhizaria – Haplosporida (WORMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=395976">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=395976</a> )



### Descrição geral

Plasmódios, esporontes e esporocistos que contêm esporos ocorrem no tecido conjuntivo das brânquias, da gónada, do manto e, predominantemente, da glândula digestiva. A esporogonia é assíncrona. Os esporos têm cerca de 3,2 x 2,2 µm de tamanho e apresentam uma ornamentação característica que

consiste em projeções finas das paredes com ponta bifurcada. As infeções induzem uma resposta hemocitária, que é mais severa quando a fase plasmodial é dominante. O comprimento de berbigão mais pequeno em que se registou uma infeção foi de 13 mm.

### Patogenicidade individual



O *Haplosporidium edule* pode ser letal para os berbigões porque, numa fase avançada da infeção, o tecido conjuntivo da maioria dos órgãos do hospedeiro está fortemente infiltrado pelas fases de esporulação do parasita e é destruído, conduzindo a uma disfunção generalizada.

### Patogenicidade populacional



Este parasita não é uma ameaça para as populações de berbigão porque a sua prevalência é muito baixa. Contudo, se a prevalência, por qualquer motivo, se tornasse mais elevada, o *H. edule* seria uma verdadeira ameaça.

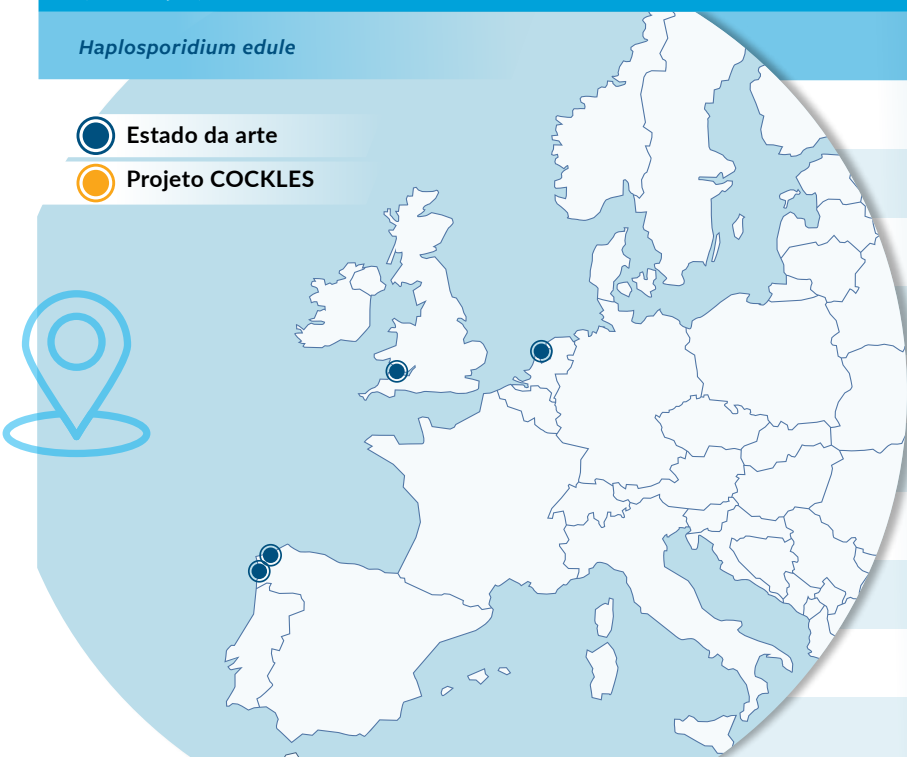
## Mapa de distribuição na Área Atlântica (sinalização)

Prevalência de parasitas (%) e abundância média (Ab) (dados do Projeto COCKLES)

*Haplosporidium edule*

● Estado da arte

● Projeto COCKLES



ÁREAS	%	Ab
ARC	0	-
ARO	0	-
AVE	0	-
BSO	0	-
BUR	0	-
DEE	0	-
DUN	0	-
FOR	?*	-
NOI	0	-
WAS	0	-

\*Haplosporídeo indeterminado com prevalência de 1%

### Técnicas de diagnóstico

- **Histologia:** São observadas fases parasitárias nos cortes histológicos das brânquias, do manto e da gónada, e, predominantemente, da glândula digestiva. Devem ser utilizadas ferramentas moleculares para identificação de espécies.
- **Microscopia eletrónica de varrimento:** Os esporos apresentam projeções finas das paredes com ponta bifurcada.
- **Número de acesso do GenBank:** DQ458793.1 (SSU rDNA).
- **Laboratórios especializados/Contactos no consórcio COCKLES AA:** [2], [5], [10], [15], [20], [C], [D].

### Risco na Área Atlântica (AA)

- **Situação atual:** A prevalência registada foi sempre muito baixa sem surtos de mortalidade.
- **Em relação ao comércio:** Com registo apenas na Galiza (rias de Vigo, Arousa e O Barqueiro), nos Países Baixos (Oosterschelde) e em Gales (Enseada de Burry), pelo que os movimentos poderão, possivelmente, contribuir para a disseminação.
- **Alterações globais:** Desconhecidas.

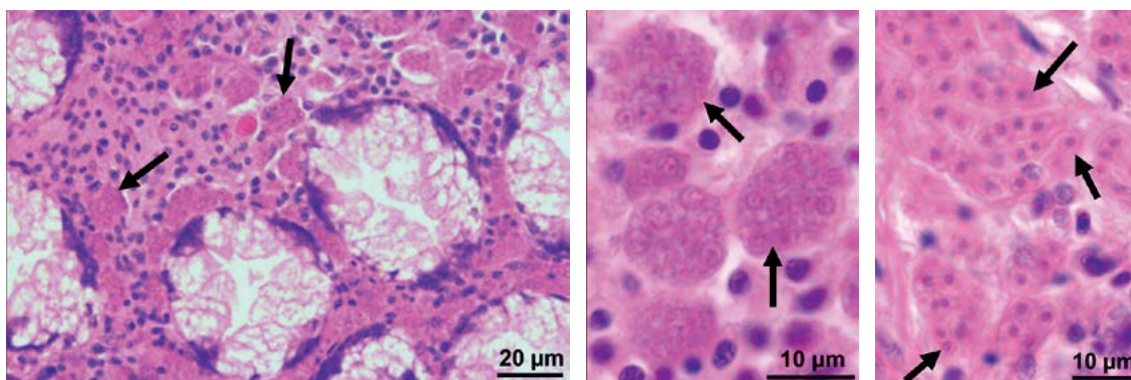
### Recomendações

Considerando a sua prevalência muito baixa, não existem recomendações especiais para as áreas com registos de ocorrências.

### Bibliografia relevante

Carballal et al. 2001; Azevedo et al. 2003; Engelsma et al. 2011; Elliot et al. 2012.

NOME EM LATIM	<b><i>Minchinia mercenariae</i></b> Ford et al., 2009
SINÓNIMOS	Inexistente
NOME COMUM	Inexistente
CLASSIFICAÇÃO	Rhizaria – Haplosporida (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=563582">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=563582</a> )



### Descrição geral

Ocorrem células uninucleadas e binucleadas, bem como plasmódios multinucleados ao longo do tecido conjuntivo da glândula digestiva, das brânquias e da gónada; o parasita não foi reportado no epitélio. A fase plasmodial multinucleada é dominante e contém entre 3 a 14 núcleos. Foram reportados esporos nos berbigões de diversos

locais na Irlanda, mas nunca foram observados na Galiza (NO de Espanha). A identificação das espécies deve ser confirmada através de ferramentas moleculares. Na Irlanda, a prevalência mais elevada nos berbigões foi observada na primavera. O comprimento de berbigão mais pequeno em que se registou uma infeção foi de 10 mm.

### Patogenicidade individual



A intensidade da infeção é moderada ou intensa na maioria dos registos. Os berbigões com muitos plasmódios apresentam uma reação inflamatória intensa, principalmente na área digestiva. As lesões causadas por infeções intensas e reação inflamatória podem originar disfunção e debilidade do hospedeiro.

### Patogenicidade populacional



A prevalência registada foi sempre baixa. Este parasita nunca foi associado a uma mortalidade anormal de berbigão. Não obstante, a deteção deste parasita no berbigão é recente, pelo que o conhecimento é reduzido.

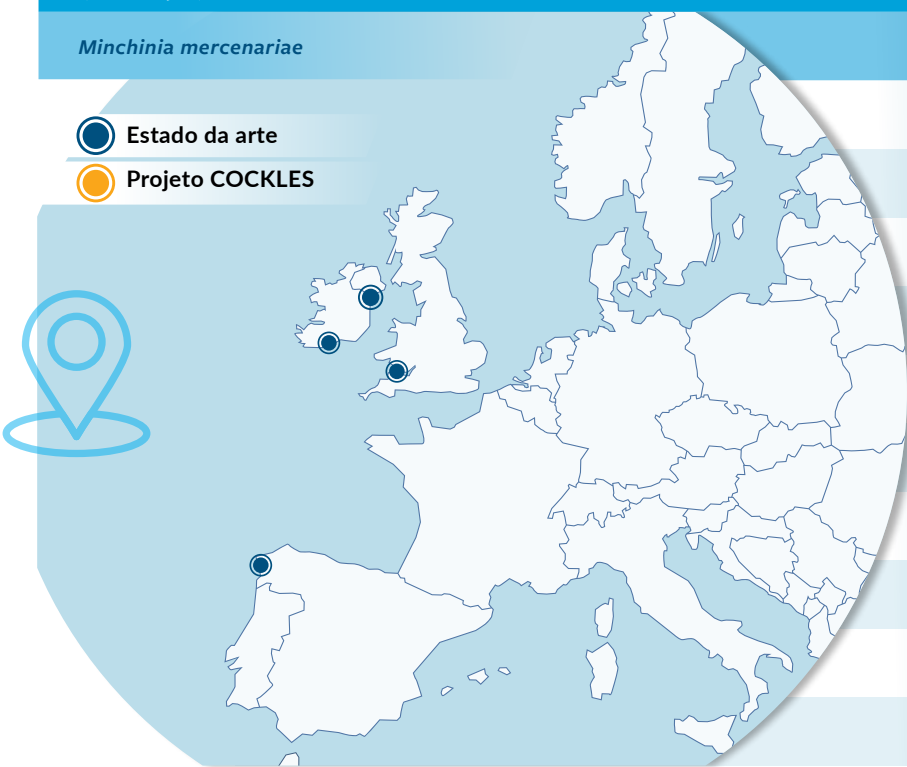
## Mapa de distribuição na Área Atlântica (sinalização)

Prevalência de parasitas (%)  
e abundância média (Ab)  
(dados do Projeto COCKLES)

*Minchinia mercenariae*

● Estado da arte

● Projeto COCKLES



ÁREAS	%	Ab
ARC	0	-
ARO	0	-
AVE	0	-
BSO	0	-
BUR	0	-
DEE	0	-
DUN	0	-
FOR	?*	-
NOI	0	-
WAS	0	-

\*Haplospórido indeterminado com prevalência de 1%

### Técnicas de diagnóstico

- **Histologia:** As fases parasitárias descritas acima são observadas nos cortes histológicos da glândula digestiva, das brânquias e da gónada, mas a sua morfologia, por si só, não é adequada para identificação de espécies, sendo, para tal, requeridas ferramentas moleculares.
- **Número de acesso do GenBank:** KY522821.1 (SSU rDNA).
- **Laboratórios especializados/Contactos no consórcio COCKLES AA:** [2], [5], [10], [15], [20], [C], [D].

### Risco na Área Atlântica (AA)

- **Situação atual:** A prevalência pode ser elevada, mas a intensidade da infeção é, normalmente, leve e não foram reportados surtos de mortalidade associados a este parasita.
- **Em relação ao comércio:** Existe risco de transmissão se os berbigões de áreas afetadas forem inseridos em zonas não afetadas.
- **Alterações globais:** Desconhecidas.

### Recomendações

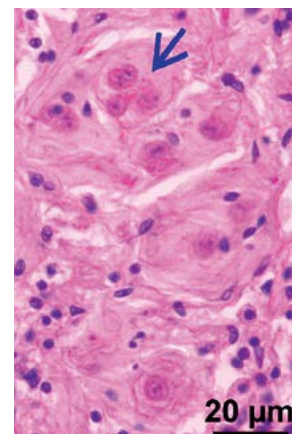
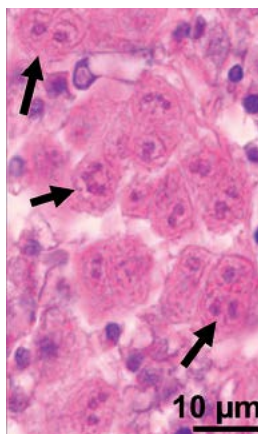
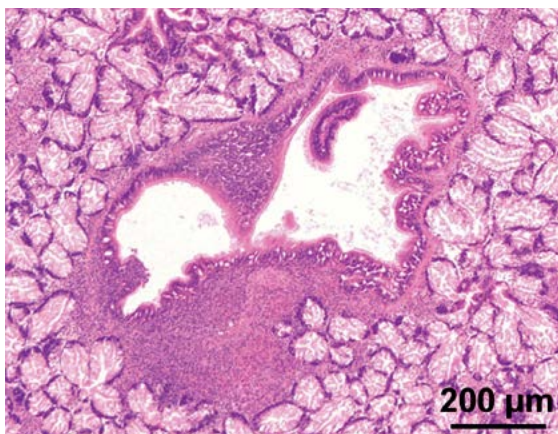
Considerando a sua prevalência muito baixa, não existem recomendações especiais para as áreas com registos de ocorrências.

### Bibliografia relevante

Ford et al. 2009; Elliot et al. 2012; Ramilo et al. 2018; Albuixech-Martí et al. 2020; Lynch et al. 2020.



NOME EM LATIM	<b><i>Minchinia tapetis</i></b> (Vilela, 1953)
SINÔNIMOS	<i>Haplosporidium tapetis</i>
NOME COMUM	Inexistente
CLASSIFICAÇÃO	Rhizaria – Haplosporida



### Descrição geral

Ocorrem células uninucleadas e binucleadas, bem como plasmódios multinucleados (3-6 núcleos) no tecido conjuntivo da glândula digestiva e raramente no epitélio digestivo. As fases parasitárias apresentam-se em focos, maioritariamente junto dos ramos gástricos ou dos ductos digestivos primários. Frequentemente, estes parasitas apresentam-se rodeados por material fibroso. Os berbigões apresentam uma infiltração

hemocitária intensa em torno dos focos de parasitas. Não foram reportadas fases esporogónicas, apesar de ser conhecido que os esporos ocorrem na amêijoia-boia (*Ruditapes decussatus*). A prevalência pode alcançar os 100%; apresenta um padrão de variação sazonal, sendo maior no verão e menor no inverno. O comprimento de berbigão mais pequeno em que se registou uma infeção foi de 7 mm.

### Patogenicidade individual



A intensidade da infeção reportada foi maioritariamente leve, menos frequentemente moderada e nunca intensa. A reação inflamatória pode causar alguns danos e debilidade do hospedeiro.

### Patogenicidade populacional



A prevalência alcançou até 100%, mas nunca foi registada uma intensidade de infeção severa. Este parasita nunca foi associado a uma mortalidade anormal do berbigão. Não obstante, a deteção deste parasita no berbigão é recente, pelo que o conhecimento é reduzido.

## Mapa de distribuição na Área Atlântica (sinalização)

Prevalência de parasitas (%) e abundância média (Ab) (dados do Projeto COCKLES)

*Minchinia tapetis*

● Estado da arte

● Projeto COCKLES



NOI ARC

ÁREAS	%	Ab
ARC	1	-
ARO	0	-
AVE	0	-
BSO	0	-
BUR	0	-
DEE	0	-
DUN	0	-
FOR	?*	-
NOI	26	-
WAS	0	-

### Técnicas de diagnóstico

Haplospórido indeterminado com prevalência de 1%

- **Histologia:** As fases parasitárias descritas acima são observadas nos cortes histológicos da glândula digestiva, mas a sua morfologia, por si só, não é adequada para identificação de espécies, sendo, para tal, requeridas ferramentas moleculares.
- **Número de acesso do GenBank:** AY449710.1 (SSU rDNA).
- **Laboratórios especializados/Contactos no consórcio COCKLES AA:** [2], [5], [10], [15], [20], [C], [D].

### Risco na Área Atlântica (AA)

- **Situação atual:** A prevalência foi elevada, mas a intensidade das infeções foi leve e não foram reportados surtos de mortalidade associados a este parasita.
- **Em relação ao comércio:** Existe risco de transmissão se os berbigões de áreas afetadas forem inseridos em zonas não afetadas.
- **Alterações globais:** Constatou-se uma correlação positiva significativa entre a prevalência de *M. tapetis* e a temperatura da água do mar. O aumento da temperatura provocado pelas alterações climáticas pode aumentar a prevalência deste parasita nos berbigões.

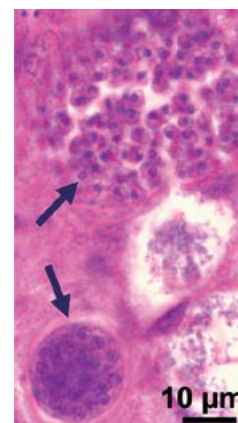
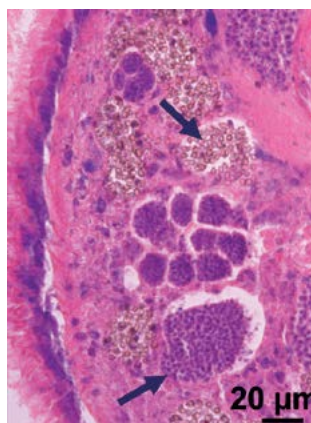
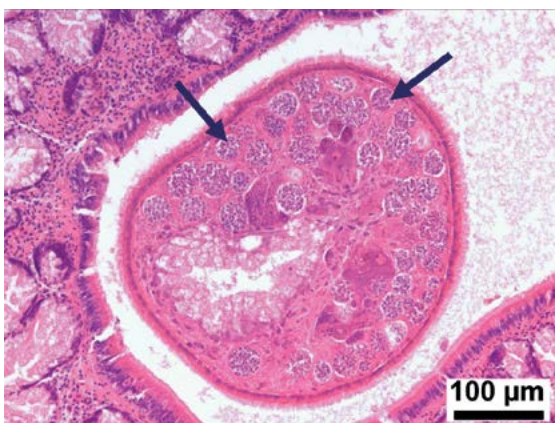
### Recomendações

Nenhuma ação em áreas afetadas.

### Bibliografia relevante

Engelsma et al. 2011; Elliot et al. 2012; Albuixech-Marti et al. 2020; Carballal et al. 2020.

NOME EM LATIM	<b><i>Urosporidium</i> sp.</b>
SINÔNIMOS	Inexistente
NOME COMUM	Inexistente
CLASSIFICAÇÃO	Rhizaria – Haplosporida (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=562865">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=562865</a> )



### Descrição geral

O *Urosporidium* sp. é um hiperparasita do turbelário *Paravortex cardii*; este último está presente no lúmen digestivo do berbigão. Os esporocistos com esporos ou esporoblastos uninucleados e plasmódios ocupam o tecido conjuntivo do hospedeiro turbelário.

Os esporocistos são redondos com centenas de esporos. Os esporos maduros são uninucleados, refringentes, redondos a ovais e medem 4-5 µm de comprimento. A prevalência é baixa.

### Patogenicidade individual



O *Urosporidium* sp. causa danos no turbelário *Paravortex cardii*, mas não tem efeitos significativos nos berbigões, dado que o platelminte hospedeiro pode ser considerado um comensal em vez de um parasita do berbigão.

### Patogenicidade populacional



Nenhuma

## Mapa de distribuição na Área Atlântica (sinalização)

Prevalência de parasitas (%)  
e abundância média (Ab)  
(dados do Projeto COCKLES)

*Urosporidium* sp.

● Estado da arte

● Projeto COCKLES



NOI&ARO

ÁREAS	%	Ab
ARC	-	-
ARO	4	-
AVE	-	-
BSO	-	-
BUR	-	-
DEE	-	-
DUN	-	-
FOR	-	-
NOI	1	-
WAS	-	-

### Técnicas de diagnóstico

- **Histologia:** As fases parasitárias são observadas os cortes histológicos dos platelmintos que estão presentes no lúmen digestivo do berbigão
- **Laboratórios especializados/Contactos no consórcio COCKLES AA:** [2], [5], [15], [20], [C].

### Risco na Área Atlântica (AA)

- **Situação atual :** Inexistente.
- **Em relação ao comércio :** Inexistente.
- **Alterações globais :** Desconhecidas

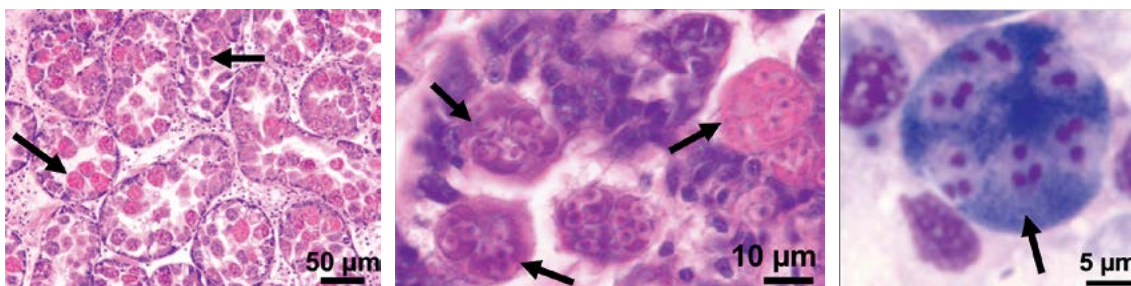
### Recomendações

Nenhuma ação em áreas afetadas.

### Bibliografia relevante

Carballal et al. 2005.

NOME EM LATIM	<b><i>Marteilia cochillia</i></b> Carrasco et al., 2013
SINÓNIMOS	Inexistente
NOME COMUM	Marteiliose do berbigão
CLASSIFICAÇÃO	Rhizaria – Paramyxida



### Descrição geral

Como todos os parasitas *Marteilia*, o *M. cochillia* caracteriza-se pela estrutura específica de células dentro de células. As fases de desenvolvimento do *M. cochillia* no interior dos berbigões consiste em células primárias que contêm até oito células secundárias; as células secundárias dividem-se internamente para produzirem seis células terciárias, que evoluem para esporos tricelulares (internos, intermediários e externos). A glândula digestiva do *C. edule* é o órgão-alvo onde se dá a esporulação do parasita. Numa fase

avançada da infeção, o epitélio da glândula digestiva apresenta-se fortemente ocupado pelas fases de esporulação do parasita que, eventualmente, são libertadas para os lúmenes digestivos, quase que obstruindo o lúmen intestinal, sendo eliminadas através de fezes esbranquiçadas. O ciclo de vida do *M. cochillia* é complexo (aparentemente, não ocorre transmissão direta entre berbigões) e pode incluir copépodes zooplantónicos como hospedeiros intermediários.

### Patogenicidade individual



O processo de esporulação causa a total destruição dos divertículos digestivos do berbigão, conduzindo à morte do berbigão por inanição. A infeção por *M. cochillia* também reduz a fecundidade do berbigão, porque o hospedeiro não consegue ativar a gametogénese nem mesmo obter as reservas das gónadas para satisfazer outras prioridades.

### Patogenicidade populacional



Ocorre mortalidade em massa, de forma contínua, nos bancos de berbigão das rias do sul da Galiza, desde a primeira deteção do *M. cochillia* em 2012. É altamente prevalente (até 100% em surtos), afetando tanto os berbigões jovens como os adultos, causando o colapso da pesca do berbigão. Recentemente, a prevalência e a mortalidade do hospedeiro tenderam a diminuir nessas rias, provavelmente devido ao aumento da resistência através da seleção natural.

## Mapa de distribuição na Área Atlântica (sinalização)

Prevalência do parasito (%)  
e abundância média (Ab)  
(dados do Projeto COCKLES)

*Marteilia cochillia*

● Estado da arte

● Projeto COCKLES



ARO  
AVE  
FOR

ÁREAS	%	Ab
ARC	0	-
ARO	73	-
AVE*	1	-
BSO	0	-
BUR	0	-
DEE	0	-
DUN	0	-
FOR*	11	-
NOI	0	-
WAS	0	-

\*A ocorrência de *M. cochillia* não foi confirmada com ferramentas moleculares (AVE e FOR).

### Técnicas de diagnóstico

- **Observação macroscópica:** Os berbigões que sofrem de infeções intensas apresentam o tecido extremamente magro com glândula digestiva pálida, mas estas observações não são sinais clínicos por não constituírem aspetos específicos.
- **Impressões da glândula digestiva:** Método de diagnóstico rápido que mostra fases de esporulação do parasita, mas apenas sensíveis o suficiente em infeções avançadas.
- **Histologia:** São observadas fases diferentes do parasita no epitélio da glândula digestiva; numa fase avançada da infeção, as fases de esporulação do parasita podem ocupar o lúmen intestinal.
- **Número de acesso do GenBank:** KF278722.1 (SSU rDNA+ ITS1).
- **Laboratórios especializados/Contactos no consórcio COCKLES AA:** [2], [10], [15], [20], [C], [D].

### Risco na Área Atlântica (AA)

- **Situação atual:** A pesca do berbigão nas rias do sul da Galiza está em risco.
- **Comercialização:** Risco elevado se os berbigões de áreas afetadas forem inseridos em zonas não afetadas. Sem qualquer risco para o consumo humano.
- **Alterações globais:** Desconhecidas.

### Recomendações

Os berbigões de áreas conhecidas como estando infetadas não devem ser transferidos para áreas sem registo de *M. cochillia*.

### Bibliografia relevante

Carrasco et al. 2013, Villalba et al. 2014, Navas et al. 2018, Carballal et al. 2019, Iglesias et al. 2019, Darriba et al. 2020.

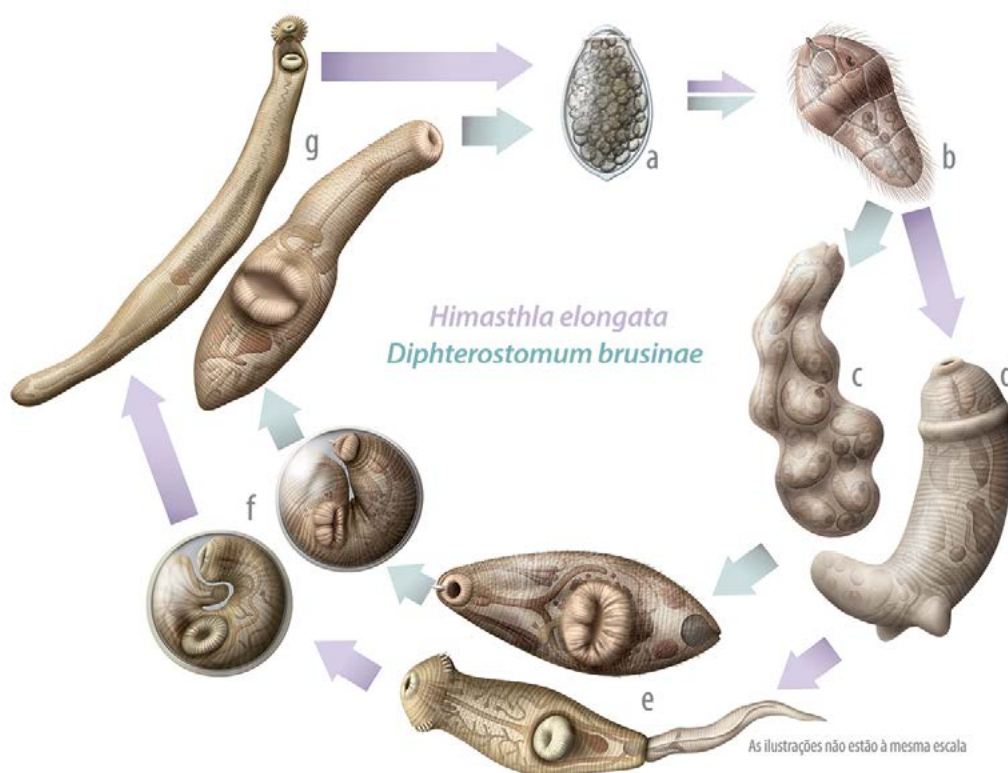


# PLATYHELMINTHES





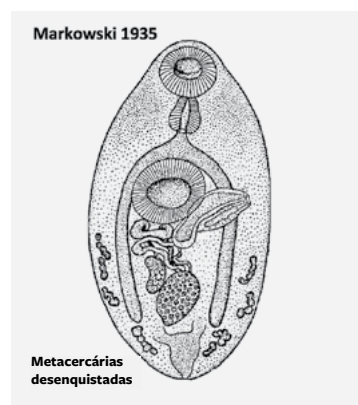
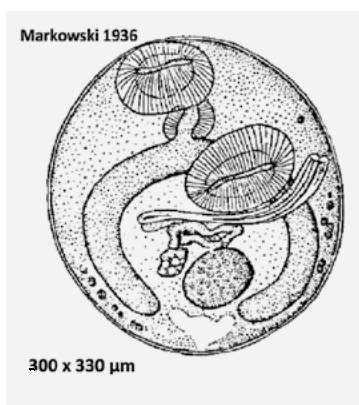
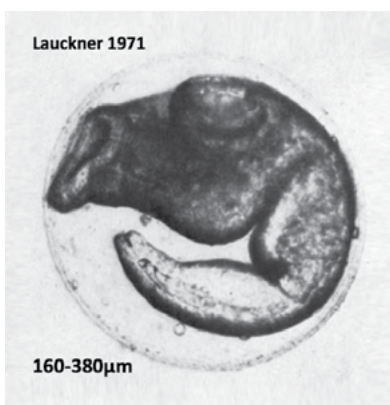




Os trematódeos digenéticos são um grande grupo de parasitas metazoários pertencentes ao filo Platyhelminthes (Platelmintes). Foi reportado que estes parasitas infetam quase todas as espécies de moluscos bivalves conhecidas e são considerados os macroparasitas mais importantes destes organismos. Têm um ciclo de vida complexo e heterógeno, ou seja, infetam mais do que um hospedeiro e apresentam alternância entre multiplicação assexuada e fases de reprodução sexuada. Como resultado da sua transição entre diferentes hospedeiros, apresentam igualmente fases de vida livre e parasitárias no seu ciclo de vida. O ciclo de vida típico de um trematódeo começa quando um ovo **(a)** eclode libertando o miracídio **(b)**. Esta primeira fase de vida livre penetra o tecido do primeiro hospedeiro intermediário, um molusco, onde se transforma num esporocisto em forma de saco **(c)** ou numa rédia **(d)**, uma forma desenvolvida com a presença de uma boca, dependendo da espécie de trematódeo. O esporocisto mãe (ou rédia) evoluirá para um es-

porocisto filho mais maduro (ou rédia filha) que irá produzir cercárias assexuadamente. As cercárias **(e)**, a segunda fase de vida livre, emergem do primeiro hospedeiro intermediário e nadam ativamente para infetar o segundo hospedeiro intermediário, um vertebrado ou um invertebrado, normalmente através da sua atividade de alimentação. Nesta fase, as cercárias transformam-se em metacercárias **(f)** e a transmissão para um hospedeiro definitivo, um vertebrado (normalmente aves limícolas ou peixes), ocorre quando o segundo hospedeiro intermediário é predado. No hospedeiro definitivo, ocorre a metamorfose das metacercárias em fases adultas **(g)** que se irão reproduzir sexuadamente, gerando ovos que serão libertados no ambiente através das fezes do hospedeiro definitivo, originando um novo ciclo. Foram identificadas, no total, 15 espécies de trematódeos digenéticos (mais, pelo menos, 2 não identificadas) que infetam o berbigão-vulgar (*Cerastoderma edule*) como primeiro e/ou segundo hospedeiro intermediário.

NOME EM LATIM	<b><i>Asymphyiodora demeli</i> Markowski, 1935</b>
SINÔNIMOS	Inexistente
NOME COMUM	Inexistente
CLASSIFICAÇÃO	Trematoda –Lissorchiidae (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=109116">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=109116</a> )

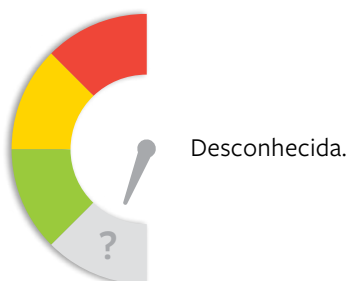


## Descrição geral

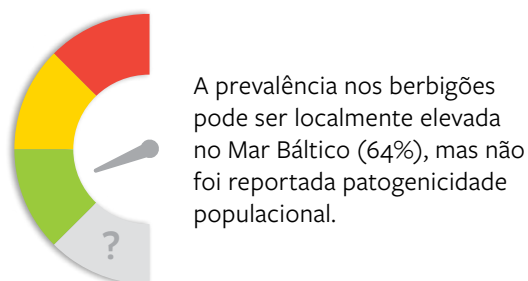
O *Asymphyiodora demeli* precisa de 3 hospedeiros diferentes para concluir o seu ciclo de vida (caracóis hidrobídeos, gastrópodes/berbigões, ciprinídeos/peixes góbios). No berbigão (segundo hospedeiro intermediário), as metacercárias enquistadas podem

ser encontradas no hepatopâncreas, no manto e nas brânquias. Muitas espécies de poliquetas podem servir como segundo hospedeiro intermediário alternativo e o poliqueta *Hediste diversicolor* pode ser um hospedeiro alternativo definitivo.

## Patogenicidade individual



## Patogenicidade populacional



## Mapa de distribuição na Área Atlântica (sinalização)

Prevalência de parasitas (%)  
e abundância média (Ab)  
(dados do Projeto COCKLES)

*Asymphylogora demeli*

● Estado da arte

● Projeto COCKLES



ÁREAS	%	Ab
ARC	0	0.0
ARO	0	0.0
AVE	0	0.0
BSO	0	0.0
BUR	0	0.0
DEE	0	0.0
DUN	0	0.0
FOR	0	0.0
NOI	0	0.0
WAS	0	0.0

\*Só em *Cerastoderma glaucum*.

### Técnicas de diagnóstico

- **Histologia:** Possível para a deteção de metacercárias, mas difícil identificação de espécies.
- **Dissecação:** Compressão entre duas placas grossas de vidro, sob estereomicroscópio.
- **Número de acesso do GenBank:** Nenhuma sequência disponível no GenBank.
- **Laboratórios especializados/Contactos no consórcio COCKLES AA:** [A].

### Risco na Área Atlântica (AA)

- **Situação atual:** Distribuição provavelmente restrita ao Mar Báltico. Contudo, o *Asymphylogora demeli* foi aparentemente observado em peixes e gastrópodes na Bélgica, mas não em berbigões.
- **Em relação ao comércio:** Nenhum risco na AA, pelo menos entre 28°N (Marrocos) e 60°N (Noruega).
- **Alterações globais:** As alterações de temperatura podem modificar a dispersão do hospedeiro e o sucesso da infeção.

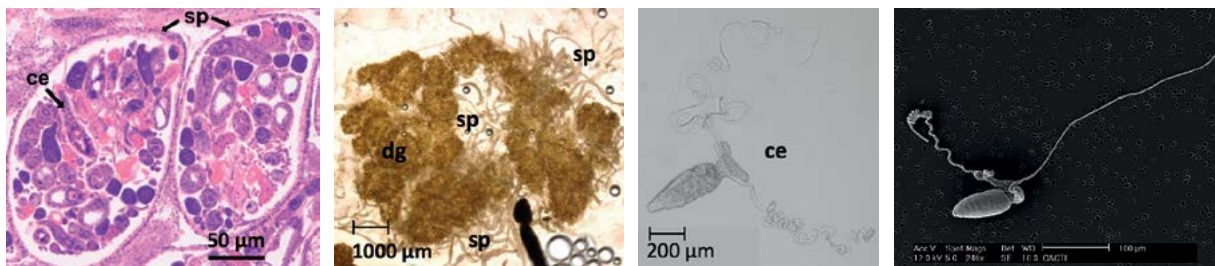
### Recomendações

Nenhuma ação em áreas de conservação da natureza.

### Bibliografia relevante

Reimer 1970; Lauckner 1971; Reimer 1973; Kesting et al. 1996.

NOME EM LATIM	<b><i>Bucephalus minimus</i></b> (Stossich, 1887) Nicoll, 1914
SINÓNIMOS	<i>Labratrema minimus</i>
NOME COMUM	Inexistente
CLASSIFICAÇÃO	Trematoda – Bucephalidae (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=238036">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=238036</a> )



## Descrição geral

O *Bucephalus minimus* precisa de 3 hospedeiros diferentes para concluir o seu ciclo de vida: berbigão (molusco), góbio (peixe) e robalo (peixe, hospedeiro definitivo). No berbigão (primeiro hospedeiro intermediário), a fase do esporocisto (sp) invade progressivamente todo o corpo, começando pela gónada/glândula digestiva (dg), conduzindo a uma destruição gradual e à substituição do tecido do

molusco. Os esporocistos são totalmente ocupados por cercárias em desenvolvimento, desde a fase inicial, designada esferas germinais, até ao desenvolvimento total das cercárias. Quando maduras, as cercárias (ce) são claramente visíveis rompendo a parede do esporocisto. Os berbigões podem ser potencialmente infetados quando o comprimento da concha é > 16 mm.

## Patogenicidade individual



O esporocisto invade a totalidade do corpo com efeito negativo na fecundidade, no crescimento, na condição e na sobrevivência do berbigão. Foi reportada castração severa.

## Patogenicidade populacional



A prevalência é geralmente baixa (< 1%), mas foram reportados surtos esporádicos de alta taxa de infeção com elevada mortalidade.

## Mapa de distribuição na Área Atlântica (sinalização)

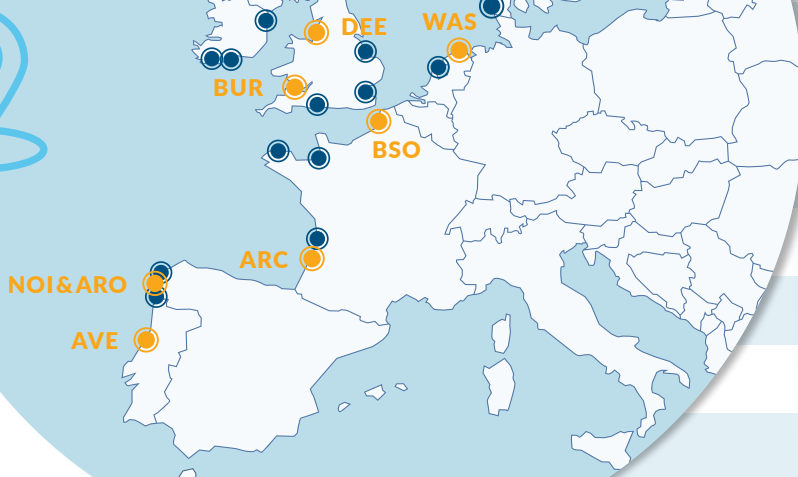
Prevalência de parasitas (%) e abundância média (Ab) (dados do Projeto COCKLES)

*Bucephalus minimus*

ÁREAS % Ab

● Estado da arte

● Projeto COCKLES



ÁREAS	%	Ab
ARC	6	-
ARO*	1	-
AVE	1	-
BSO	6	-
BUR	7	-
DEE	2	-
DUN	0	-
FOR	0	-
NOI	5	-
WAS	1	-

\*Deteção através de histologia

## Técnicas de diagnóstico

- **Histologia:** Possível para a deteção de esporocistos, mas difícil identificação de espécies.
- **Dissecação:** Compressão entre duas placas grossas de vidro, sob estereomicroscópio.
- **Números de acesso de genes:** MT019830 (COI), MN876028 (ITS1), MN879354 (18S).
- **Laboratórios especializados/Contactos no consórcio COCKLES AA:** [4], [5], [6], [11], [17], [A].

## Risco na Área Atlântica (AA)

- **Situação atual:** Existe possibilidade de surto de elevada prevalência, tendo já sido observado.
- **Em relação ao comércio:** Nenhum risco na AA, pelo menos entre 21°N (Marrocos) e 54°N (Escócia/Alemanha).
- **Alterações globais:** As alterações de temperatura podem modificar a dispersão do hospedeiro e o sucesso da infeção. Quanto ao ciclo de vida é ainda desconhecido.

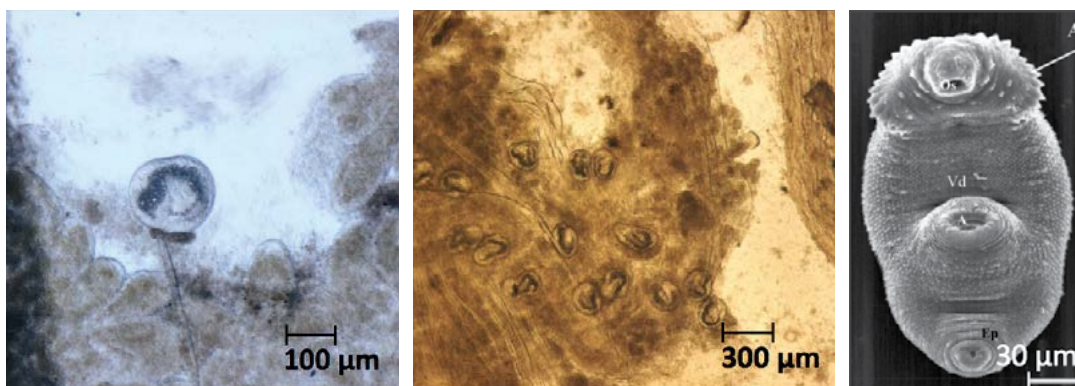
## Recomendações

Nenhuma ação em áreas de conservação da natureza.

## Bibliografia relevante

Desclaux et al. 2002; de Montaudouin et al. 2009; Pina et al. 2009; Feis et al. 2015; Magalhães et al. 2015, 2017.

NOME EM LATIM	<b><i>Curtuteria arguinae</i> Desclaux et al., 2006</b>
SINÔNIMOS	Inexistente
NOME COMUM	Inexistente
CLASSIFICAÇÃO	Trematoda – Himasthlidae (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=736156">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=736156</a> )

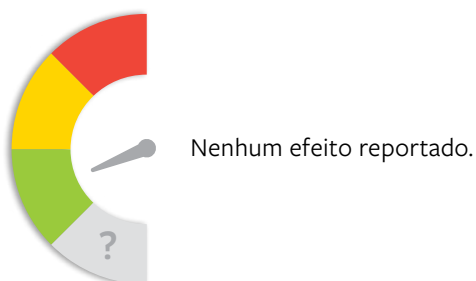


### Descrição geral

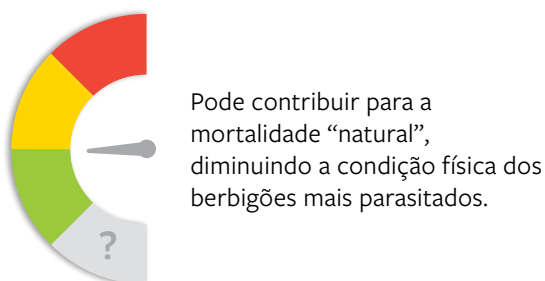
O *Curtuteria arguinae* precisa, sem dúvida, de 3 hospedeiros diferentes para concluir o seu ciclo de vida, mas foi apenas, até ao momento, identificado como metacercárias no berbigão (segundo hospedeiro intermediário). As

metacercárias infetam geralmente o manto (mas não a sua margem) e a parte proximal do pé. Existe possibilidade de infeção em berbigões juvenis e adultos e a abundância de metacercárias pode chegar a 850 por berbigão.

### Patogenicidade individual



### Patogenicidade populacional



## Mapa de distribuição na Área Atlântica (sinalização)

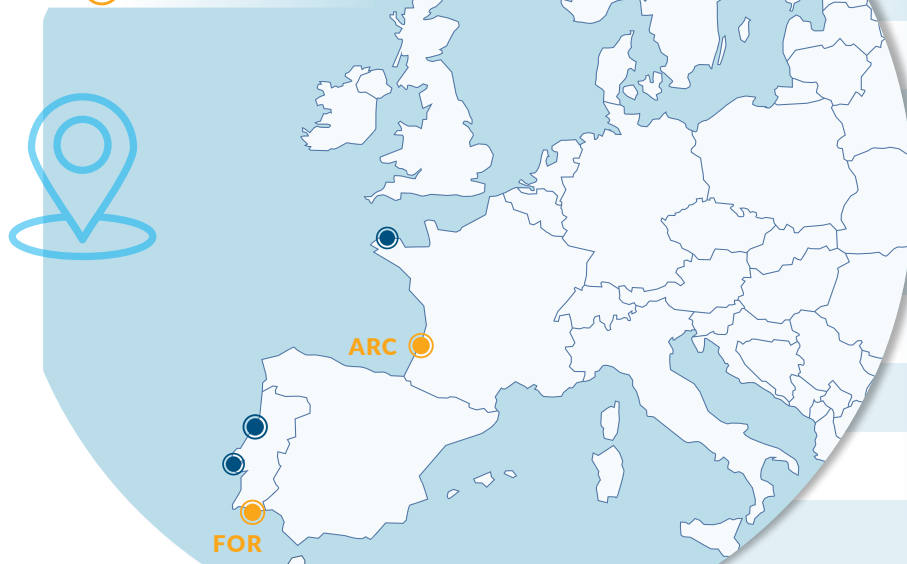
Prevalência de parasitas (%) e abundância média (Ab) (dados do Projeto COCKLES)

*Curtuteria arguinae*

ÁREAS % Ab

● Estado da arte

● Projeto COCKLES



ÁREAS	%	Ab
ARC	85	4.7
ARO	0	0.0
AVE	0	0.0
BSO	0	0.0
BUR	0	0.0
DEE	0	0.0
DUN	0	0.0
FOR	100	70.0
NOI	0	0.0
WAS	0	0.0

## Técnicas de diagnóstico

- **Histologia:** Possível para a deteção de metacercárias enquistadas, mas difícil identificação de espécies.
- **Dissecação:** Compressão entre duas placas grossas de vidro, sob estereomicroscópio. A extração de metacercárias é obrigatória para distinguir, sob microscópio, do *H. quissetensis* (33 espinhos orais vs. 31 no *H. quissetensis*).
- **Números de acesso de genes:** MT002920 (COI), MN876025 (ITS1), MN879358 (18S).
- **Laboratórios especializados/Contactos no consórcio COCKLES AA:** [4], [11], [17].

## Risco na Área Atlântica (AA)

- **Situação atual:** Risco baixo. A uma intensidade elevada, participa na mortalidade natural.
- **Em relação ao comércio:** Risco na AA, uma vez que foi detetado apenas em poucos sítios, com as intensidades mais elevadas a sul da Baía de Arcachon.
- **Alterações globais:** As alterações de temperatura podem modificar a dispersão do hospedeiro e o sucesso da infeção. Mas o ciclo de vida ainda é desconhecido.

## Recomendações

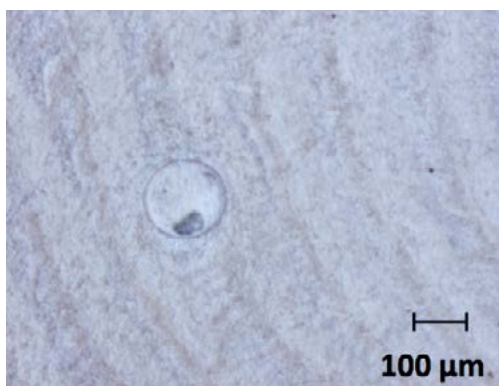
Nenhuma ação em áreas de conservação da natureza.

## Bibliografia relevante

Desclaux et al. 2006; de Montaudouin et al. 2009.



NOME EM LATIM	<b><i>Diptherostomum brusinae brusinae</i> (Stossich, 1889) Stossich, 1904</b>
SINÓNIMOS	<i>D. anisotremi</i> , <i>D. israelense</i> , <i>D. macrosaccum</i> , <i>D. sargusannularis</i> , <i>D. spari</i> , <i>D. tropicum</i>
NOME COMUM	Inexistente
CLASSIFICAÇÃO	Trematoda – Zoogonidae (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=109132">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=109132</a> )



### Descrição geral

O *Diptherostomum brusinae* precisa de 3 hospedeiros diferentes para concluir o seu ciclo de vida (*Tritia reticulata*, berbigão e peixes ósseos). No berbigão (segundo hospedeiro intermediário) as metacercárias

infetam geralmente os palpos. Existe possibilidade de infecção em berbigões juvenis e adultos e a abundância de metacercárias é geralmente baixa (< 10 por berbigão), mas pode chegar a 100 por berbigão.

### Patogenicidade individual



Nenhum efeito reportado.

### Patogenicidade populacional



Nenhum efeito reportado.

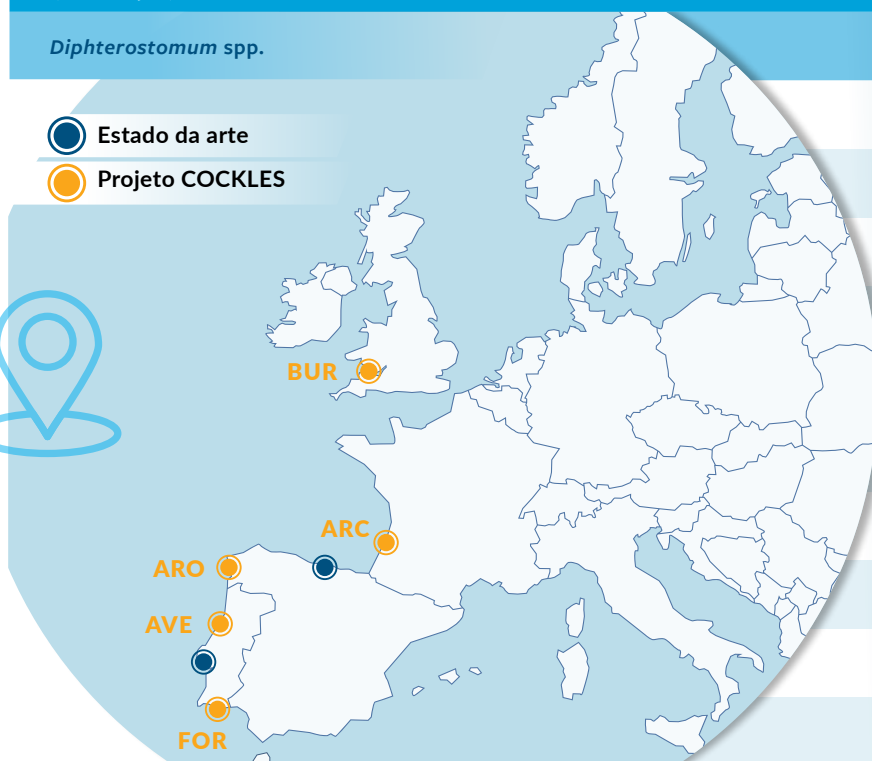
## Mapa de distribuição na Área Atlântica (sinalização)

Prevalência de parasitas (%) e abundância média (Ab) (dados do Projeto COCKLES)

*Diptherostomum* spp.

● Estado da arte

● Projeto COCKLES



ÁREAS	%	Ab
ARC*	21	0.3
ARO	3	0.03
AVE*	68	3.1
BSO	0	0.0
BUR	5	0.1
DEE	0	0.0
DUN	0	0.0
FOR*	68	2.3
NOI	0	0.0
WAS	0	0.0

\*Assinatura molecular diferente.

## Técnicas de diagnóstico

- **Histologia:** Possível para a deteção de metacercárias enquistadas, mas difícil identificação de espécies.
- **Dissecação:** Compressão entre duas placas grossas de vidro, sob estereomicroscópio.
- **Números de acesso de genes:** MT002923 (COI), EU979527 (ITS1), MN879361 (18S).
- O *D. brusinae* encontra-se na Ria de Aveiro (AVE) e na Baía de Arcachon (ARC). Outra assinatura molecular próxima encontra-se na ARC e uma terceira na AVE.
- **Laboratórios especializados/Contactos no consórcio COCKLES AA:** [4], [11], [17], [A].

## Risco na Área Atlântica (AA)

- **Situação atual:** Sem qualquer risco.
- **Em relação ao comércio:** Risco na AA, uma vez que foi detetado apenas em poucos sítios, com as intensidades mais elevadas a sul da Baía de Arcachon.
- **Alterações globais:** As alterações de temperatura podem modificar a dispersão do hospedeiro e o sucesso da infeção.

## Recomendações

Nenhuma ação em áreas de conservação da natureza.

## Bibliografia relevante

Palombi 1930; de Montaudouin et al. 2009; Pina et al. 2009.

NOME EM LATIM	<b><i>Gymnophallus choledochus</i></b> Odhner, 1900
SINÔNIMOS	<i>Cercaria fulbrighti</i> , <i>C. dichotoma</i> , <i>G. fulbrighti</i>
NOME COMUM	Inexistente
CLASSIFICAÇÃO	Trematoda – Gymnophallidae (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=109223">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=109223</a> )



### Descrição geral

O *Gymnophallus choledochus* precisa entre dois a três hospedeiros diferentes para concluir o seu ciclo de vida (berbigão, berbigão/poliqueta, aves marinhas). No berbigão (primeiro hospedeiro intermediário), os esporocistos (sp) invadem progressivamente todo o corpo,

começando pela gónada/glândula digestiva. As cercárias (ce) podem transformar-se em metacercárias (me) no berbigão ou num poliqueta como segundo hospedeiro intermediário. Os berbigões podem ser potencialmente infetados quando o comprimento da concha é > 16 mm.

### Patogenicidade individual



O esporocisto invade a totalidade do corpo com efeito negativo na fecundidade e na sobrevivência do berbigão.

### Patogenicidade populacional



A prevalência é geralmente baixa (< 1%), mas foram reportados surtos esporádicos de alta taxa de infeção com elevada mortalidade

## Mapa de distribuição na Área Atlântica (sinalização)

Prevalência de parasitas (%) e abundância média (Ab) (dados do Projeto COCKLES)

*Gymnophallus choledochus*

● Estado da arte

● Projeto COCKLES



FOR

BSO\*

WAS

ÁREAS	%	Ab
ARC	0	-
ARO	0	-
AVE	0	-
BSO*	(8)	-
BUR	0	-
DEE	0	-
DUN	0	-
FOR	1	-
NOI	0	-
WAS	4	-

\*Assinatura molecular diferente.

## Técnicas de diagnóstico

- **Histologia:** Possível para a deteção de esporocistos, mas difícil identificação de espécies.
- **Dissecação:** Compressão entre duas placas grossas de vidro, sob estereomicroscópio.
- **Números de acesso de genes:** MN547969 (COI), MN592818 (ITS1), MN544854 (18S).
- Assinatura molecular diferente na Baía de Somme (BSO).
- **Laboratórios especializados/Contactos no consórcio COCKLES AA:** [4], [11], [17], [A], [E].

## Risco na Área Atlântica (AA)

- **Situação atual:** Existe possibilidade de surto de elevada prevalência, tendo já sido observado.
- **Em relação ao comércio:** Nenhum risco na AA, pelo menos entre 28°N (Marrocos) e 60°N (Noruega).
- **Alterações globais:** As alterações de temperatura podem modificar a dispersão do hospedeiro e o sucesso da infeção.

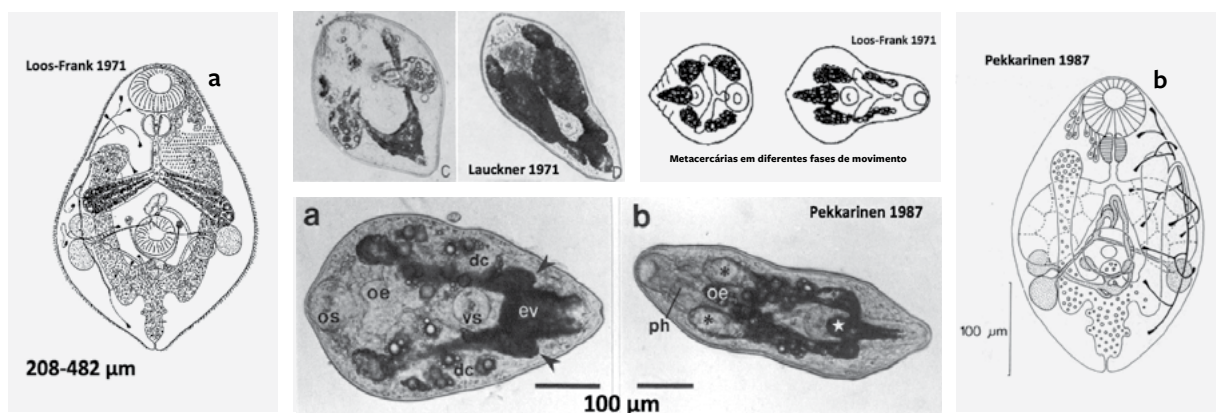
## Recomendações

Erradicar berbigões moribundos à superfície do sedimento nas áreas de produção.  
Nenhuma ação em áreas de conservação da natureza.

## Bibliografia relevante

James & Bowers 1967; Loos-Frank 1971; Thieltges 2006; Thieltges et al. 2006; de Montaudouin et al. 2009; Rangel & Santos 2009; Magalhães et al. 2020.

NOME EM LATIM	<b><i>Gymnophallus somateriae</i> (Levinsen, 1881)</b>
SINÔNIMOS	<i>Gymnophallus gibberosus</i>
NOME COMUM	Inexistente
CLASSIFICAÇÃO	Trematoda – Gymnophallidae (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=109227">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=109227</a> )



### Descrição geral

O *Gymnophallus somateriae* precisa de 3 hospedeiros diferentes para concluir o seu ciclo de vida (amêijoas do báltico [*Limecola balthica*], berbigão/amêijoas do báltico, patos marinhos). No berbigão (segundo hospedeiro in-

termediário), as metacercárias não enquistadas podem ser encontradas entre a concha e o músculo adutor anterior da concha e os músculos vizinhos retratores do pé. As metacercárias crescem no interior do seu hospedeiro.

### Patogenicidade individual



As infecções por metacercárias entre a concha e o músculo conduzem ao desenvolvimento de concreções calcárias em cicatrizes musculares na concha do hospedeiro que poderá reduzir o comportamento de escavação.

### Patogenicidade populacional



A prevalência e as intensidades podem ser localmente elevadas e foi sugerida mortalidade associada.

## Mapa de distribuição na Área Atlântica (sinalização)

Prevalência de parasitas (%)  
e abundância média (Ab)  
(dados do Projeto COCKLES)

*Gymnophallus somateriae*

● Estado da arte

● Projeto COCKLES



ÁREAS	%	Ab
ARC	0	0.0
ARO	0	0.0
AVE	0	0.0
BSO	0	0.0
BUR	0	0.0
DEE	0	0.0
DUN	0	0.0
FOR	0	0.0
NOI	0	0.0
WAS	0	0.0

### Técnicas de diagnóstico

- **Histologia:** Possível para a deteção de metacercárias, mas difícil identificação de espécies.
- **Dissecação:** Compressão entre duas placas grossas de vidro, sob estereomicroscópio.
- **Número de acesso de genes:** Nenhuma sequência disponível no GenBank.
- **Laboratórios especializados/Contactos no consórcio COCKLES AA:** [A].

### Risco na Área Atlântica (AA)

- **Situação atual:** A distribuição é muito desigual, as elevadas prevalências foram apenas observadas localmente.
- **Em relação ao comércio:** Nenhum risco na AA, pelo menos entre 28°N (Marrocos) e 60°N (Noruega).
- **Alterações globais:** As alterações de temperatura podem modificar a dispersão do hospedeiro e o sucesso da infeção.

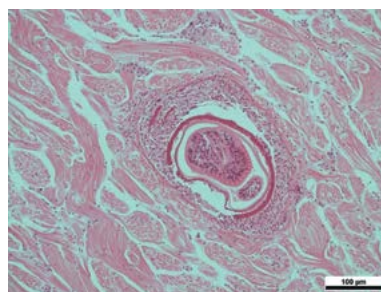
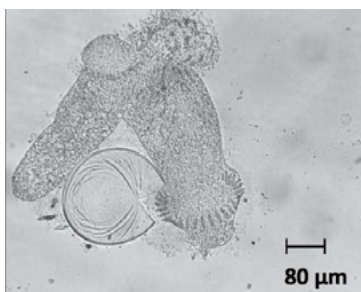
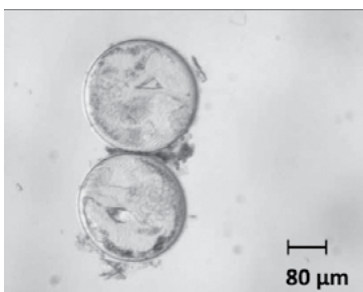
### Recomendações

Nenhuma ação em áreas de conservação da natureza.

### Bibliografia relevante

Loos-Frank 1971a,b; Pekkarinen 1987; Thieltges & Reise 2006; Thieltges et al. 2006; de Montaudouin et al. 2009.

NOME EM LATIM	<b><i>Himasthla continua</i></b> Loos-Frank, 1967
SINÔNIMOS	Inexistente
NOME COMUM	Inexistente
CLASSIFICAÇÃO	Trematoda – Himasthlidae (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=108796">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=108796</a> )



### Descrição geral

O *Himasthla continua* precisa de 3 hospedeiros diferentes para concluir o seu ciclo de vida (caracol de lama [*Peringia ulvae*], berbigão/mexilhão e aves). No berbigão (segundo hospedeiro intermediário)

as metacercárias infetam geralmente o pé. Existe possibilidade de infecção em berbigões juvenis e adultos e a abundância de metacercárias pode chegar a 400 por berbigão.

### Patogenicidade individual



Nenhum efeito reportado.

### Patogenicidade populacional



Nenhum efeito reportado.

## Mapa de distribuição na Área Atlântica (sinalização)

Prevalência de parasitas (%) e abundância média (Ab) (dados do Projeto COCKLES)

*Himastha continua*

● Estado da arte

● Projeto COCKLES



BUR DEE

ÁREAS	%	Ab
ARC	0	0.0
ARO	0	0.0
AVE	0	0.0
BSO	0	0.0
BUR	38	0.7
DEE	7	0.1
DUN	0	0.0
FOR	0	0.0
NOI	0	0.0
WAS	0	0.0

## Técnicas de diagnóstico

- **Histologia:** Possível para a deteção de metacercárias enquistadas, mas difícil identificação de espécies.
- **Dissecção:** compressão entre duas placas grossas de vidro, sob estereomicroscópio. A extração de metacercárias é obrigatória para distinguir, sob microscópio, do *H. quissetensis* (31 espinhos orais vs. 29 no *H. continua*). É igualmente frequente a confusão com o *H. interrupta* e o *H. elongata* (mesmo número de espinhos, ou seja, 29).
- **Número de acesso de genes:** Nenhuma sequência disponível no GenBank.
- **Laboratórios especializados/Contactos no consórcio COCKLES AA:** [4], [11], [17], [A], [E].

## Risco na Área Atlântica (AA)

- **Situação atual:** Risco baixo. A uma intensidade elevada, participa na mortalidade basal.
- **Em relação ao comércio:** Nenhum risco na AA, porque foi detetado em quase todos os lugares, pelo menos entre 21°N (Marrocos) e 54°N (Escócia/Alemanha). Deverá ocorrer em latitudes mais altas devido à sua presença no Ártico nos outros hospedeiros do ciclo.
- **Alterações globais:** As alterações de temperatura podem modificar a dispersão do hospedeiro e o sucesso da infeção.

## Recomendações

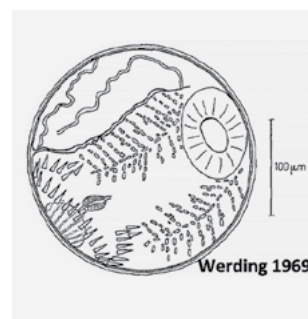
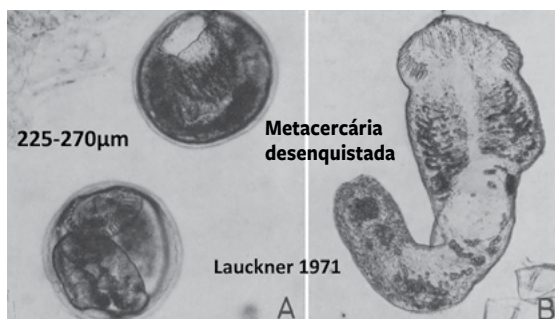
Nenhuma ação em áreas de conservação da natureza.

## Bibliografia relevante

Loos-Frank 1967; Jensen et al. 1999; Wegeberg et al. 1999; de Montaudouin et al. 2009.



NOME EM LATIM	<b><i>Himasthla elongata</i></b> (Mehlis, 1831) Dietz, 1909
SINÔNIMOS	<i>Distoma elongatum</i>
NOME COMUM	Inexistente
CLASSIFICAÇÃO	Trematoda – Himasthliidae (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=108797">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=108797</a> )



### Descrição geral

O *Himasthla elongata* precisa de 3 hospedeiros diferentes para concluir o seu ciclo de vida (*Littorina littorea*, berbigões/bivalves, gaivotas). No

berbigão (segundo hospedeiro intermediário), as metacercárias enquistadas podem ser encontradas principalmente no pé.

### Patogenicidade individual



Considera-se que a infecção no pé comprometa a capacidade de escavação dos berbigões, o que afeta a sobrevivência. Contudo, as evidências experimentais não foram conclusivas.

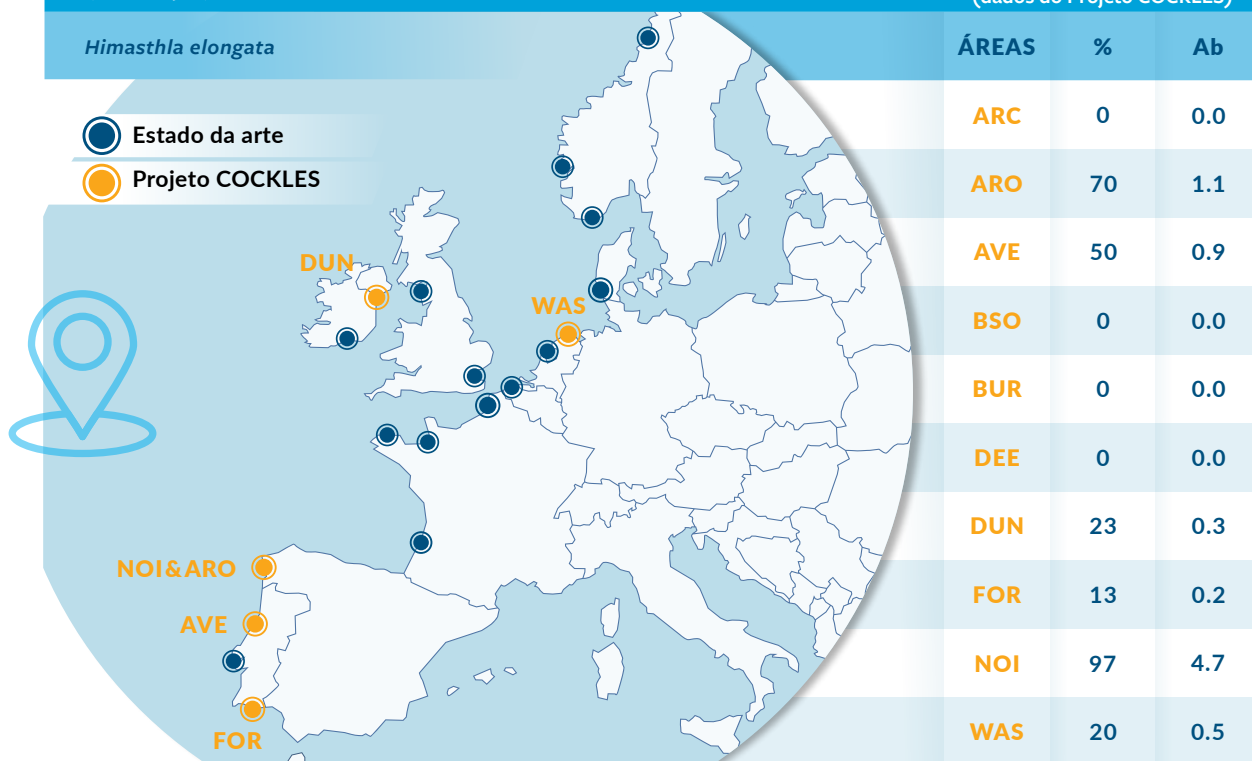
### Patogenicidade populacional



A prevalência e as intensidades nos berbigões podem ser localmente elevadas, expondo supostamente os berbigões à superfície a elevada predação por aves e aumentando assim a mortalidade da população. Contudo, faltam evidências experimentais a este respeito.

## Mapa de distribuição na Área Atlântica (sinalização)

Prevalência de parasitas (%)  
e abundância média (Ab)  
(dados do Projeto COCKLES)



### Técnicas de diagnóstico

- **Histologia:** Possível para a deteção de metacercárias, mas difícil identificação de espécies.
- **Dissecção:** Compressão entre duas placas grossas de vidro, sob estereomicroscópio. A extração de metacercárias é obrigatória para distinguir, sob microscópio, do *H. quissetensis* (31 espinhos orais vs. 29 no *H. elongata*). É igualmente frequente a confusão com o *H. interrupta* e o *H. continua* (mesmo número de espinhos, ou seja, 29).
- **Números de acesso de genes:** MT002921 (COI), MN876024 (ITS1), MN879359 (18S).
- **Laboratórios especializados/Contactos no consórcio COCKLES AA:** [4], [11], [17], [A], [E].

### Risco na Área Atlântica (AA)

- **Situação atual:** Localmente, foram observadas elevada prevalência e intensidade, mas aparentam estar limitadas às regiões setentrionais, associadas à distribuição do hospedeiro *L. littorea* a montante.
- **Em relação ao comércio:** Nenhum risco na AA, pelo menos entre 28°N (Marrocos) e 60°N (Noruega).
- **Alterações globais:** As alterações de temperatura podem modificar a dispersão do hospedeiro e o sucesso da infeção.

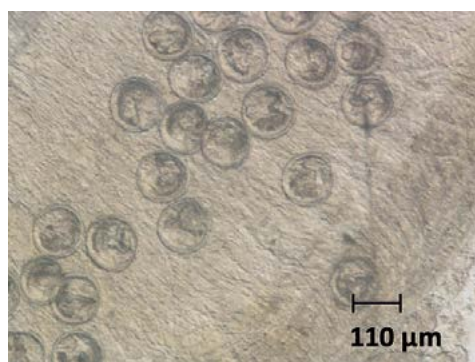
### Recomendações

Nenhuma ação em áreas de conservação da natureza.

### Bibliografia relevante

Lauckner 1971; de Montaudouin et al. 1998; Wegeberg & Jensen 1999; Wegeberg et al. 1999.

NOME EM LATIM	<b><i>Himasthla interrupta</i></b> Loos-Frank, 1967
SINÓNIMOS	Inexistente
NOME COMUM	Inexistente
CLASSIFICAÇÃO	Trematoda – Himasthlidae (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=736169">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=736169</a> )



### Descrição geral

O *Himasthla interrupta* precisa de 3 hospedeiros diferentes para concluir o seu ciclo de vida (caracol de lama [*Peringia ulvae*], berbigão e maçarico [ave]). No berbigão (segundo hospedeiro intermediário) as metacercárias infetam geralmente a margem do

manto, com uma concentração mais alta na área anterior (ou seja, no lado oposto aos sífoes). Existe possibilidade de infecção em berbigões juvenis e adultos e a abundância de metacercárias pode chegar a 500 por berbigão.

### Patogenicidade individual



Num elevado nível de infecção, o *Himasthla interrupta* pode prejudicar moderadamente o crescimento do berbigão.

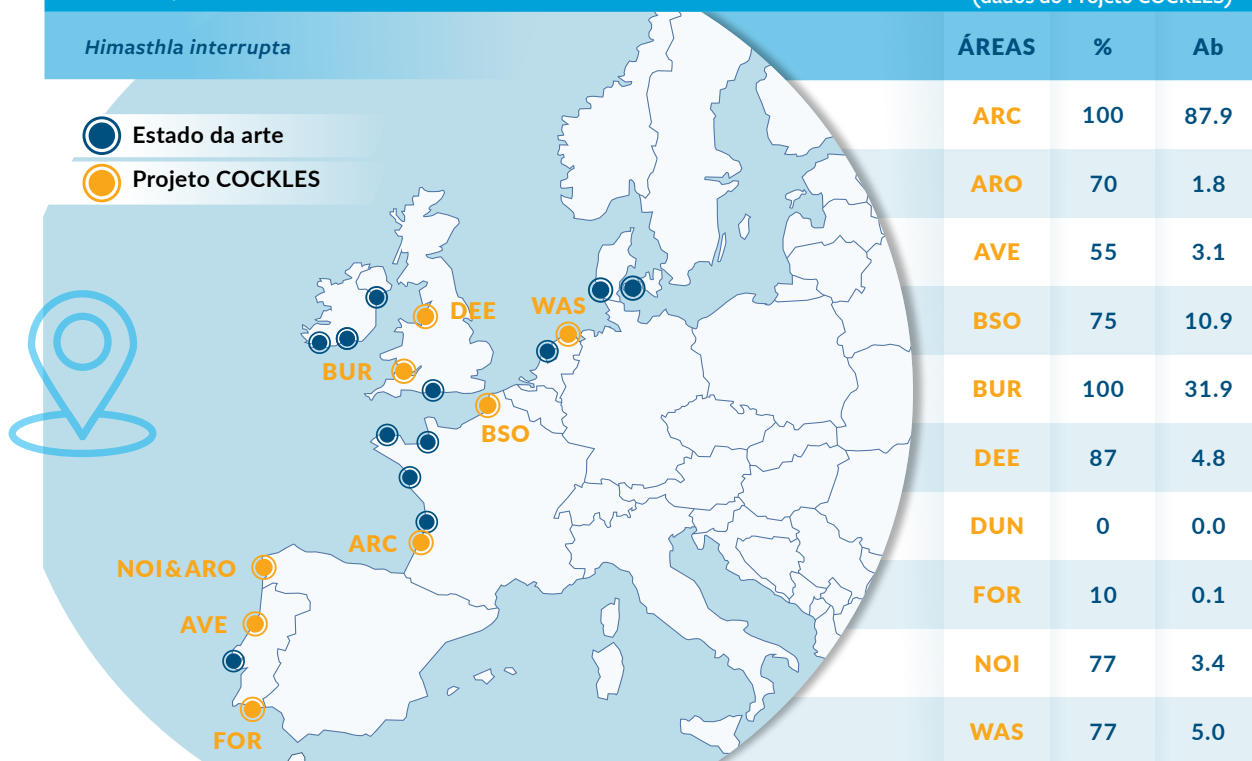
### Patogenicidade populacional



Não foi registado qualquer efeito na escala populacional, mas pode provavelmente prejudicar ligeiramente a produção quando a abundância média é > 100 metacercárias por berbigão.

## Mapa de distribuição na Área Atlântica (sinalização)

Prevalência de parasitas (%)  
e abundância média (Ab)  
(dados do Projeto COCKLES)



### Técnicas de diagnóstico

- **Histologia:** Possível para a deteção de metacercárias enquistadas, mas difícil identificação de espécies.
- **Dissecação:** Compressão entre duas placas grossas de vidro, sob estereomicroscópio. É igualmente frequente a confusão com o *H. continua* e o *H. elongata* (mesmo número de espinhos, ou seja, 29).
- **Números de acesso de genes:** Nenhuma sequência disponível no GenBank.
- **Laboratórios especializados/Contactos no consórcio COCKLES AA:** [4], [11], [17], [A], [E].

### Risco na Área Atlântica (AA)

- **Situação atual:** Risco baixo. Em elevada prevalência, pode prejudicar moderadamente o crescimento individual.
- **Em relação ao comércio:** Nenhum risco na AA, pelo menos entre 21°N (Marrocos) e 54°N (Alemanha).
- **Alterações globais:** As alterações de temperatura podem modificar a dispersão do hospedeiro e o sucesso da infeção.

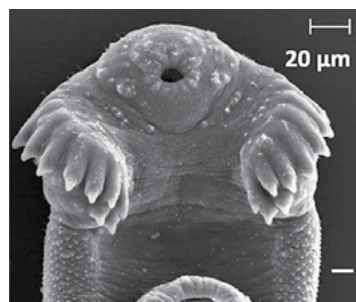
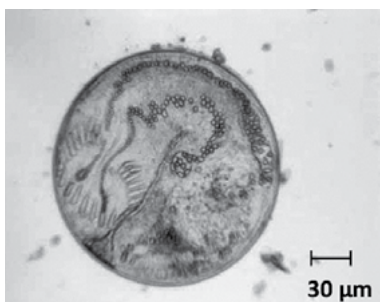
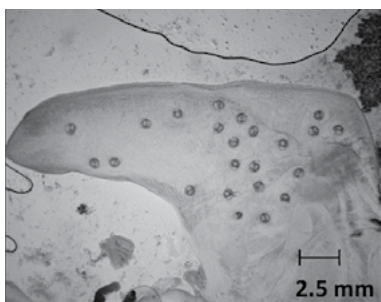
### Recomendações

Nenhuma ação em áreas de conservação da natureza.

### Bibliografia relevante

Loos-Frank 1967; Wegeberg et al. 1999; Wegeberg & Jensen 2003; de Montaudouin et al. 2009, 2012.

NOME EM LATIM	<b><i>Himasthla quissetensis</i></b> (Millner e Northup, 1926) Stunkard, 1938
SINÔNIMOS	Inexistente
NOME COMUM	Inexistente
CLASSIFICAÇÃO	Trematoda – Himasthliidae (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=736173">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=736173</a> )



### Descrição geral

O *Himasthla quissetensis* precisa de 3 hospedeiros diferentes para concluir o seu ciclo de vida (búzio [*Tritia reticulata* ou *Tritia neritea* ao longo da Costa Atlântica do Nordeste], berbigão e gaivota). No berbigão (segundo

hospedeiro intermediário) as metacercárias infetam geralmente o pé. Existe possibilidade de infecção em berbigões juvenis e adultos e a abundância de metacercárias pode chegar a 400 por berbigão.

### Patogenicidade individual



Nenhum efeito direto reportado.

### Patogenicidade populacional



Poderá contribuir para a mortalidade “natural”, diminuindo a condição física dos berbigões mais parasitados

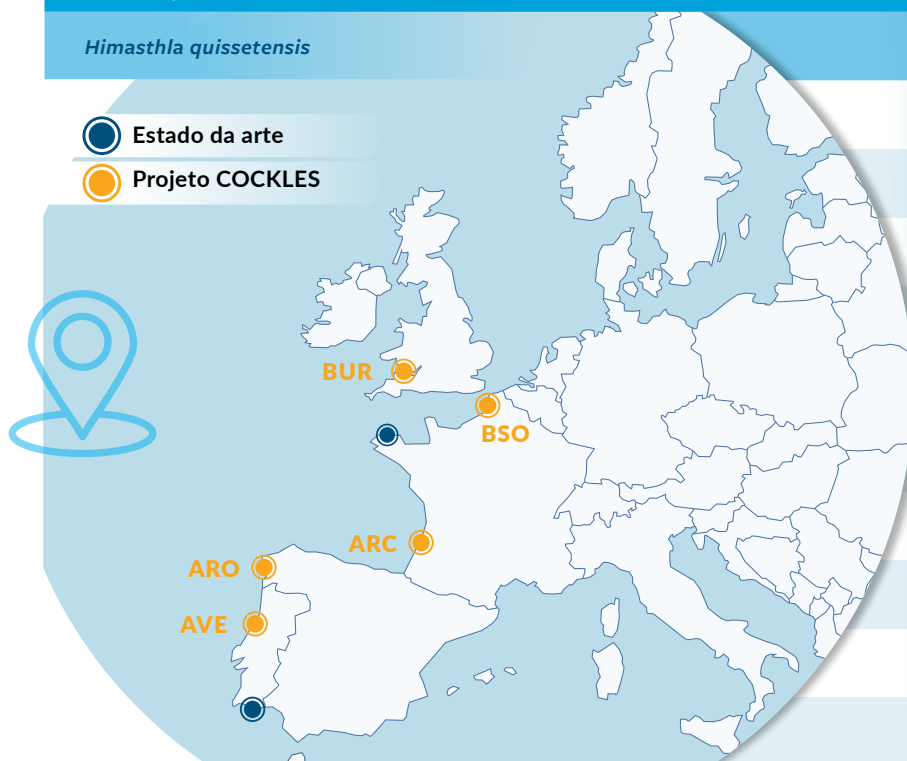
## Mapa de distribuição na Área Atlântica (sinalização)

Prevalência de parasitas (%)  
e abundância média (Ab)  
(dados do Projeto COCKLES)

*Himastha quissetensis*

● Estado da arte

● Projeto COCKLES



ÁREAS	%	Ab
ARC	100	22.1
ARO	10	0.1
AVE	78	2.4
BSO	25	1.0
BUR	8	0.0
DEE	0	0.0
DUN	0	0.0
FOR	0	0.0
NOI	0	0.0
WAS	0	0.0

## Técnicas de diagnóstico

- **Histologia:** Possível para a deteção de metacercárias enquistadas, mas difícil identificação de espécies.
- **Dissecção:** Compressão entre duas placas grossas de vidro, sob estereomicroscópio. A extração de metacercárias é obrigatória para distinguir, sob microscópio, do *H. continua* (29 espinhos orais vs. 31 no *H. quissetensis*) e do *Curtuteria arguinae* (33 espinhos).
- **Número de acesso de genes:** MT002920 (COI), MN876025 (ITS1), MN879358 (18S).
- **Laboratórios especializados/Contactos no consórcio COCKLES AA:** [4], [11], [17], [A], [E].

## Risco na Área Atlântica (AA)

- **Situação atual:** Risco baixo. A uma intensidade elevada, participa na mortalidade basal.
- **Em relação ao comércio:** Risco na AA, uma vez que foi detetado apenas em poucos sítios, com as intensidades mais elevadas a sul da Baía de Arcachon.
- **Alterações globais:** As alterações de temperatura podem modificar a dispersão do hospedeiro e o sucesso da infeção.

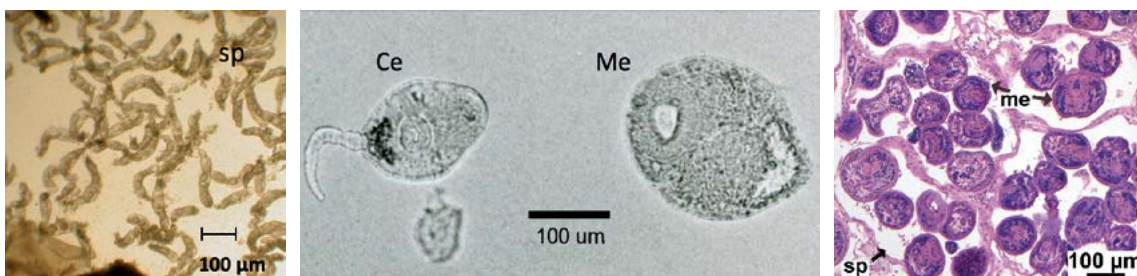
## Recomendações

Nenhuma ação em áreas de conservação da natureza.

## Bibliografia relevante

Stunkard 1938; Desclaux et al. 2004; de Montaudouin et al. 2005; Russell-Pinto et al. 2006; de Montaudouin et al. 2009, 2016a,b.

NOME EM LATIM	<b><i>Monorchis parvus</i> Looss, 1902</b>
SINÔNIMOS	<i>Cercaria cerastodermæ</i>
NOME COMUM	Inexistente
CLASSIFICAÇÃO	Trematoda – Mlonorchiidae (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=109122">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=109122</a> )



### Descrição geral

O *Monorchis parvus* precisa de 2 hospedeiros diferentes para concluir o seu ciclo de vida (berbigão como primeiro e segundo hospedeiro intermediário e peixes [como, por exemplo, o *Diplodus*] como hospedeiro definitivo). No berbigão, os esporocistos formam cercárias (Ce) que podem permanecer no hospedeiro ou infestar outro berbigão. Em

ambas as situações evoluem para metacercárias (Me). O esporocisto invade toda a massa visceral causando graves danos nos tecidos do berbigão. Os berbigões podem ser potencialmente infestados quando o comprimento da concha é > 18 mm (existem casos raros de infecção em berbigões com comprimento da concha entre 6 a 17 mm).

### Patogenicidade individual



O esporocisto invade a totalidade do corpo, causando castração e um efeito negativo na sobrevivência do berbigão.

### Patogenicidade populacional



A prevalência é geralmente baixa (< 0,1%), mas foram reportados surtos esporádicos de alta taxa de infecção com elevada mortalidade.

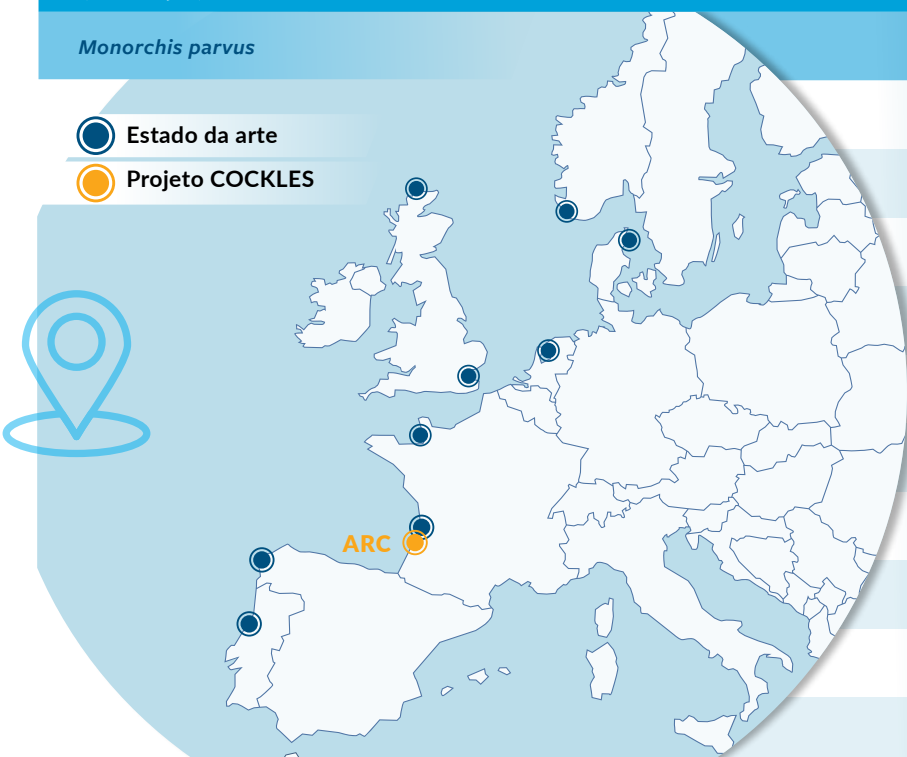
## Mapa de distribuição na Área Atlântica (sinalização)

Prevalência de parasitas (%) e abundância média (Ab) (dados do Projeto COCKLES)

*Monorchis parvus*

● Estado da arte

● Projeto COCKLES



ÁREAS	%	Ab
ARC	2	-
ARO	0	-
AVE	0	-
BSO	0	-
BUR	0	-
DEE	0	-
DUN	0	-
FOR	0	-
NOI	0	-
WAS	0	-

## Técnicas de diagnóstico

- **Histologia:** Possível para a deteção de esporocistos, mas difícil identificação de espécies.
- **Dissecção:** Compressão entre duas placas grossas de vidro grossas, sob estereomicroscópio.
- **Número de acesso de genes:** MN547970 (COI), MN592817 (ITS), MN544855 (18S).
- **Laboratórios especializados/Contactos no consórcio COCKLES AA:** AA : [4], [11], [17], [A], [E].

## Risco na Área Atlântica (AA)

- **Situação atual:** Existe possibilidade de surto de elevada prevalência, tendo já sido observado.
- **Em relação ao comércio:** Possível risco na AA, porque ainda não está presente em muitos locais.
- **Alterações globais:** As alterações de temperatura podem modificar a dispersão do hospedeiro e o sucesso da infeção.

## Recomendações

Erradicar berbigões moribundos à superfície do sedimento nas áreas de produção.  
Nenhuma ação em áreas de conservação da natureza.

## Bibliografia relevante

Sannia & James 1978a,b; Jonsson & André 1992; Bartoli et al. 2000; Jousson & Bartoli 2002; de Montaudouin et al. 2009; Magalhães et al. 2020.



NOME EM LATIM	<b><i>Parvatrema fossarum</i></b> (Bartoli, 1965)
SINÓNIMOS	<i>Gymnophallus fossarum</i> , <i>Meiogymnophallus fossarum</i>
NOME COMUM	Inexistente
CLASSIFICAÇÃO	Trematoda – Gymnophallidae (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=708800">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=708800</a> )



### Descrição geral

O *Parvatrema fossarum* precisa de 3 hospedeiros diferentes para concluir o seu ciclo de vida (lambujinha [*Scrobicularia plana*], berbigão e ostraceiro). No berbigão (segundo hospedeiro intermediário) as metacercárias infetam geralmente a parte externa da margem do manto. Confundem-se facilmente com o

*P. minutum*. Na verdade, existem fortes dúvidas em relação à presença deste parasita nos berbigões do Atlântico. Todos os indivíduos suspeitos no presente Projeto (de acordo com a morfologia e localizações dos tecidos) foram considerados *P. minutum* após análise molecular.

### Patogenicidade individual

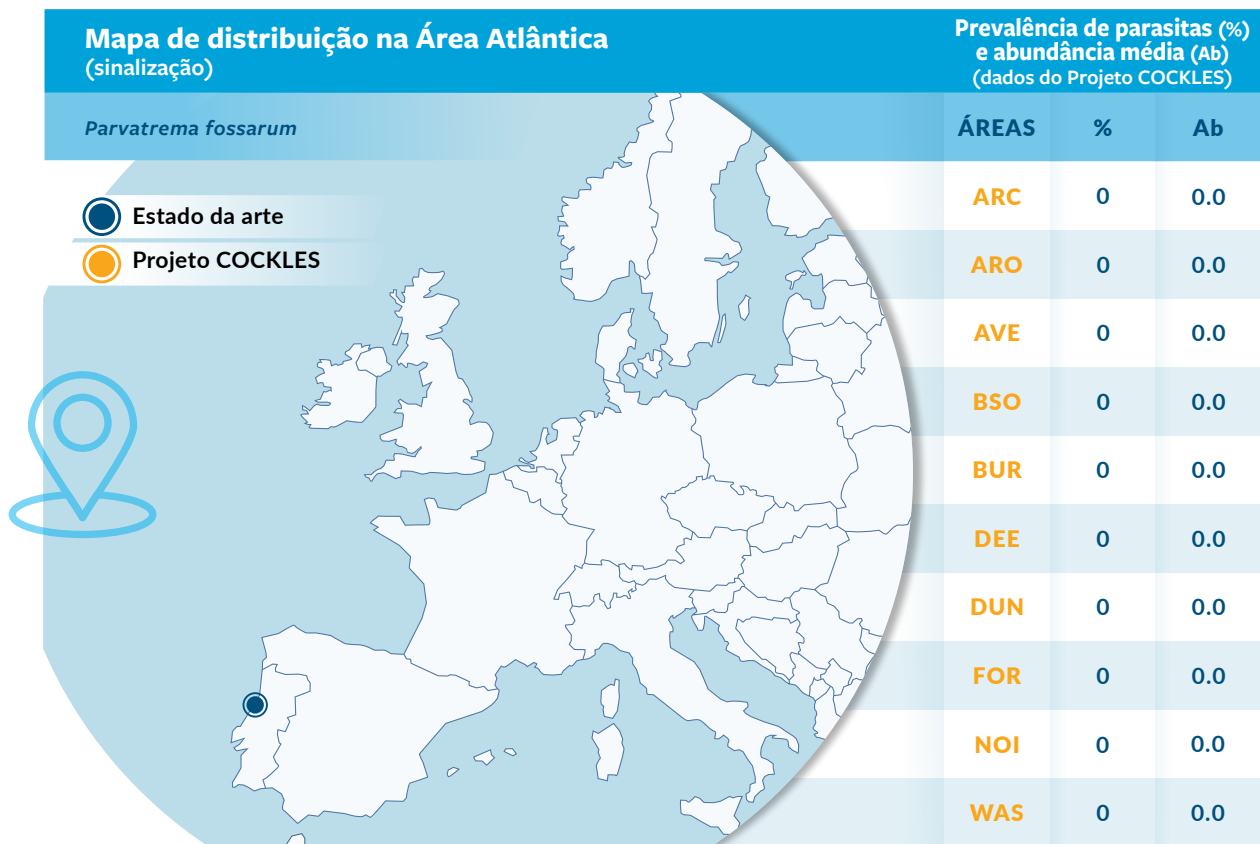


Resultados controversos sobre a possibilidade de o parasita modificar o comportamento do hospedeiro (migração para a superfície do sedimento) e alterar o crescimento.

### Patogenicidade populacional



Nenhum efeito reportado.



### Técnicas de diagnóstico

- **Histologia:** Possível para a deteção de metacercárias, mas difícil identificação de espécies.
- **Dissecção:** Compressão entre duas placas grossas de vidro, sob estereomicroscópio. Possível confusão com o *P. minutum*.
- **Número de acesso de genes:** Nenhuma sequência disponível no GenBank.
- **Laboratórios especializados/Contactos no consórcio COCKLES AA:** [4], [11], [17], [A].

### Risco na Área Atlântica (AA)

- **Situação atual:** Nenhum risco. Sem deteção (a ocorrência em Aveiro é duvidosa e deverá ser diagnosticada com ferramentas moleculares).
- **Em relação ao comércio:** Nenhum risco na AA, dada a não deteção.
- **Alterações globais:** As alterações de temperatura podem modificar a dispersão do hospedeiro e o sucesso da infeção.

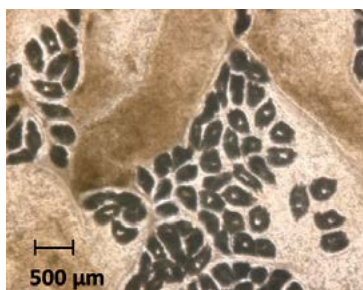
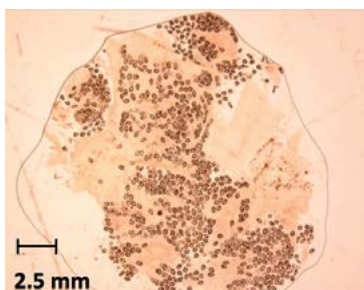
### Recomendações

Nenhuma ação em áreas de conservação da natureza.

### Bibliografia relevante

Russell-Pinto & Bartoli 1992; Bowers et al. 1996; Russell-Pinto et al. 2006.

NOME EM LATIM	<b><i>Parvatrema minutum</i></b> (Cobbold, 1859)
SINÓNIMOS	<i>Distoma minutus</i> , <i>Gymnophallus margaritum</i> , <i>G. nereicola</i> , <i>Meiogymnophallus minutus</i>
NOME COMUM	Inexistente
CLASSIFICAÇÃO	Trematoda – Gymnophallidae (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=708801">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=708801</a> )



## Descrição geral

O *Parvatrema minutum* precisa de 3 hospedeiros diferentes para concluir o seu ciclo de vida (lambujinha [*Scrobicularia plana*], berbigão e ostraceiro). No berbigão (segundo hospedeiro intermediário), as metacercárias apresentam-se, geralmente, rodeadas por proliferações de tecido epitelial sob o umbo da concha. As metacercárias não são enquistadas, mas sim envolvidas em bolsas transparentes, correspon-

dendo a proliferações de tecido do hospedeiro. A parte externa da margem do manto também pode ser infetada com metacercárias incluídas nos tecidos do hospedeiro e são facilmente confundidas com o *P. fossarum*. Existe possibilidade de infeção em berbigões juvenis e adultos e a abundância de metacercárias pode chegar a 2000 por berbigão. As metacercárias podem ser hiperparasitadas por *Unikaryon legeri*.

## Patogenicidade individual



Alguns resultados sobre a possibilidade de o parasita modificar o comportamento do hospedeiro (migração para a superfície do sedimento).

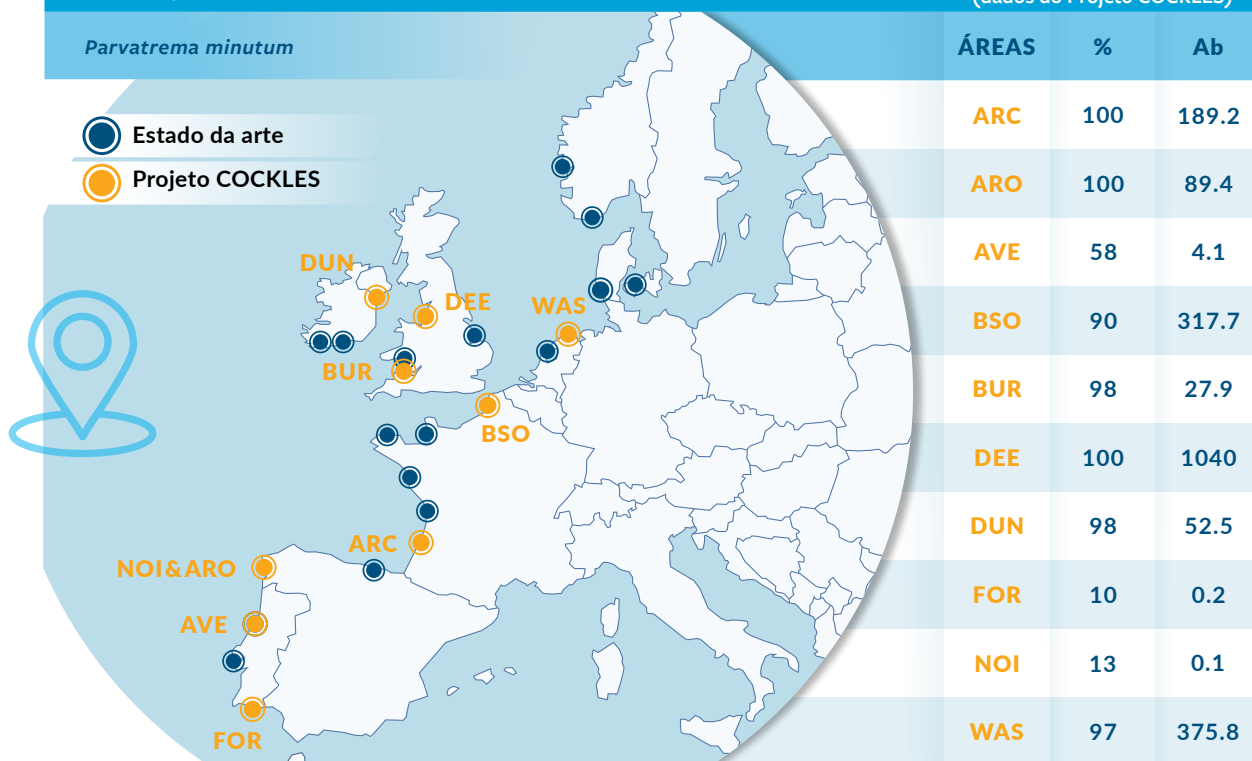
## Patogenicidade populacional



Poderá contribuir para a mortalidade natural, diminuindo a condição física dos berbigões mais parasitados.

## Mapa de distribuição na Área Atlântica (sinalização)

Prevalência de parasitas (%)  
e abundância média (Ab)  
(dados do Projeto COCKLES)



### Técnicas de diagnóstico

- **Histologia:** Possível para a deteção de metacercárias, mas difícil identificação de espécies.
- **Dissecção:** Compressão entre duas placas grossas de vidro, sob estereomicroscópio. Possível confusão com o *P. fossarum*.
- **Número de acesso de genes:** MT002918 (COI), KM268111 (ITS), MN879355 (18S).
- **Laboratórios especializados/Contactos no consórcio COCKLES AA:** [4], [5], [11], [17], [A].

### Risco na Área Atlântica (AA)

- **Situação atual:** Risco baixo. A uma intensidade elevada, participa na mortalidade basal.
- **Em relação ao comércio:** Nenhum risco na AA, dado estar já presente em todos os locais.
- **Alterações globais:** As alterações de temperatura podem modificar a dispersão do hospedeiro e o sucesso da infeção.

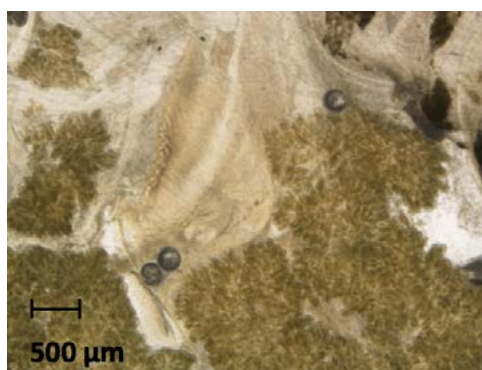
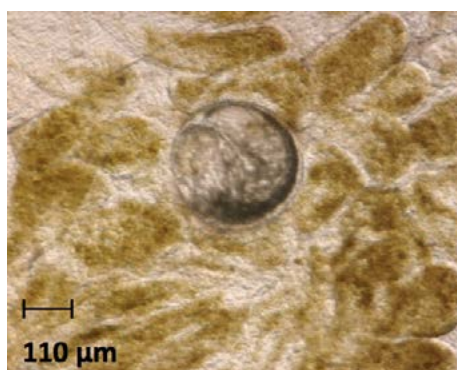
### Recomendações

Nenhuma ação em áreas de conservação da natureza.

### Bibliografia relevante

Loos-Frank 1971; Russell-Pinto 1990; Bowers et al. 1996; de Montaudouin et al. 2009; Gam et al. 2009; Fermer et al. 2009, 2010, 2011.

NOME EM LATIM	<b><i>Psilostomum brevicolle</i></b> (Cobbold, 1859)
SINÔNIMOS	Inexistente
NOME COMUM	Inexistente
CLASSIFICAÇÃO	Trematoda – Psilostomidae (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=108833">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=108833</a> )



### Descrição geral

O *Psilostomum brevicolle* precisa de 3 hospedeiros diferentes para concluir o seu ciclo de vida (caracol de lama [*Peringia* sp.], berbigão e gaivota). No berbigão (segundo hospedeiro intermediário), as metacercárias

são grandes e escuras, infetando geralmente a glândula digestiva. Existe possibilidade de infecção em berbigões juvenis e adultos e a abundância de metacercárias pode chegar a 30 por berbigão.

### Patogenicidade individual



Nenhum efeito reportado.

### Patogenicidade populacional



Nenhum efeito reportado.

## Mapa de distribuição na Área Atlântica (sinalização)

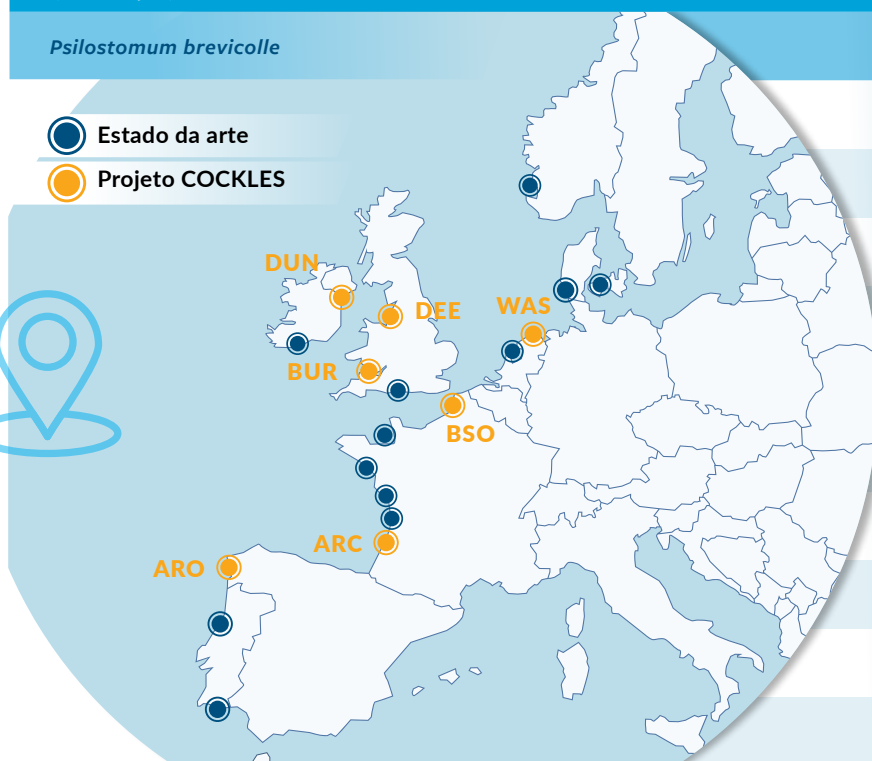
Prevalência de parasitas (%) e abundância média (Ab) (dados do Projeto COCKLES)

*Psilostomum brevicolle*

ÁREAS % Ab

● Estado da arte

● Projeto COCKLES



ÁREAS	%	Ab
ARC	48	0.7
ARO	10	0.1
AVE	0	0.0
BSO	10	0.1
BUR	15	0.2
DEE	10	0.1
DUN	5	0.1
FOR	0	0.0
NOI	0	0.0
WAS	40	0.8

## Técnicas de diagnóstico

- **Histologia:** Possível para a deteção de metacercárias enquistadas, mas difícil identificação de espécies.
- **Dissecação:** Compressão entre duas placas grossas de vidro, sob estereomicroscópio.
- **Números de acesso de genes:** MT019831 (COI), MN876027 (ITS1), MN879356 (18S).
- **Laboratórios especializados/Contactos no consórcio COCKLES AA:** [4], [11], [17], [A].

## Risco na Área Atlântica (AA)

- **Situação atual:** Risco desconhecido.
- **Em relação ao comércio:** Baixo risco na AA, dado estar já presente em todos os lugares. É um parasita mais nórdico, mas foi igualmente encontrado até 22°N.
- **Alterações globais:** As alterações de temperatura podem modificar a dispersão do hospedeiro e o sucesso da infeção.

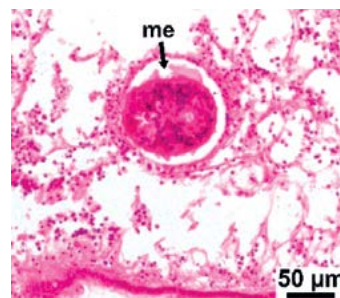
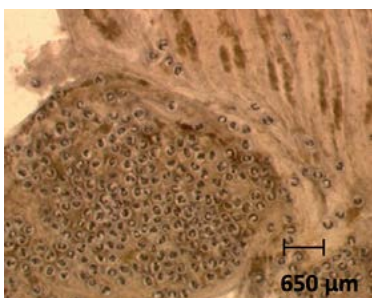
## Recomendações

Nenhuma ação em áreas de conservação da natureza.

## Bibliografia relevante

Loos-Frank 1968; de Montaudouin et al. 2009.

NOME EM LATIM	<b><i>Renicola roscovitus</i></b> (Stunkard, 1932)
SINÔNIMOS	<i>Cercaria roscovita</i> , <i>R. roscovita</i>
NOME COMUM	Inexistente
CLASSIFICAÇÃO	Trematoda – Renicolidae (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=109106">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=109106</a> )



### Descrição geral

O *Renicola roscovitus* precisa de 3 hospedeiros diferentes para concluir o seu ciclo de vida (caramujo [*Littorina littorea*], bivalves, incluindo o berbigão, e gaivota). No berbigão (segundo hospedeiro inter-

mediário) as metacercárias têm um cisto espesso e infetam geralmente os palpos. Existe possibilidade de infecção em berbigões juvenis e adultos e a abundância de metacercárias pode chegar a 100 por berbigão.

### Patogenicidade individual



Efeitos reportados no crescimento do mexilhão.

### Patogenicidade populacional



Nenhum efeito reportado.

## Mapa de distribuição na Área Atlântica (sinalização)

Prevalência de parasitas (%)  
e abundância média (Ab)  
(dados do Projeto COCKLES)

*Renicola roscovitus*

● Estado da arte

● Projeto COCKLES



DUN  
WAS  
NOI  
ARC

ÁREAS	%	Ab
ARC	8	0.1
ARO	0	0.0
AVE	0	0.0
BSO	0	0.0
BUR	0	0.0
DEE	0	0.0
DUN	3	0.03
FOR	0	0.0
NOI	3	0.2
WAS	3	0.1

### Técnicas de diagnóstico

- **Histologia:** Possível para a deteção de metacercárias enquistadas, mas difícil identificação de espécies.
- **Dissecção:** Compressão entre duas placas grossas de vidro, sob estereomicroscópio.
- **Número de acesso de genes:** Nenhuma sequência disponível no GenBank.
- **Laboratórios especializados/Contactos no consórcio COCKLES AA:** [4], [11], [17], [A].

### Risco na Área Atlântica (AA)

- **Situação atual:** Risco desconhecido.
- **Em relação ao comércio:** Risco na AA dado ser inexistente/raro nas áreas do sul.
- **Alterações globais:** As alterações de temperatura podem modificar a dispersão do hospedeiro e o sucesso da infeção.

### Recomendações

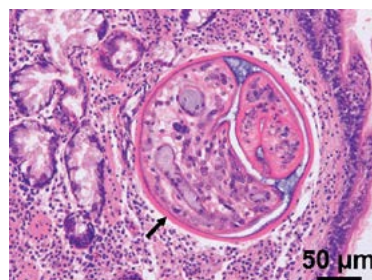
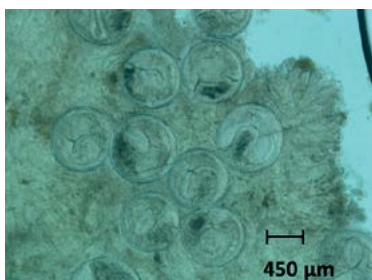
Nenhuma ação em áreas de conservação da natureza.

### Bibliografia relevante

Werding 1969; Thieltges 2006; de Montaudouin et al. 2009; Stier et al. 2015.



NOME EM LATIM	<b>Desconhecido</b>
SINÓNIMOS	Inexistente
NOME COMUM	Inexistente
CLASSIFICAÇÃO	Trematoda



### Descrição geral

Estas metacercárias grandes foram apenas encontradas em berbigões da Ria de Arousa. Estão maioritariamente distribuídas pela glândula digestiva. O cisto

aparenta ser frágil (fotografia ao centro: metacercárias desenquistadas). A intensidade mais elevada observada foi de 100 metacercárias num berbigão.

### Patogenicidade individual



Nenhum efeito reportado.

### Patogenicidade populacional



Nenhum efeito reportado.

## Mapa de distribuição na Área Atlântica (sinalização)

Prevalência de parasitas (%)  
e abundância média (Ab)  
(dados do Projeto COCKLES)

Metaercárias desconhecidas

● Estado da arte

● Projeto COCKLES



ARO ●

ÁREAS	%	Ab
ARC	0	0.0
ARO	45	7.1
AVE	0	0.0
BSO	0	0.0
BUR	0	0.0
DEE	0	0.0
DUN	0	0.0
FOR	0	0.0
NOI	0	0.0
WAS	0	0.0

### Técnicas de diagnóstico

- **Histologia:** Possível para a deteção de metacercárias enquistadas.
- **Dissecação:** Compressão entre duas placas grossas de vidro, sob estereomicroscópio.
- **Laboratórios especializados/Contactos no consórcio COCKLES AA:** [4], [17].

### Risco na Área Atlântica (AA)

- **Situação atual:** Risco desconhecido.
- **Em relação ao comércio:** Risco na AA dado aparentar ser inexistente em todos os locais, exceto na Ria de Arousa
- **Alterações globais:** As alterações de temperatura podem modificar a dispersão do hospedeiro e o sucesso da infeção.

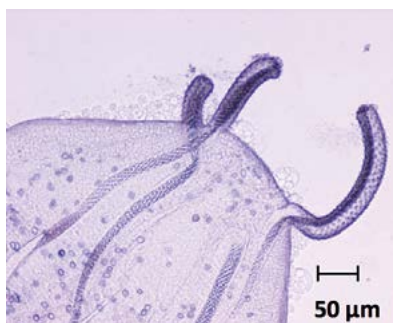
### Recomendações

Nenhuma ação em áreas de conservação da natureza. Evitar transferir os berbigões para outras áreas.

### Bibliografia relevante

Inexistente.

NOME EM LATIM	<b>Desconhecido</b>
SINÓNIMOS	Inexistente
NOME COMUM	Inexistente
CLASSIFICAÇÃO	Cestoda – Trypanorhyncha (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=104922">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=104922</a> )



### Descrição geral

Esta larva neoplerocercoide com armadura tentacular de cestode utiliza o berbigão como hospedeiro intermediário e um peixe ósseo como hospedeiro definitivo. Na Baía de Arcachon, foram encontrados

apenas 3 berbigões infetados em 6000 berbigões dissecados durante um estudo com a duração de 20 anos. As larvas do parasita encontravam-se no pé dos berbigões > 24 mm. Sem quisto.

### Patogenicidade individual

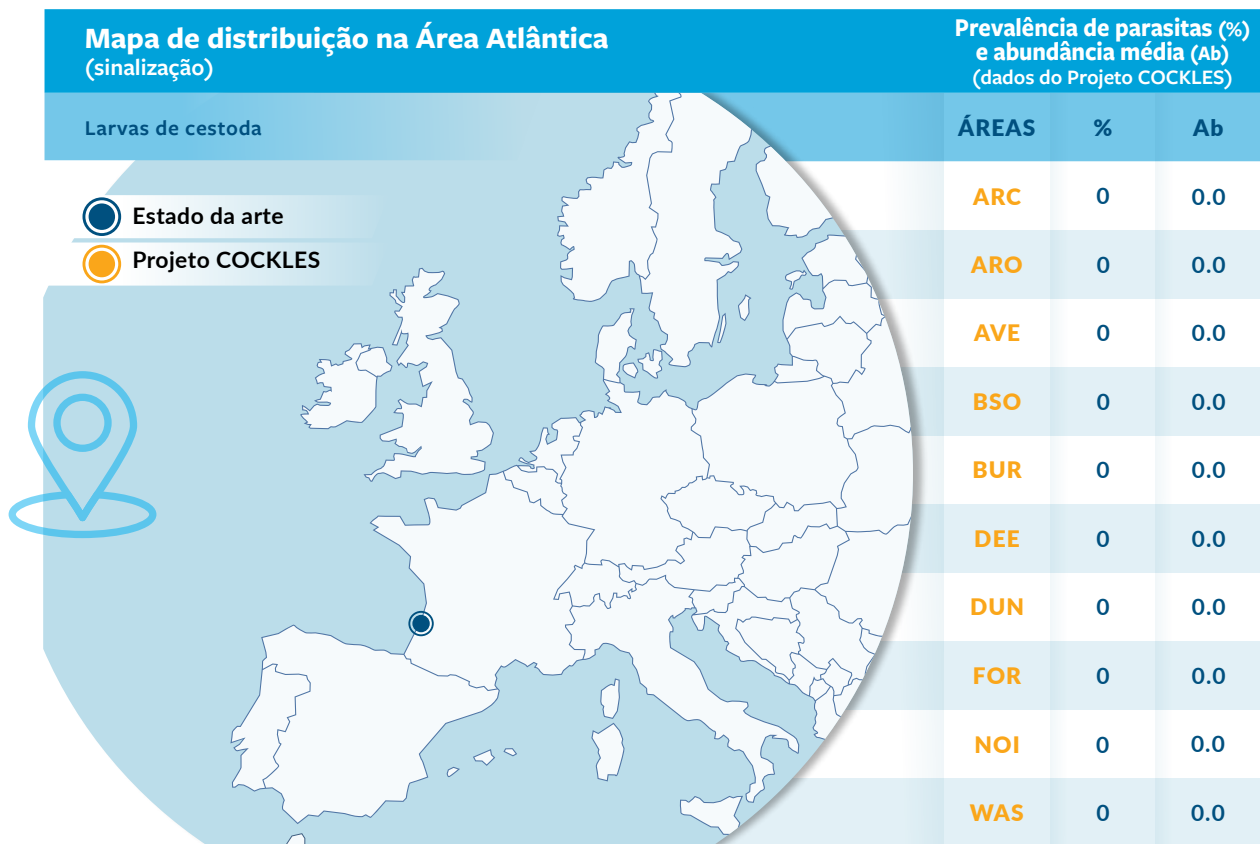


Nenhum efeito reportado.

### Patogenicidade populacional



Nenhum efeito reportado e prevalência extremamente baixa.



### Técnicas de diagnóstico

- **Histologia:** Possível para a deteção de larvas, mas difícil identificação de espécies.
- **Dissecção:** Compressão entre duas placas grossas de vidro, sob estereomicroscópio.
- **Laboratórios especializados/Contactos no consórcio COCKLES AA:** Inexistente.

### Risco na Área Atlântica (AA)

- **Situação atual:** Sem qualquer risco. Muito raro.
- **Em relação ao comércio:** Risco reduzido na AA dado ser muito raro.
- **Alterações globais:** As alterações de temperatura podem modificar a dispersão do hospedeiro e o sucesso da infeção.

### Recomendações

Nenhuma ação em áreas de conservação da natureza.

### Bibliografia relevante

Lauckner 1983.

NOME EM LATIM	<b><i>Paravortex cardii</i></b> Hallez, 1908
SINÔNIMOS	<i>Proderostoma cardii</i>
NOME COMUM	Inexistente
CLASSIFICAÇÃO	Turbellaria – Graffillidae (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=142976">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=142976</a> )



### Descrição geral

Estes platelmintos passam todo o seu ciclo de vida no intestino dos berbigões. Contêm, frequentemente, embriões em desenvolvimento. Podem ser comensais em vez de parasitas, porque os efeitos patológicos no berbigão não são evidentes. Acredita-se que a

infestação nos berbigões é horizontal. Podem ser hiperparasitados pelo *Urosporidium* sp.. Berbigões jovens (4 mm de comprimento da concha) e mais velhos podem ser hospedeiros.

### Patogenicidade individual



Sem efeito prejudicial evidente.

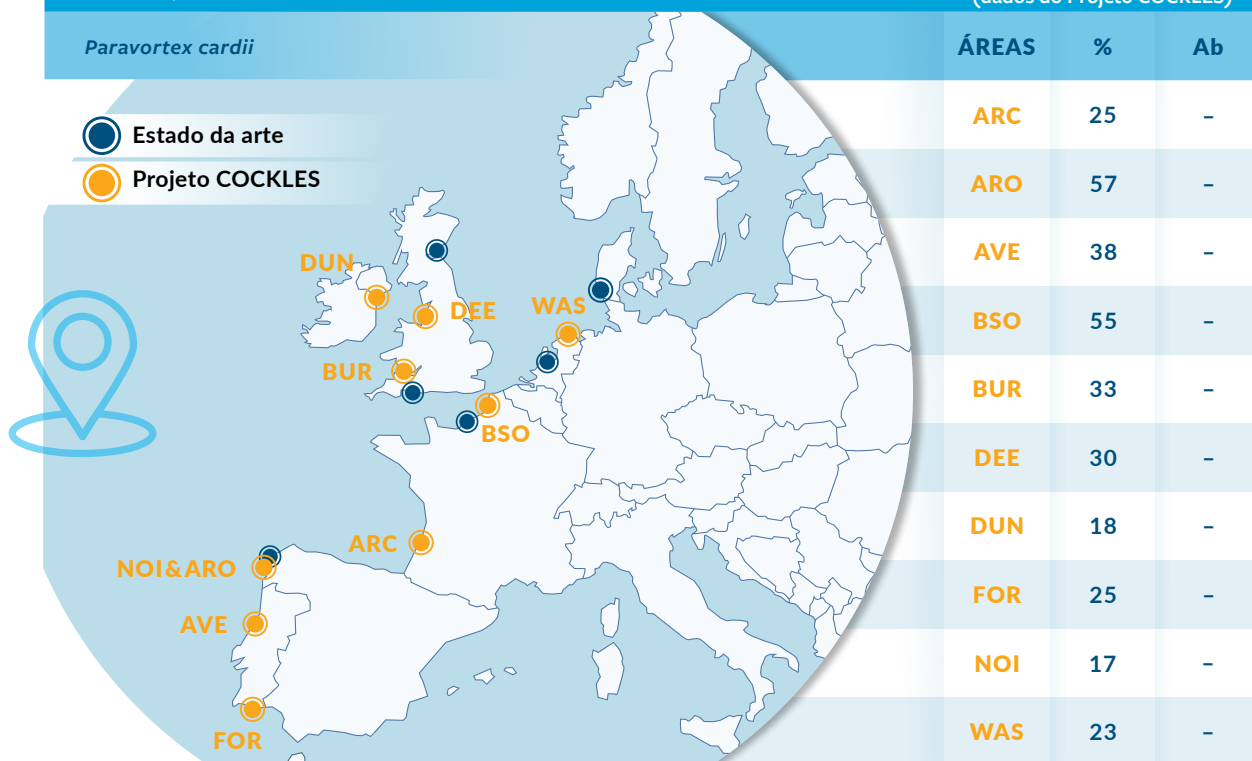
### Patogenicidade populacional



Sem efeito prejudicial evidente.

## Mapa de distribuição na Área Atlântica (sinalização)

Prevalência de parasitas (%)  
e abundância média (Ab)  
(dados do Projeto COCKLES)



### Técnicas de diagnóstico

- **Histologia:** Estes platelmintos apresentam-se como metazoários ovoides ciliados, tendo um par de olhos em cortes favoráveis. Foram frequentemente observados entre um a dois indivíduos por corte histológico. Não foi observada lesão nem reação hemocitária do hospedeiro.
- **Dissecação:** Compressão entre duas placas grossas de vidro, sob estereomicroscópio. É claramente visível um par de olhos.
- **Número de acesso de genes:** Inexistente.
- **Laboratórios especializados/Contactos no consórcio COCKLES AA:** [2], [4], [15], [17], [20], [D].

### Risco na Área Atlântica (AA)

- **Situação atual:** Sem qualquer risco.
- **Em relação ao comércio:** Sem qualquer risco.
- **Alterações globais:** Sem qualquer risco.

### Recomendações

Nenhuma ação.

### Bibliografia relevante

Atkins 1934; Carballal et al. 2001; Thieltges et al. 2006; Gam et al. 2008.

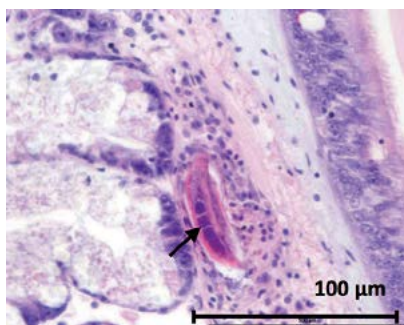
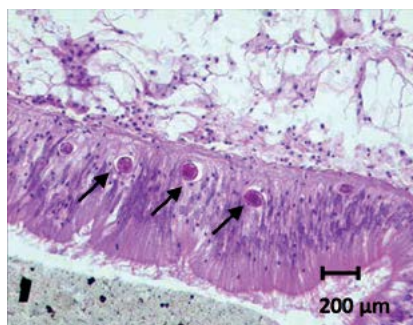


# NEMATODA





NOME EM LATIM	<b>Desconhecido</b>
SINÓNIMOS	Inexistente
NOME COMUM	Inexistente
CLASSIFICAÇÃO	Nematoda



Fotos de M. Longshaw, berbigões da enseada de Burry.

### Descrição geral

Observados na Ria Formosa. A infestação por nematodes aparenta oscilar, uma vez que a prevalência foi de 20% em fevereiro de 2018 e inexistente em novembro. A intensidade máxima foi

de 7 nematodes num único berbigão, principalmente na glândula digestiva. Foram igualmente reportados nematodes não identificados nos berbigões do Mar de Wadden.

### Patogenicidade individual

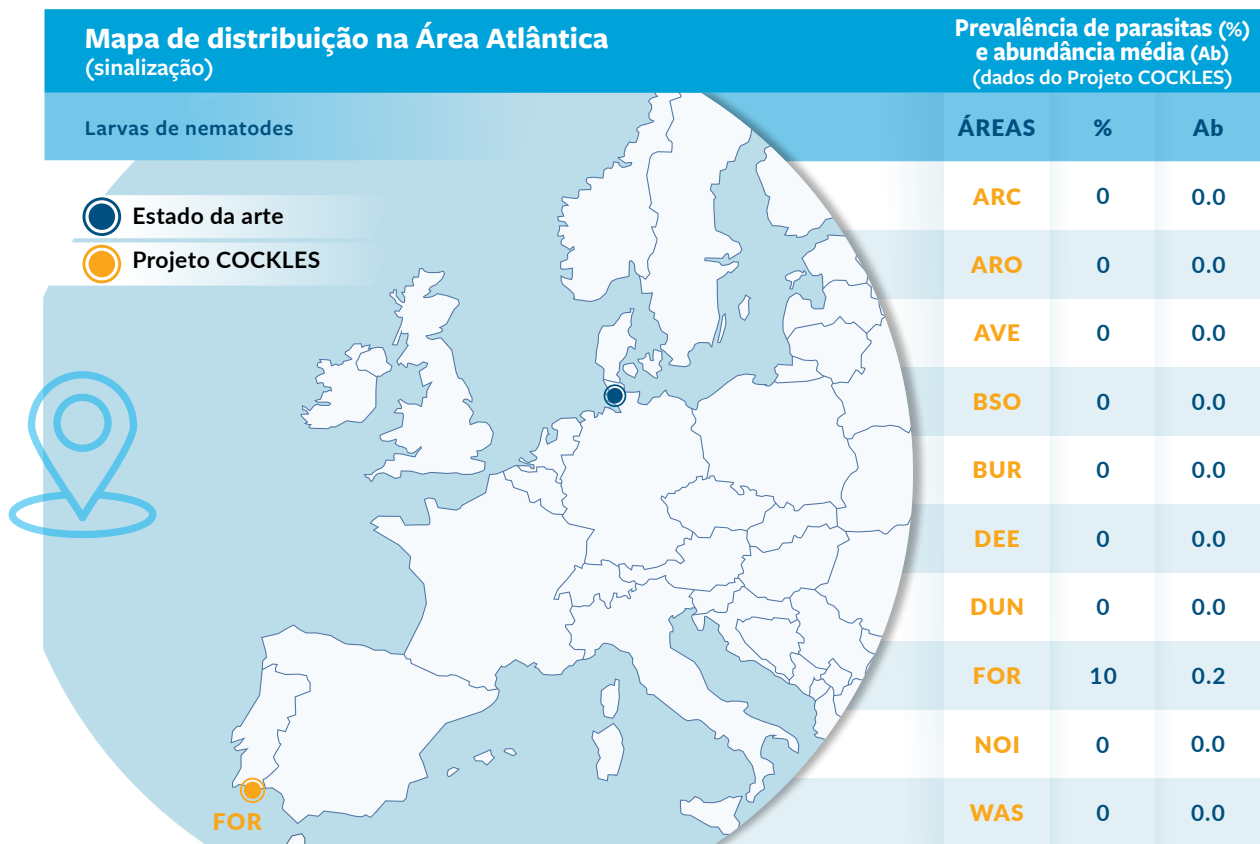


Sem dados disponíveis, mas tendo em consideração o tamanho grande (até 1 cm) e a abundância na glândula digestiva, esperam-se efeitos patológicos.

### Patogenicidade populacional



Não existem notificações anteriores de nematodes que infetam o berbigão. Foram detetados numa localização apenas no contexto dos estudos do COCKLES, sem qualquer associação de mortalidade anormal do berbigão.



### Técnicas de diagnóstico

- **Histologia:** Possível para a deteção de larvas.
- **Dissecação:** Compressão entre duas placas grossas de vidro, sob estereomicroscópio.
- **Laboratórios especializados/Contactos no consórcio COCKLES AA:** Inexistente.

### Risco na Área Atlântica (AA)

- **Situação atual:** Sem qualquer risco.
- **Em relação ao comércio:** Sem qualquer risco.
- **Alterações globais:** Sem qualquer risco.

### Recomendações

Nenhuma ação em áreas de conservação da natureza.

### Bibliografia relevante

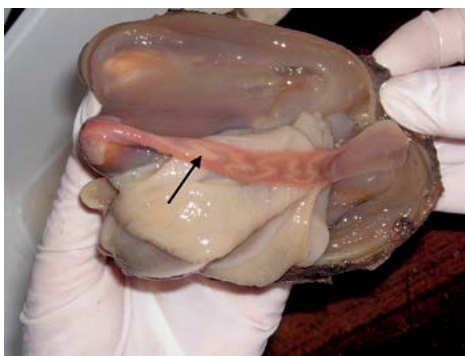
Thieltges et al. 2006; Longshaw & Malham 2013.



**NEMERTEA**



NOME EM LATIM	<b><i>Malacobdella grossa</i></b> (Müller, 1776)
SINÓNIMOS	<i>Hirudo grossa</i>
NOME COMUM	Inexistente
CLASSIFICAÇÃO	Nemertea – Malacobdellidae (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=122641">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=122641</a> )



O *Malacobdella arrokeana* na amêijoia-gigante [*Panopea abbreviata*] (cortesia de N.N. Vásquez, C. Ituarte, F. Cremonte).

### Descrição geral

Este endocomensal da cavidade do manto não foi observado no Projeto COCKLES. A infecção é nula no berbigão com uma concha < 15 mm, mas pode

aumentar para 100% nos adultos. O tamanho deste verme varia entre 6 e 18 mm.

### Patogenicidade individual



Nenhum efeito reportado.

### Patogenicidade populacional



Salvo sinalização local, a prevalência é muito baixa e não foram reportados efeitos prejudiciais.

## Mapa de distribuição na Área Atlântica (sinalização)

Prevalência de parasitas (%)  
e abundância média (Ab)  
(dados do Projeto COCKLES)

Larvas de nemertes

● Estado da arte

● Projeto COCKLES



ÁREAS	%	Ab
ARC	0	0.0
ARO	0	0.0
AVE	0	0.0
BSO	0	0.0
BUR	0	0.0
DEE	0	0.0
DUN	0	0.0
FOR	0	0.0
NOI	0	0.0
WAS	0	0.0

### Técnicas de diagnóstico

- **Histologia:** Possível para a deteção de larvas.
- **Dissecação:** Compressão entre duas placas grossas de vidro, sob estereomicroscópio. Contudo, pode ser detetado a olho nu.
- **Laboratórios especializados/Contactos no consórcio COCKLES AA:** Inexistente.

### Risco na Área Atlântica (AA)

- **Situação atual:** Desconhecida.
- **Em relação ao comércio:** Desconhecido.
- **Alterações globais:** Desconhecidas.

### Recomendações

Nenhuma ação em áreas de conservação da natureza.

### Bibliografia relevante

Jones et al. 1979.

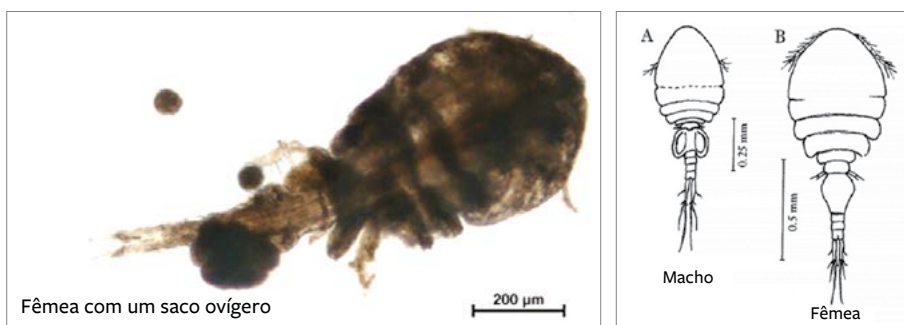


# ARTHROPODA





NOME EM LATIM	<b><i>Herrmannella rostrata</i> Canu, 1891</b>
SINÓNIMOS	<i>Paranthesius rostratus</i>
NOME COMUM	Inexistente
CLASSIFICAÇÃO	Copepoda – Lichomolgidae (WoRMS link: <a href="http://marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=128864">http://marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=128864</a> )



### Descrição geral

O *Herrmannella rostrata* é um crustáceo parasita (ou comensal?) que passa por 6 fases larvares (náuplios), 5 fases juvenis (copepoditos) e uma única fase adulta. Os náuplios são planctónicos. O seu tempo de desenvolvimento dura cerca de 2 semanas na primeira fase de copepodito. As fases parasitárias correspondem

à forma de copepodito e de adulto, estando localizadas na cavidade paleal, frequentemente junto do manto e das brânquias. É uma espécie gonocórica. Os ovos encontram-se dentro de dois sacos fixos ao abdómen da fêmea até eclodirem. Fêmea: ~1,2 mm; macho: ~0,85 mm.

### Patogenicidade individual



Nenhuma patologia identificada.

### Patogenicidade populacional



Não foram reportados efeitos prejudiciais como resultado das infeções por *Herrmannella rostrata*.

## Mapa de distribuição na Área Atlântica (sinalização)

Prevalência do parasito (%)  
e Abundancia media (Ab)  
(datos do proxecto COCKLES)

*Herrmannella rostrata*

ÁREAS % Ab

● Estado da arte

● Projeto COCKLES



ARO

DUN

DEE

BUR

ARC 0 0.0

ARO 7 0.3

AVE 0 0.0

BSO 0 0.0

BUR 33 0.8

DEE 13 0.3

DUN 23 0.8

FOR 0 0.0

NOI 0 0.0

WAS 0 0.0

### Técnicas de diagnóstico

- **Histologia:** Possível para a deteção, mas difícil identificação de espécies.
- **Dissecação:** Morfologia geral utilizando um microscópio de dissecação. Determinação da espécie: dissecação das patas nadadoras e compressão entre duas lâminas de vidro, sob microscópio.
- **Laboratórios especializados/Contactos no consórcio COCKLES AA:** [2], [4], [D].

### Risco na Área Atlântica (AA)

- **Situação atual:** Prevalência muito baixa.
- **Em relação ao comércio:** Nenhum risco na AA.
- **Alterações globais:** Temperatura e dispersão do hospedeiro.

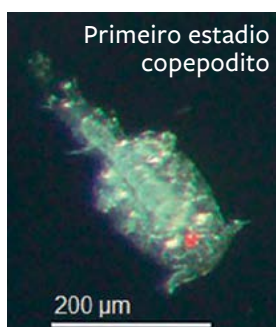
### Recomendações

Nenhuma ação em áreas de conservação da natureza.

### Bibliografia relevante

Fraser 1932; Monod & Dollfus 1932; Atkins 1934; Stock 1993; Diaz et al. 2011; Longshaw & Malham 2013.

NOME EM LATIM	<b><i>Mytilicola orientalis</i> Mori, 1935</b>
SINÓNIMOS	Inexistente
NOME COMUM	Inexistente
CLASSIFICAÇÃO	Copepoda – Mytilicolidae (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=128901">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=128901</a> )



## Descrição geral

Tem um ciclo de vida direto com uma fase larvar de vida livre que passa entre 2-3 semanas na coluna de água. Após evoluir para a primeira fase de copepodito infeta o hospedeiro bivalve por ingestão. Dentro do hospedeiro o parasita fixa-se na parede intestinal e reside nos intestinos do seu hospedeiro. O berbigão mais pequeno

infetado com o parasita tinha 18 mm. O *Mytilicola orientalis* é invasor e ocorre predominantemente nas ostras (*Crassostrea gigas*) e nos mexilhões (*Mytilus edulis*). O *Mytilicola orientalis* é difícil de distinguir morfológica-mente do *Mytilicola intestinalis*, que ocorre apenas em mexilhões (*Mytilus edulis* e *M. galloprovincialis*).

## Patogenicidade individual



Patologia localizada (metaplasia), efeito limitado na sobrevivência.

## Patogenicidade populacional



A prevalência é geralmente baixa (< 15%) e não foi reportada mortalidade em massa como resultado das infeções por *Mytilicola orientalis*.

## Mapa de distribuição na Área Atlântica (sinalização)

Prevalencia do parasito (%)  
e Abundancia media (Ab)  
(datos do proxecto COCKLES)

*Mytilicola orientalis*

ÁREAS % Ab

● Estado da arte

● Projeto COCKLES



ÁREAS	%	Ab
ARC	0	0.0
ARO	0	0.0
AVE	0	0.0
BSO	0	0.0
BUR	0	0.0
DEE	0	0.0
DUN	0	0.0
FOR	3	0.03
NOI	0	0.0
WAS	8	0.2

### Técnicas de diagnóstico

- **Histologia:** Possível para deteção de cortes de *Mytilicola* no tecido digestivo, mas impossível para identificação ao nível da espécie.
- **Dissecação:** Compressão entre duas placas grossas de vidro, sob estereomicroscópio (ampliação 10-30x).
- **Números de acesso do GenBank:** COI (HM775191-HM775197), 18S (HM775190.1).
- **Laboratórios especializados/Contactos no consórcio COCKLES AA:** [4], [A].

### Risco na Área Atlântica (AA)

- **Situação atual:** Muito baixa.
- **Em relação ao comércio:** Trata-se de uma espécie invasora, o comércio aumenta o risco de propagação da espécie.
- **Alterações globais:** Temperatura e dispersão do hospedeiro (pelo comércio).

### Recomendações

Nenhuma ação.

### Bibliografia relevante

Bernard 1969; Goedknecht et al. 2017, 2018, Mori 1935.

NOME EM LATIM	<b><i>Afropinnotheres monodi</i> Manning, 1993</b>
SINÓNIMOS	<i>Pinnotheres pisum</i> (Linnaeus, 1767)
NOME COMUM	Caranguejo-ervilha Africano
CLASSIFICAÇÃO	Copepoda – Pinnotheridae (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=241175">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=241175</a> )



### Descrição geral

O *Afropinnotheres monodi* apresenta três fases diferentes no seu ciclo de vida, (1) fase planctônica livre, como estadio larvar, a sua principal fase dispersiva; (2) machos e fêmeas com carapaça dura, simbiontes facultativos dos bivalves, que podem nadar na coluna de água e também viver dentro de

diferentes hospedeiros; (3) fêmeas com carapaça mole, fêmeas maduras que são simbiontes obrigatórios dos bivalves. Nos berbigões, as fases de machos e de fêmeas com carapaça dura são frequentes, mas as fêmeas com carapaça mole ocorrem apenas numa pequena proporção.

### Patogenicidade individual



São maioritariamente os machos e as fêmeas com carapaça dura que usam os berbigões como hospedeiros. Encontram-se junto às brânquias, com um reduzido efeito negativo no crescimento, na condição e na sobrevivência do berbigão. Ocorrem efeitos negativos mais significativos quando infetados por fêmeas com carapaça mole ou mais do que um caranguejo.

### Patogenicidade populacional



A prevalência varia, dependendo da zona ou do período, entre baixa (< 1%) e elevada (90-100%). Não foi reportada mortalidade relacionada com os caranguejos-ervilha africanos.

## Mapa de distribuição na Área Atlântica (sinalização)

Prevalencia do parasito (%)  
e Abundancia media (Ab)  
(datos do proxecto COCKLES)

*Afropinnotheres monodi*

ÁREAS % Ab

● State of the art

● COCKLES project



FOR

ÁREAS	%	Ab
ARC	-	-
ARO	-	-
AVE	-	-
BSO	-	-
BUR	-	-
DEE	-	-
DUN	-	-
FOR	100	1.1
NOI	-	-
WAS	-	-

### Técnicas de diagnóstico

- A morfologia externa permite a identificação. Uma chave para a identificação dos caranguejos-ervilha europeus está disponível em Perez-Miguel et al. (2019).
- **Números de acesso de genes:** 16S (KT364714, KT364713), COI (MF134397), H3 (KU679740), 12S (KU679462), 16S+tRNA Leu+NADH1 (KU679625)
- **Laboratórios especializados/Contactos no consórcio COCKLES AA:** [B].

### Risco na Área Atlântica (AA)

- **Situação atual:** Foi observada uma elevada prevalência em berbigões (primeiro hospedeiro) da Ria Formosa (casos de 100% de prevalência), bem como noutros hospedeiros, como o *Mytilus galloprovincialis* (Perez-Miguel et al., 2019).
- **Em relação ao comércio:** Risco de transferência de bivalves infetados (principalmente berbigões, amêijoas e mexilhões) do Golfo de Cádiz para outras áreas dentro da AA.
- **Alterações globais:** A temperatura elevada não afeta fortemente esta espécie.

### Recomendações

Nenhuma ação.

### Bibliografia relevante

Perez-Miguel et al. 2018, 2019, 2020; Cuesta et al. 2020.

NOME EM LATIM	<b><i>Pinnotheres pisum</i></b> (Linnaeus, 1767)
SINÓNIMOS	<i>Cancer nutrix</i> Scopoli, 1763
NOME COMUM	Caranguejo-ervilha
CLASSIFICAÇÃO	Copepoda – Pinnotheridae (WoRMS link: <a href="http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=107473">http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&amp;id=107473</a> )



### Descrição geral

O *Pinnotheres pisum* apresenta três fases diferentes no seu ciclo de vida, (1) fase planctônica livre, como estágio larvar, a sua principal fase dispersiva; (2) machos e fêmeas com carapaça dura, simbiosites facultativos dos bivalves, que podem nadar na coluna de água e também viver dentro de diferentes hospedeiros; (3)

fêmeas com carapaça mole, fêmeas maduras que são simbiosites obrigatórios dos bivalves. Nos berbigões, as fases de machos e de fêmeas com carapaça dura são frequentes, mas as fêmeas com carapaça mole ocorrem apenas numa pequena proporção.

### Patogenicidade individual



São maioritariamente os machos e as fêmeas com carapaça dura que usam os berbigões como hospedeiros. Encontram-se junto às brânquias, com um reduzido efeito negativo no crescimento, na condição e na sobrevivência do berbigão. Ocorrem efeitos negativos mais significativos quando infetados por fêmeas com carapaça mole ou mais do que um caranguejo.

### Patogenicidade populacional



A prevalência varia, dependendo da zona ou do período, entre baixa (< 1%) e elevada (90-100%). Não foi reportada mortalidade relacionada com os caranguejos-ervilha europeus.

## Mapa de distribuição na Área Atlântica (sinalização)

Prevalencia do parasito (%)  
e Abundancia media (Ab)  
(datos do proxecto COCKLES)

*Pinnotheres pisum*

ÁREAS % Ab

● Estado da arte

● Projeto COCKLES



FOR

ARC

ÁREAS	%	Ab
ARC	19	0.2
ARO	0	0
AVE	0	0
BSO	0	0
BUR	0	0
DEE	0	0
DUN	0	0
FOR	3	0.03
NOI	0	0
WAS	0	0

### Técnicas de diagnóstico

- A morfologia externa permite a identificação. Uma chave para a identificação dos caranguejos-ervilha europeus está disponível em Perez-Miguel et al. (2019).
- **Números de acesso de genes:** 16S (AF946024, MF069151, MH553295), COI (KF369177/78, KT208681, KT208972, KT209135, KT209256, KT209326, MG935227, MG935291), H3 (KU679863/63), 12S (DQ343272, KU679586/87), 16S+tRNA Leu+NADH1 (AM180694, KU679724/25).
- **Laboratórios especializados/Contactos no consórcio COCKLES AA:** [B].

### Risco na Área Atlântica (AA)

- **Situação atual:** Foi observada uma elevada prevalência noutros hospedeiros, como o *Mytilus edulis* (Becker, 2010).
- **Em relação ao comércio:** Nenhum risco na AA.
- **Alterações globais:** A temperatura elevada afeta esta espécie que prefere águas mais frias.

### Recomendações

Nenhuma ação.

### Bibliografia relevante

Haines et al. 1994; Becker 2010; Triay-Portella et al. 2018; Perez-Miguel et al. 2019.

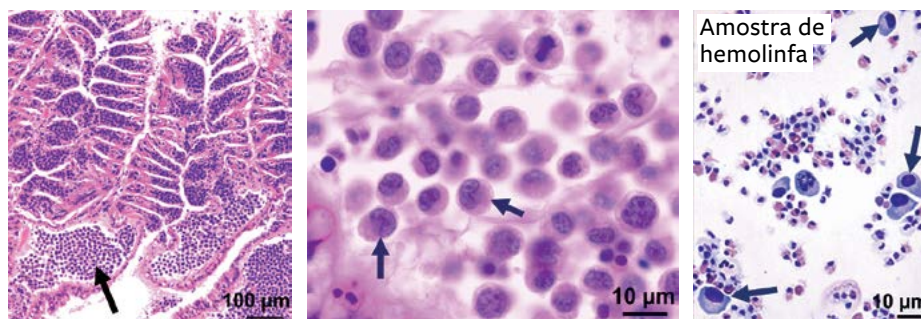




# OUTRAS PATOLOGIAS



NOM DE LA MALADIE **Neoplasia disseminada em berbigões**  
 SINÓNIMOS Doença neoplásica, cancro do berbigão, doença semelhante à leucemia



### Descrição geral

A neoplasia disseminada é um tipo maligno de neoplasia que se caracteriza pela proliferação descontrolada e excessiva de células anormais que invadem o tecido conjuntivo e os vasos da maioria dos órgãos, assemelhando-se à leucemia dos vertebrados. As células neoplásicas são grandes com núcleos pleomórficos muito grandes. Ocorrem figuras mitóticas abundantes nos cortes histológicos. A neoplasia disseminada é transmitida dos berbigões

doentes, que libertam células cancerígenas “capturadas” por outros berbigões, nos quais as células cancerígenas proliferam. Foram identificados diversos clones de células cancerígenas contagiosos. Foi reportada neoplasia disseminada nos berbigões com comprimento entre 10 e 40 mm, com gravidade e prevalência mais elevada nos berbigões com idade/tamanho intermédio. O sexo do berbigão não influencia a suscetibilidade à neoplasia disseminada.

### Patogenicidade individual

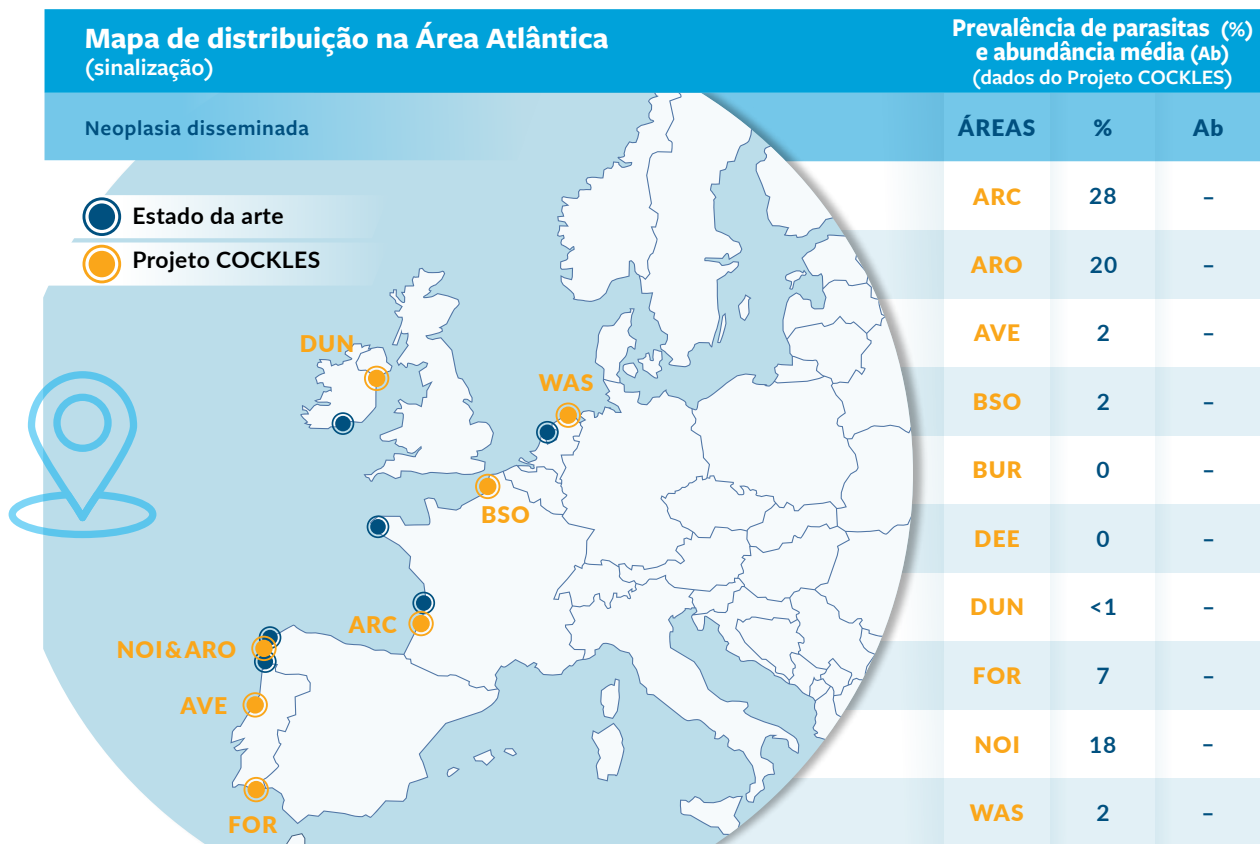


A neoplasia disseminada é uma doença proliferativa; a alta proporção mitótica das células cancerígenas consome muita energia; a intensa infiltração na maioria dos órgãos pelas células cancerígenas causa perda da respetiva arquitetura normal e obliteração dos vasos, conduzindo a disfunção generalizada e, frequentemente, a morte. A neoplasia disseminada reduz igualmente a fecundidade do berbigão devido à inibição da gametogénese.

### Patogenicidade populacional



A neoplasia disseminada pode alcançar uma elevada prevalência nas populações de berbigão quando surge e, devido ao seu potencial letal, causar elevada mortalidade nos bancos afetados.



### Técnicas de diagnóstico

- **Histologia e hemocitologia:** Observação das células neoplásicas (com as características acima descritas).
- **Imunoensaios:** Deteção de anticorpos criados contra antígenos específicos das células neoplásicas.
- **Citometria de fluxo:** Deteção de uma proporção significativa de células com conteúdo de DNA anormal (maioritariamente mais elevado do que o normal, menos frequentemente mais baixo).
- **Técnicas moleculares:** Genes relacionados com cancro utilizados como marcadores moleculares da neoplasia disseminada.
- **Laboratórios especializados/Contactos no consórcio COCKLES AA:** [2], [5], [15], [20], [D].

### Risco na Área Atlântica (AA)

- **Situação atual:** Eventos de elevada mortalidade durante surtos epidémicos de neoplasia disseminada.
- **Em relação ao comércio:** Existe risco de transmissão se os berbigões de áreas afetadas forem inseridos em zonas não afetadas. Sem qualquer risco para o consumo humano.
- **Alterações globais:** Desconhecidas.

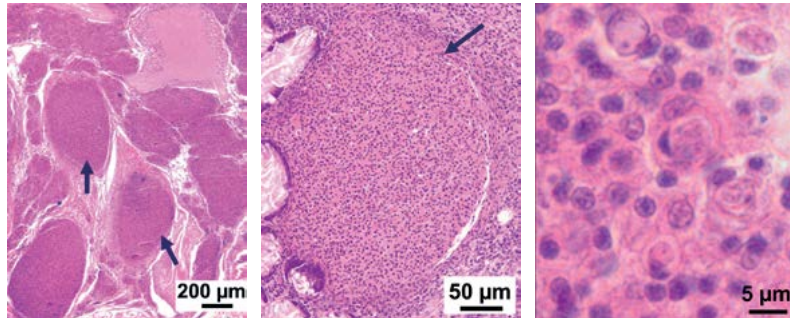
### Bibliografia relevante

Twomey & Mulcahy 1984; Le Grand et al. 2010; Carballal et al. 2015; Díaz et al. 2016; Metzger et al. 2016; Díaz et al. 2017.

### Recomendações

Os berbigões de áreas conhecidas como estando afetadas não devem ser transferidos para áreas sem registo de neoplasia disseminada. A redução das densidades populacionais nos bancos explorados poderá diminuir a transmissão e os surtos epidémicos de neoplasia disseminada.

NOM DE LA MALADIE	<b>Granulomatose</b>
SINÓNIMOS	Grandes focos de infiltração hemocitária intensa
NOME COMUM	Inexistente



### Descrição geral

A granulomatose refere-se a uma síndrome que envolve a ocorrência de granulomas grandes e abundantes na maioria dos órgãos do berbigão (brânquias, gónadas, glândula digestiva, rim, coração, manto, pé). Ocorrem, frequentemente, células necróticas e apoptóticas nos granulomas, bem como hemócitos com células fagocitadas. Os

granulomas resultam de uma reação hemocitária intensa possivelmente induzida por diferentes fatores de stress, tais como agentes patogénicos, poluentes ou condições ambientais adversas. A(s) causa(s) da granulomatose no berbigão ainda não foi(foram) estabelecida(s). A inflamação intensa causa perda da arquitetura normal e a destruição de tecidos e órgãos.

### Patogenicidade individual

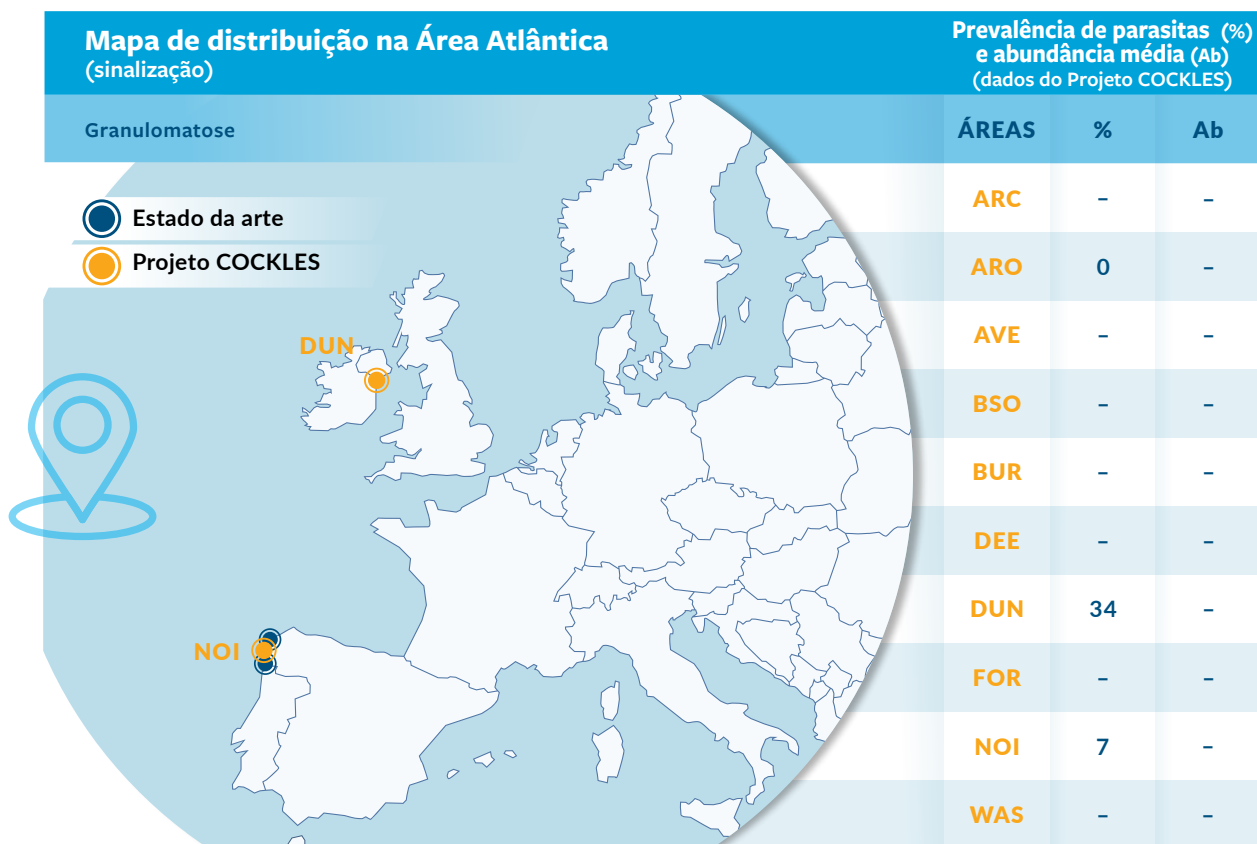


A granulomatose pode envolver uma destruição extensa de tecidos e órgãos, causando assim um efeito gravemente prejudicial no berbigão.

### Patogenicidade populacional



A granulomatose pode alcançar uma elevada prevalência em alguns bancos de berbigão, associada a elevada mortalidade.



### Técnicas de diagnóstico

- **Histologia:** São observados granulomas grandes e abundantes em vários órgãos (brânquias, gónadas, glândula digestiva, rim, coração, manto, pé) do berbigão.
- **Laboratórios especializados/Contactos no consórcio COCKLES AA:** [2], [15], [20], [D].

### Risco na Área Atlântica (AA)

- **Situação atual:** Elevada mortalidade quando a prevalência de granulomatose é alta.
- **Em relação ao comércio:** Desconhecido, porque a(s) causa(s) ainda não foi (foram) estabelecida(s).
- **Alterações globais:** Desconhecidas.

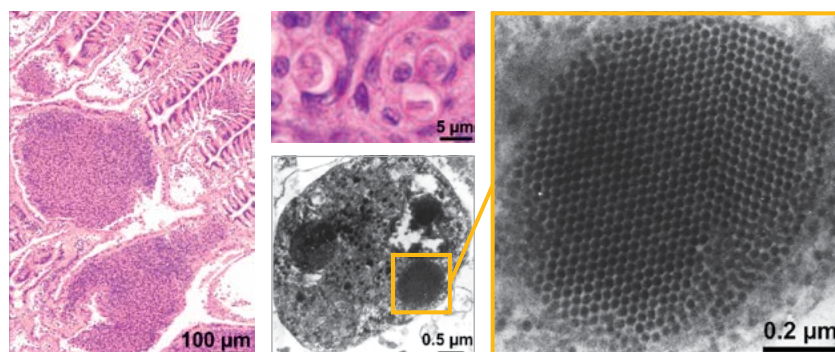
### Recomendações

É necessária investigação para indicar a(s) causa(s) desta síndrome antes de qualquer possibilidade de recomendação.

### Bibliografia relevante

Carballal et al. 2001; Villalba et al. 2001; Carballal et al. 2003.

NOM DE LA MALADIE	<b>Infeção semelhante a picornavírus associada à granulomatose</b>
SINÓNIMOS	Inexistente
NOME COMUM	Inexistente



### Descrição geral

Foram observadas partículas semelhantes a vírus em matrizes paracristalinas (VPCA - Virus-like particles in paracrystalline arrays) no citoplasma de células fagocitadas e livres, quer em granulomas grandes e abundantes que ocorrem na massa visceral como no pé dos berbigões. As VPCA eram não envelopadas, com cápside icosaédrica, e mediam entre 19 e 21 nm de comprimento.

A morfologia das VPCA e coloração das inclusões intracitoplasmáticas compatíveis com o conteúdo de RNA sugerem que as VPCA correspondem à família Picornaviridae. Desconhece-se se os granulomas são causados diretamente pela infeção semelhante a vírus ou se o vírus é um invasor secundário que se aproveita da debilidade do berbigão provocada pela granulomatose.

### Patogenicidade individual



A granulomatose causa um efeito profundamente prejudicial no berbigão. Os granulomas são lesões não específicas que podem ser induzidas por diversos fatores para além das infeções virais. Desconhece-se se a granulomatose é diretamente causada pela infeção semelhante a picornavírus.

### Patogenicidade populacional



A granulomatose é uma condição altamente prevalente em alguns bancos de berbigão associada a elevada mortalidade. Contudo, a percentagem de casos de granulomatose causada diretamente pela infeção semelhante a picornavírus é desconhecida.

## Mapa de distribuição na Área Atlântica (sinalização)

Prevalência de parasitas (%)  
e abundância média (Ab)  
(dados do Projeto COCKLES)\*

Infeção semelhante a picornavírus

● Estado da arte

● Projeto COCKLES



ÁREAS	%	Ab
ARC	-	-
ARO	-	-
AVE	-	-
BSO	-	-
BUR	-	-
DEE	-	-
DUN	-	-
FOR	-	-
NOI	-	-
WAS	-	-

\*Não avaliado no projecto COCKLES; necessidade de recurso a MET.

### Técnicas de diagnóstico

- **Histologia:** É um procedimento não resolutivo para a deteção da infeção semelhante a picornavírus. É necessária microscopia eletrónica de transmissão para deteção de partículas virais. A histologia mostra apenas a ocorrência de granulomas na massa visceral e no pé do berbigão.
- **Laboratórios especializados/Contactos no consórcio COCKLES AA:** [2], [15].

### Risco na Área Atlântica (AA)

- **Situação atual:** Desconhecida.
- **Em relação ao comércio:** Desconhecido.
- **Alterações globais:** Desconhecidas.

### Recomendações

É necessária investigação para compreender a relevância e dinâmica da infeção semelhante a picornavírus antes de qualquer possibilidade de recomendação.

### Bibliografia relevante

Carballal et al. 2003.



## CONCLUSÃO – RISCOS NA ÁREA ATLÂNTICA

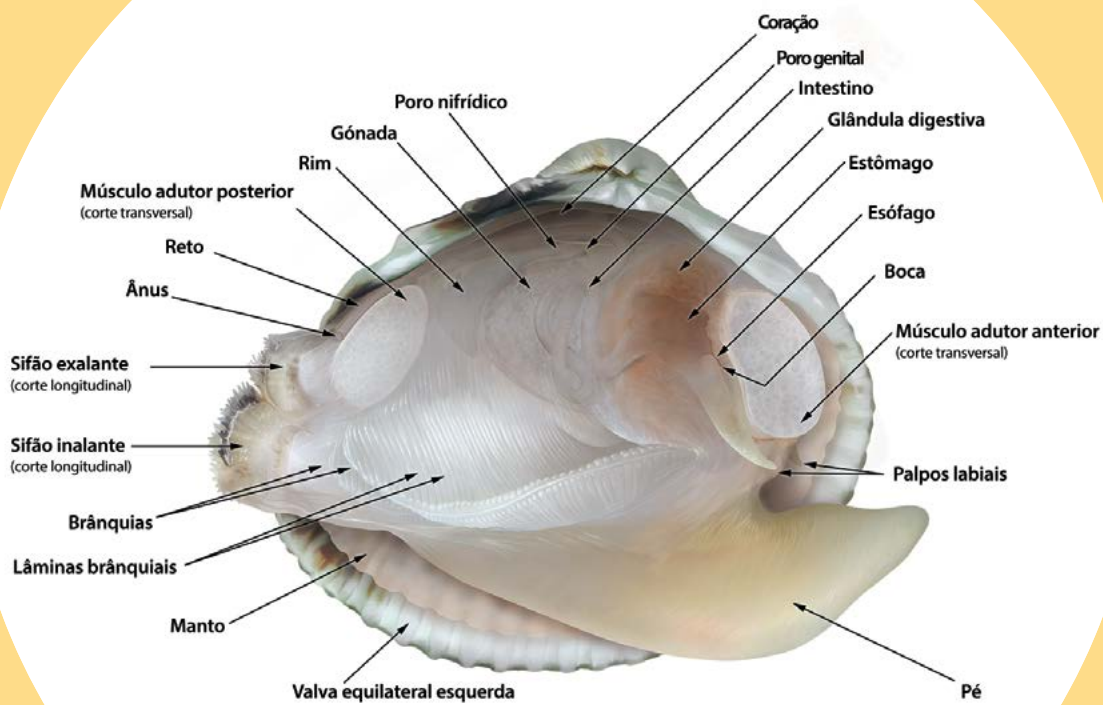
Através do agrupamento dos dados do projeto COCKLES e do estado da arte, os riscos infecciosos das populações de berbigão nos sítios COCKLES foram hierarquizados entre risco baixo e elevado (lado direito), de acordo com a presença de agentes patogénicos e patologias (lado esquerdo) também

classificados entre inócuos e deletérios. Cada parasita/patologia está numerado e esse número é usado com a finalidade de fornecer a lista de parasitas/patologias reportados em cada local. Os números a vermelho correspondem a parasitas/patologias **deletérios** confirmados.



*Hiperparasitas não incluídos*

## Anatomia do berbigão



5 mm

Fernando Correia\_2020

## GLOSSÁRIO

**Abundância** – O número de indivíduos parasitas num hospedeiro. “Abundância média” é o número médio de parasitas por hospedeiro na população de hospedeiros.

**Apoptose** – Morte celular como resultado da ativação de um programa “suicida” intracelular que ocorre nos organismos multicelulares. É um evento essencial e normal. Em oposição à necrose, a apoptose é um processo extremamente controlado e regulado que confere vantagens durante o ciclo de vida de um organismo. A apoptose não conduz à lise celular e, conseqüentemente, evita danos nas células vizinhas.

**Basofílico** – Coloração forte com corantes básicos (técnica histológica).

**Binucleado** – Que possui dois núcleos.

**Brânquia (plural: brânquias)** – Nome técnico das guelras. Órgão par que nos moluscos bivalves é especializado para a alimentação e respiração. As brânquias são permeáveis, com orifícios (designados óstios) e tubos ou canais que permitem a passagem de água do mar, filtrando as partículas que são aceitáveis como alimento e rejeitando as que não são aceitáveis, bem como a execução da troca de gases (respiração). A superfície branquial está coberta de cílios que se movimentam harmoniosamente para criarem correntes de água; as partículas aceitáveis como alimento são transportadas para os palpos labiais e boca, ao passo que as partículas não aceitáveis são rejeitadas para a cavidade paleal.

**Cavidade paleal** – Espaço interno dos moluscos, particularmente bem delimitado pelo manto nos bivalves.

**Cercária (plural: cercárias)** – Fase larvar de vida livre de um trematode produzido no primeiro hospedeiro intermediário, o molusco.

**Ciclo de vida complexo** – Um ciclo de vida de um parasita com mais do que uma espécie de hospedeiro.

**Cílio (plural: cílios)** – Crescimento semelhante a pelo móvel presente na superfície de muitas células eucarióticas, que realizam movimentos através de batimento tipo chicote e produzem um fluxo de material sobre a superfície da célula.

**Citometria de fluxo** – Técnica para contagem e distinção de diferentes tipos de células numa população celular mista. As células da população mista são geralmente coradas com marcadores fluorescentes. Um fluxo de células marcadas passa, em seguida, por raios

laser que detetam a intensidade fluorescente e outros parâmetros óticos de cada célula, contando assim o número de células de cada tipo. No caso de diagnóstico de neoplasia disseminada, é utilizado um marcador fluorescente específico para o DNA com vista a avaliar a percentagem de células com quantidade anormal de DNA numa amostra de hemolinfa, dado que a maioria das células cancerígenas têm conteúdo de DNA superior (muito menos frequentemente inferior) ao das células normais.

**Citoplasma** – Toda a parte viva de uma célula no interior da membrana celular e excluindo o núcleo.

**Comensalismo** – Uma relação entre indivíduos de duas espécies em que uma das espécies obtém alimentos ou outros benefícios da outra espécie sem prejudicar ou beneficiar esta última.

**Conchiolina** – O componente proteico dos ligamentos e da camada externa das conchas dos moluscos.

**Copepodito** – Fase juvenil dos copépodes que dão origem à fase adulta através de mudas sucessivas ao longo de vários passos intermediários; ocorrem geralmente cinco fases de copepodito (desde I a V) antes de chegar à fase adulta.

**Desenquistado** – Diz-se de organismos que emergem de um quisto. O desenquistamento requer geralmente condições ambientais adequadas e envolve a transição da fase latente para a ativa.

**Emaciação** – Uma condição em que se é anormalmente magro ou fraco.

**Enquistado** – Diz-se de organismos que ocorrem no interior de um quisto, ou seja, rodeados de uma cobertura fechada, normalmente espessa e resistente. As fases enquistadas correspondem frequentemente a fases latentes no ciclo de vida de um organismo.

**Eosinofílico** – Coloração imediata com eosina (corante ácido vermelho/castanho, sal de sódio ou de potássio de eosina).

**Epitélio (plural: epitélios)** – Um tipo de tecido que consiste de uma camada ou de camadas de células unidas firmemente, revestindo todas as superfícies externas dos órgãos e dos vasos sanguíneos no corpo, bem como as superfícies internas das cavidades de muitos órgãos nos animais multicelulares.

**Esporo** – Fase adaptada para dispersão e para sobrevivência, frequentemente por períodos prolongados, em condições desfavoráveis num ciclo de vida de múltiplos organismos, incluindo diversas plantas, algas, fungos e protozoários.

**Esporoblasto** – Fase intermediária no processo de esporogonia de alguns protozoários que se irão transformar num esporo.

**Esporocisto** – 1) Uma das fases larvares no ciclo de vida dos trematodes que se desenvolve a partir do miracídio no primeiro hospedeiro intermediário. Não tem boca nem intestino e multiplica-se assexuadamente para produzir rédias e cercárias. 2) Fase de alguns protozoários em que os esporos são produzidos e de onde, eventualmente, os esporos são libertados.

**Esporogonia** – Processo proliferativo no ciclo de vida de alguns protozoários (Apicomplexa, Haplosporidia,...) e alguns fungos (Microsporidia,...), envolvendo a produção de esporos. Existem diferenças acentuadas no processo entre grupos de microrganismos. No filo **Apicomplexa**, a esporogonia segue a gametogonia ou produção de gâmetas; a esporogonia envolve a fusão dos gâmetas femininos e masculinos dando origem a um zigoto, que se torna numa fase resistente, o esporo, frequentemente denominado “oocisto”; no interior do esporo, múltiplas divisões nucleares seguidas de fissão da estrutura multinucleada resultante dão origem a múltiplos esporozoítos, que eventualmente serão libertados do esporo e irão infetar novos hospedeiros. No filo **Haplosporidia**, a esporogonia envolve a compartimentalização do citoplasma dos plasmódios em áreas uninucleadas rodeadas pela membrana, denominando-se esporoblastos; cada esporoblasto evolui para um esporo maduro sem multiplicação subsequente; os plasmódios envolvidos no processo de esporogonia designam-se esporocistos. No filo **Microsporidia**, a esporogonia segue a merogonia e as membranas celulares dos merontes ficam espessas formando esporontes; após a divisão, os esporontes dão origem a esporoblastos que evoluem para esporos maduros sem multiplicação adicional; a célula hospedeira distende-se com esporos maduros, rompendo-se, libertando esporos para o ambiente.

**Esporonte** – Fase inicial do processo de esporogonia de alguns protozoários que se dividem dando origem a esporoblastos.

**Esporozoíto** – Fase final da esporogonia dos protozoários do filo Apicomplexa, que são formados no interior

de esporos e que, depois de libertados, podem infetar novos hospedeiros.

**Esporoplasma** – Citoplasma de um esporo.

**Esporulação** – O processo de produção de esporos.

**Fagocitose** – Absorção de partículas sólidas grandes (incluindo outras células) numa célula através do processo de endocitose. É observada, por exemplo, nos macrófagos que ingerem e destroem microrganismos invasores e eliminam células danificadas e moribundas.

**Figura mitótica** – Características morfológicas específicas de uma célula no processo de mitose (divisão da célula).

**Gametogénese** – Processo pelo qual as células precursoras haploides ou diploides sofrem divisão celular e diferenciação para formarem gâmetas haploides maduros.

**Glândula digestiva** – Órgão do aparelho digestivo nos moluscos e noutros invertebrados que produz enzimas digestivas e no qual os alimentos são digeridos. É igualmente denominada hepatopâncreas ou divertículos digestivos. Consiste de ductos ramificados provenientes do estômago e que terminam em “tubos digestivos” cegos.

**Granuloma** – Estrutura produzida em alguns processos inflamatórios que consiste de acumulação de células imunes (hemócitos no caso dos moluscos bivalves) que tentam impedir a passagem de agentes patogénicos ou substâncias prejudiciais.

**Hemócito** – Célula sanguínea dos invertebrados.

**Hemocitologia** – Conjunto de procedimentos para examinar as células sanguíneas através de microscopia ótica.

**Hepatopâncreas** – Ver “glândula digestiva”.

**Heteróxico** – Diz-se de parasitas que requerem mais do que uma espécie de hospedeiro para concluir o seu ciclo de vida.

**Hiperparasita** – Organismo que é parasita de, ou dentro de, outro parasita

**Hospedeiro** – (1) Um organismo vivo no qual vive um parasita. (2) O membro maior, mais forte ou dominante de um par comensal.

**Imunoensaio** – Qualquer ensaio quantitativo de uma substância utilizando a sua ligação ao anticorpo específico como técnica de medição.

**Impressão** – Marca feita pela pressão de uma parte de um órgão contra uma lâmina para observação subsequente utilizando um microscópio ótico; envolve geralmente a fixação e coloração da marca. É um procedimento rápido e acessível de diagnóstico, particularmente útil para algumas patologias.

**Inflamação** – Resposta biológica dos tecidos corporais a estímulos nocivos, tais como agentes patogênicos, células danificadas ou irritantes. É uma resposta protetora, que envolve as células imunitárias e os mediadores moleculares, para eliminar a causa inicial da lesão celular, eliminar células necróticas e tecidos danificados pela agressão original e do próprio processo inflamatório, e iniciar a reparação tecidual.

**Lúmen (plural: lúmenes)** – A cavidade ou o canal dentro de um tubo ou órgão tubular, como um vaso sanguíneo ou o intestino.

**Manto** – Órgão dos moluscos também denominado pálio: é a parede corporal, por baixo da concha, que cobre a massa visceral. Nos moluscos bivalves (incluindo os berbigões) esta parede projeta-se sob a forma de abas (denominando-se lobos do manto) muito para além da própria massa visceral, delimitando assim uma cavidade denominada manto ou cavidade paleal, sendo também designada câmara paleal.

**Merogonia** – Um tipo de processo de reprodução assexuada de alguns protozoários através do qual uma célula, denominada meronte, aumenta de tamanho ao mesmo tempo que divide sucessivamente os respetivos núcleos e outros organelos originando uma estrutura multinucleada; a subdivisão dessa estrutura multinucleada origina diversas células-filhas idênticas denominadas merozoítos.

**Meronte** – Uma fase no ciclo de vida de alguns protozoários, na qual ocorre divisão do núcleo, bem como replicação de outros organelos, originando uma estrutura multinucleada.

**Metacercária (plural: metacercárias)** – A fase no ciclo de vida dos trematodes endoparasitas que se desenvolvem a partir de uma cercária, em que a cercária perde a cauda (se presente) após penetrar no segundo hospedeiro intermediário.

**Metaplasia** – Alteração anormal na natureza de um tecido, que perde a sua morfologia original tornando-se noutra tipo de tecido.

**Miracídio** – Larva trematode que se desenvolve a partir dos ovos produzidos e libertados pelo hospedeiro definitivo, após a reprodução sexuada destes parasitas.

**Moribundo** – Um organismo que está prestes a morrer.

**Multinucleado** – Que tem vários núcleos.

**Náuplio (plural: náuplios)** – Uma das fases larvares no ciclo de vida de muitos crustáceos; é uma fase zooplantónica.

**Necrose** – Morte das células ou dos tecidos como resultado de trauma externo, como, por exemplo, danos físicos ou falta de oxigénio. Resulta na lise celular e em danos nas células e nos tecidos vizinhos.

**Nefrídio (plural: nefrídios)** – Órgão dos invertebrados presente em pares e que desempenha uma função semelhante ao rim dos vertebrados. Os nefrídios removem resíduos metabólicos do corpo de um animal.

**Neoplasia** – Proliferação anormalmente elevada das células de um tecido, não coordenada com a do tecido normal circundante, que persiste mesmo que o evento desencadeador original desapareça. A neoplasia é considerada benigna se as células em proliferação anormal não invadirem outros tecidos (não se alastrarem para outras partes do corpo) e se mantenha a morfologia original do tecido de onde provêm. A neoplasia é considerada maligna (sinónimo de cancro) se as células em proliferação anormal invadirem outros tecidos e/ou órgão (se alastrarem pelo corpo) e ocorra perda da morfologia original do tecido de onde provêm, tornando-se células pouco diferenciadas ou indiferenciadas.

**Oocisto** – Nome dado à fase de esporos no ciclo de vida de alguns protozoários do filo Apicomplexa.

**Ovócito** – Célula germinal feminina na qual ocorre meiose nos animais. Os berbigões fêmeas libertam ovócitos maduros das suas gónadas através da desova e, eventualmente, alguns ovócitos podem ser fecundados na coluna de água pelos espermatozoides libertados pelos berbigões machos.

**Palpos labiais** – Órgão que consiste de saliências do manto e está localizado em torno da boca, perto da extremidade das brânquias. A sua superfície interna con-

siste de uma sucessão de cristas e sulcos cobertos de cílios que dão continuidade às correntes das brânquias que transportam os alimentos para a boca; nessa superfície interna dá-se a seleção dos alimentos, canalizando as partículas aceitáveis para a boca e rejeitando as partículas não aceitáveis para a cavidade do manto.

**Parênquima** – Camada sólida de tecido entre a camada muscular e os intestinos nos platelmintos constituída por vários tipos de células diferentes.

**Parasita** – Organismo que durante toda, ou alguma parte, da sua vida obtém o seu alimento ou outro tipo de benefício de um organismo vivo de outra espécie (o hospedeiro). Vive geralmente dentro ou no corpo ou nas células do hospedeiro, que normalmente é, de algum modo, prejudicado pela associação.

**Pé** – Órgão muscular de muitos bivalves; nos bivalves que vivem enterrados no sedimento (incluindo os berbigões), o pé é adaptado para escavação no sedimento.

**Planctónico** – Diz-se dos organismos que fazem parte do plâncton. O plâncton é definido como um conjunto diversificado de organismos que vivem em grandes massas de água e não conseguem nadar contra uma corrente.

**Plasmódio (plural: plasmódios)** – Célula com mais do que um núcleo.

**Pliomórfico** – Que ocorre em diversas formas distintas. Em termos de células, apresenta variação no tamanho e na forma das células ou nos seus núcleos.

**Prevalência** – A proporção de infetados em relação ao número total de indivíduos numa população (ou numa amostra), normalmente expressa em percentagem.

**Proporção mitótica** – A proporção de células no processo de mitose (divisão da célula) em relação ao número total de células.

**Protozoários** – Termo geralmente aplicado a um grande grupo de eucariotas unicelulares, de vida livre ou parasitas, não fotossintéticos, heterotróficos.

**Quisto** – Ou cisto. (1) Um saco fechado, normalmente esférico, em torno de um organismo que passou para uma condição latente. (2) Tal saco mais o organismo nele contido. (3) Uma cápsula ou cobertura resistente.

**Reação inflamatória** – Ver “inflamação”.

**Rédia** – Uma das fases larvares no ciclo de vida dos trematodes que se desenvolve a partir do miracídio no primeiro hospedeiro intermediário. Tem boca e intestino e multiplica-se assexuadamente para produzir cercárias.

**Refringente** – Este termo é utilizado em histologia referindo-se a estruturas que apresentam um brilho particularmente impressionante causado pela forma como refratam a luz, de forma diferente das outras estruturas visíveis.

**Seleção natural** – Processo evolutivo através do qual um carácter que é favorável em circunstâncias ambientais específicas se torna mais frequente numa população quando essa população é exposta a tais circunstâncias específicas durante um longo período. Por exemplo, a exposição prolongada a uma doença pode resultar num aumento da percentagem de indivíduos resistentes a doenças.

**Simbiose** – Associação próxima e geralmente obrigatória de dois organismos de espécies diferentes que vivem juntos, não necessariamente para benefício mútuo. A simbiose, no seu sentido original, incluía os seguintes tipos de associação: parasitismo, comensalismo, mutualismo e forese.

**Tecido conjuntivo** – Tecido que se encontra entre outros tecidos em todo o corpo, fornecendo suporte, unindo e protegendo os tecidos e órgãos. Consiste em três componentes principais: fibras, substância fundamental e células.

**Tubo polar** – Estrutura longa enrolada no interior dos esporos dos microsporídios que, após um estímulo ambiental adequado, se projeta para fora do esporo, penetra numa membrana celular e funciona como uma conduta para a passagem de esporoplasma para o interior da nova célula hospedeira.

**Umbo** – O bico da concha de um bivalve; a protuberância de cada valva por cima da articulação.

**Uninucleado** – Que tem um núcleo.

**Zooplantónico** – Diz-se dos organismos que fazem parte do zooplâncton. O zooplâncton é a parte do plâncton que inclui os organismos heterotróficos (que não têm a capacidade de produzir o seu próprio alimento).

## BIBLIOGRAFIA

---

### 1. Semelhantes a *Rickettsia* & *Mycoplasma*

Azevedo C. et al. 1993. Occurrence of an unusual branchial mycoplasma-like infection in cockle *Cerastoderma edule* (Mollusca, Bivalvia). *Diseases of Aquatic Organisms* **16**:55-59.

Cano, I., D. Ryder, S. C. Webb, J. B. Jones, C. L. Brosnahan, N. Carrasco, B. Bordinier, D. Furones, T. Pretto, F. Carella, B. Chollet, I. Arzul, D. Cheslett, E. Collins, K. B. Lohrmann, A. L. Valdivia, G. Ward, M. J. Carballal, A. Villalba, I. Marigómez, S. Mortensen, K. Christison, K. C. Wakeman, E. Bustos, L. Christie, M. Green, and S. W. Feist. 2020. Cosmopolitan distribution of *Endozoicomonas*-like organisms and other intracellular microcolonies of bacteria causing infection in marine molluscs. *Frontiers in Microbiology*. DOI: 10.3389/fmicb.2020.577481.

Carballal, M. J., D. Iglesias, J.Santamarina, B. Ferro-Soto, and A. Villalba. 2001. Parasites and pathological conditions of the cockle *Cerastoderma edule* populations of the coast of Galicia (NW Spain). *Journal of Invertebrate Pathology* **78**:87-97. DOI:10.1006/jipa.2001.5049.

Elliott, M., D. Burdon, R. Callaway, A. Franco, T. Hutchinson, M. Longshaw, S. Malham, K. Mazik, Z. Otto, D. Palmer, C. Firmin, T. Smith, and A. Wither. 2012. Burry Inlet cockle mortalities investigation 2009-2011. Final technical report to Environment Agency (Wales), 17 January 2012. Available online: <https://web.archive.nationalarchives.gov.uk/20140404213951/http://cdn.environment-agency.gov.uk/gewao112bwap-e-e.pdf>

Longshaw, M., and S. K. Malham. 2013. A review of the infectious agents, parasites, pathogens and commensals of European cockles (*Cerastoderma edule* and *C. glaucum*). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* **93**:227-247.

### 2. *Vibrio aestuarianus*

Garcia, C., A. Mesnil, D. Tourbiez, C. Dubreuil, A. Gonçalves de Sa, B. Chollet, Y. Godfrin, L. Degrémont, D. Serpin and M.A. Travers. 2021. Description of *Vibrio aestuarianus* subsp. *cardii* subsp. nov. pathogenic to the edible cockles, *Cerastoderma edule* in France and establishment of *Vibrio aestuarianus* subsp. *aestuarianus* subsp. nov. and *Vibrio aestuarianus* subsp. *francensis* subsp. nov.. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*. DOI: 10.1099/ijsem.0.004654.

Saulnier, D., S. De Decker, and P. Haffner. 2009. Real-time PCR assay for rapid detection and quantification of *Vibrio aestuarianus* in oyster and seawater: A useful tool for epidemiologic studies. *Journal of Microbiological Methods* **77**:191-197. DOI: 10.1016/j.mimet.2009.01.021.

Saulnier, D., S. De Decker, D. Tourbiez, and M.A. Travers. 2017. Development of a duplex Taqman real-time PCR assay for rapid identification of *Vibrio splendidus*-related and *V. aestuarianus* strains from bacterial cultures. *Journal of Microbiological Methods* **140**:67-69. DOI: 10.1016/j.mimet.2017.07.002.

### 3. *Vibrio tapetis*

Bidault, A., G. G. Richard, C. Le Bris, and C. Paillard. 2015. Development of a Taqman real-time PCR assay for rapid detection and quantification of *Vibrio tapetis* in extrapallial fluids of clams. *PeerJ* **3**:e1484 <https://doi.org/10.7717/peerj.1484>.

Borrego, J. J., D. Castro, A. Luque, C. Paillard, P. Maes, M. T. Garcia, and A. Ventosa. 1996. *Vibrio tapetis* sp nov, the causative agent of the brown ring disease affecting cultured clams. *International Journal Of Systematic Bacteriology* **46**: 480-484. DOI: 10.1099/00207713-46-2-480.

Lassalle, G., X. de Montaudouin, P. Soudant, and C. Paillard. 2007. Parasite co-infection of two sympatric bivalves, the Manila clam (*Ruditapes philippinarum*) and the cockle (*Cerastoderma edule*) along a latitudinal gradient. *Aquatic Living Resources* **20** (1): 33-42. DOI: 10.1051/alr:2007013.

Maes, P. and C. Paillard. 1992. Effect du *Vibrio* P1, pathogène de *Ruditapes philippinarum*, sur d'autres espèces de bivalves. *Les Mollusques marins, Biologie et Aquaculture*. Ifremer, Actes de Colloques **14**: 141-148. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00000/926/>

Paillard, C., S. Gausson, J.-L. Nicolas, J. P. le Pennec, and D. Haras. 2006. Molecular identification of *Vibrio tapetis*, the causative agent of the brown ring disease of *Ruditapes philippinarum*. *Aquaculture* **253** (1-4): 25-38. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2005.03.047.

Park, K.I., C. Paillard, P. Le Chevalier, and K.S. Choi. 2006. Report on the occurrence of brown ring disease (BRD) in Manila clam, *Ruditapes philippinarum*, on the west coast of Korea. *Aquaculture* **255** (1-4): 610-613. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2005.12.011.

Paul –Pont, I., P. Gonzalez, M. Baudrimont, F. Jude, N. Raymond, L. Bourrasseau, N. Le Goïc, F. Haynes, A. Legeay, C. Paillard, and X. de Montaudouin. 2010. Interactive effects of metal contamination and pathogenic organisms on the marine bivalve *Cerastoderma edule*. *Marine Pollution Bulletin*. **60**: 515-25. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2009.11.013.

Rodrigues, S., C. Paillard, G. Le Pennec, A. Dufour, and A. Bazire. 2015. *Vibrio tapetis*, the causative agent of Brown Ring Disease, forms biofilms with spherical components. *Frontiers in Microbiology*. **6**: 1384, 1-10. DOI: 10.3389/fmicb.2015.01384.

#### 4. *Hyperspora aquatica*

Stentiford, G. D., A. Ramilo, E. Abollo, R. Kerr, K. S. Bateman, S. W. Feist, D. Bass, and A. Villalba. 2017. *Hyperspora aquatica* n.g.n., n.sp. (Microsporidia), hyperparasitic in *Marteilia cochillia* (Paramyxida) is closely related to crustacean-infecting microsporidian taxa. *Parasitology* **144**:186-199. DOI:10.1017/S0031182016001633.

Villalba, A., D. Iglesias, A. Ramilo, S. Darriba, J. M. Parada, E. No, E. Abollo, J. Molares, and M. J. Carballal. 2014. Cockle *Cerastoderma edule* fishery collapse in Ría de Arousa (Galicia, NW Spain) associated with the protistan parasite *Marteilia cochillia*. *Diseases of Aquatic Organisms* **109**: 55-80. DOI:10.3354/daoo2723.

#### 5. *Semelhante a Steinhausia*

Carballal, M. J., D. Iglesias, J.Santamarina, B. Ferro-Soto, and A. Villalba. 2001. Parasites and pathological conditions of the cockle *Cerastoderma edule* populations of the coast of Galicia (NW Spain). *Journal of Invertebrate Pathology* **78**:87-97. DOI:10.1006/jjipa.2001.5049.

Comtet, T., C. Garcia, Y. Le Coguic, and J.P. Joly. 2003. Infection of the cockle *Cerastoderma edule* in the Baie des Veys (France) by the microsporidian parasite *Steinhausia* sp. *Diseases of Aquatic Organisms* **57**: 135-139.

#### 6. *Unikaryon legeri*

Canning, E. U., and J. P. Nicholas. 1974. Light and electron microscopy observations on *Unikaryon legeri* (Microsporida, Nosematidae), a parasite of the metacercaria of *Meiogygnophallus minutus* in *Cardium edule*. *Journal of Invertebrate Pathology* **23**: 92-100. DOI:10.1016/0022-2011(74)90078-0.

Fermer, J., S. C. Culloty, T. C. Kelly, and R.M. O’Riordan. 2011. Parasitological survey of the edible cockle *Cerastoderma edule* (Bivalvia) on the south coast of Ireland. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* **91**: 923-928. DOI:10.1017/S0025315410001839.

Lauckner, G. 1983. Diseases of Mollusca: Bivalvia. In: Kinne O (ed.) Diseases of Marine Animal, Vol II, Bivalvia to Scaphopoda. Biologische Anstalt Helgoland, Hamburg, p. 477-961.

Russell-Pinto, F. 1990. Differences in infestation intensity and prevalence of hinge and mantle margin *Meiogygnophallus minutus* metacercariae (Gymnophallidae) in *Cerastoderma edule* (Bivalvia): Possible species coexistence in Ria de Aveiro. *Journal of Parasitology* **76**: 653-659.

Stentiford, G. D., A. Ramilo, E. Abollo, R. Kerr, K. S. Bateman, S. W. Feist, D. Bass, and A. Villalba. 2017. *Hyperspora aquatica* n.g.n., n.sp. (Microsporidia), hyperparasitic in *Marteilia cochillia* (Paramyxida) is closely related to crustacean-infecting microsporidian taxa. *Parasitology* **144**:186-199. DOI:10.1017/S0031182016001633.

#### 7. *Coccídios (Indeterminados)*

Carballal, M. J., D. Iglesias, J.Santamarina, B. Ferro-Soto, and A. Villalba. 2001. Parasites and pathological conditions of the cockle *Cerastoderma edule* populations of the coast of Galicia (NW Spain). *Journal of Invertebrate Pathology* **78**:87-97. DOI:10.1006/jjipa.2001.5049.

Elliott, M., D. Burdon, R. Callaway, A. Franco, T. Hutchinson, M. Longshaw, S. Malham, K. Mazik, Z. Otto, D. Palmer, C. Firmin, T. Smith, and A. Wither. 2012. Burry Inlet cockle mortalities investigation 2009-2011. Final technical report to Environment Agency (Wales), 17 January 2012. Available online: <https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20140404213951/http://cdn.environment-agency.gov.uk/gewao112bwap-e-e.pdf>



Longshaw, M., and S. K. Malham. 2013. A review of the infectious agents, parasites, pathogens and commensals of European cockles (*Cerastoderma edule* and *C. glaucum*). Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom **93**:227-247.

## 8. *Nematopsis* sp.

Azevedo, C., and R. Cachola. 1992. Fine structure of the apicomplexa oocyst of *Nematopsis* sp. of two marine bivalve molluscs. Diseases of Aquatic Organisms **14**:69-73.

Carballal, M. J., D. Iglesias, J. Santamarina, B. Ferro-Soto, and A. Villalba. 2001. Parasites and pathological conditions of the cockle *Cerastoderma edule* populations of the coast of Galicia (NW Spain). Journal of Invertebrate Pathology **78**:87-97. DOI:10.1006/jipa.2001.5049.

Elliott, M., D. Burdon, R. Callaway, A. Franco, T. Hutchinson, M. Longshaw, S. Malham, K. Mazik, Z. Otto, D. Palmer, C. Firmin, T. Smith, and A. Wither. 2012. Burry Inlet cockle mortalities investigation 2009-2011. Final technical report to Environment Agency (Wales), 17 January 2012. Available online: <https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20140404213951/http://cdn.environment-agency.gov.uk/gewao112bwap-e-e.pdf>

Longshaw, M., and S. K. Malham. 2013. A review of the infectious agents, parasites, pathogens and commensals of European cockles (*Cerastoderma edule* and *C. glaucum*). Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom **93**:227-247.

## 9. *Perkinsus chesapeaki*

Carrasco, N., M. Rojas, P. Aceituno, K.B. Andree, B. Lacuesta, and M.D. Furones. 2014. *Perkinsus chesapeaki* observed in a new host, the European common edible cockle *Cerastoderma edule*, in the Spanish Mediterranean coast. Journal of Invertebrate Pathology **117**: 56-60 <https://doi.org/10.1016/j.jip.2014.01.009>.

Lassalle, G., X. de Montaudouin, P. Soudant, and C. Paillard. 2007. Parasite coinfection of two sympatric bivalves, the Manila clam (*Ruditapes philippinarum*) and the cockle (*Cerastoderma edule*) along a latitudinal gradient. Aquatic Living Resources **20**: 33-42.

Longshaw, M., and S. K. Malham. 2013. A review of the infectious agents, parasites, pathogens and commensals of European cockles (*Cerastoderma edule* and *C. glaucum*). Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom **93**: 227-247.

## 10. *Trichodina* spp. & *Semelhantes a Rhynchoda*

Carballal, M. J., D. Iglesias, J. Santamarina, B. Ferro-Soto, and A. Villalba. 2001. Parasites and pathologic conditions of the cockle *Cerastoderma edule* populations of the coast of Galicia (NW Spain). Journal of Invertebrate Pathology **78**: 87-97.

Lauckner, G. 1983. Diseases of Mollusca: Bivalvia. In: Kinne O (ed.) Diseases of Marine Animal, Vol II, Bivalvia to Scaphopoda. Biologische Anstalt Helgoland, Hamburg, p. 477-961.

Longshaw, M., and S. K. Malham. 2013. A review of the infectious agents, parasites, pathogens and commensals of European cockles (*Cerastoderma edule* and *C. glaucum*). Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom **93**: 227-247.

## 11. *Haplosporidium edule*

Azevedo, C., R. F. Conchas, and J. Montes. 2003. Description of *Haplosporidium edule* n. sp. (Phylum *Haplosporidia*), a parasite of *Cerastoderma edule* (Mollusca, Bivalvia) with complex spore ornamentation. 2003. European Journal of Protistology **39**: 161-167. <https://doi.org/10.1078/0932-4739-00905>.

Carballal, M. J., D. Iglesias, J. Santamarina, B. Ferro-Soto, and A. Villalba. 2001. Parasites and pathological conditions of the cockle *Cerastoderma edule* populations of the coast of Galicia (NW Spain). Journal of Invertebrate Pathology **78**: 87-97. DOI:10.1006/jipa.2001.5049.

Elliott, M., D. Burdon, R. Callaway, A. Franco, T. Hutchinson, M. Longshaw, S. Malham, K. Mazik, Z. Otto, D. Palmer, C. Firmin, T. Smith, and A. Wither. 2012. Burry Inlet cockle mortalities investigation 2009-2011. Final technical report to Environment

Agency (Wales), 17 January 2012. Available online: <https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20140404213951/http://cdn.environment-agency.gov.uk/gewao112bwap-e-e.pdf>

Engelsma, M. Y., I. Roozenburg, M. Voorbergen-Laarmen, A. Van den Brick, K. Troost, T. Ysebaert, K. Bateman, and M. Longshaw. 2011. Digenean trematodes and haplosporidian protozoans associated with summer mortality of cockles *Cerastoderma edule* in the Oosterschelde, The Netherlands. *Abstract book*, European Association of Fish Pathologists, Split, Croatia, pp. 37.

## 12. *Minchinia mercenariae*

Albuixech-Martí, S., S. A. Lyncha, and S. C. Culloty. 2020. Biotic and abiotic factors influencing haplosporidian species distribution in the cockle *Cerastoderma edule* in Ireland. *Journal of Invertebrate Pathology* **174**: 107425. DOI:10.1016/j.jip.2020.107425.

Elliott, M., D. Burdon, R. Callaway, A. Franco, T. Hutchinson, M. Longshaw, S. Malham, K. Mazik, Z. Otto, D. Palmer, C. Firmin, T. Smith, and A. Wither. 2012. Burry Inlet cockle mortalities investigation 2009-2011. Final technical report to Environment Agency (Wales), 17 January 2012. Available online: <https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20140404213951/http://cdn.environment-agency.gov.uk/gewao112bwap-e-e.pdf>

Ford, S. E., N. A. Stokes, E. M. Burreson, E. Scarpa, R. B. Carnegie, J. N. Kraeuter, and D. Bushek. 2009. *Minchinia mercenariae* n. sp. (Haplosporidia) in the hard clam *Mercenaria mercenaria*: Implications of a rare parasite in a commercially important host. *Journal of Eukaryotic Microbiology* **56**: 542–551. DOI:10.1111/j.1550-7408.2009.00432.x.

Lynch, S. A., S. Lepé-Riveiro, R. Kelly, E. Quinn, A. Coghlan, B. Bookelaar, E. Morgan, J. A. Finarelli, J. Carlsson, and S. C. Culloty. 2020. Detection of haplosporidian protistan parasites supports an increase to their known diversity, geographic range and bivalve host specificity. *Parasitology* **147**: 584-592.

Ramilo A., E. Abollo, A. Villaba, and L. J. Carballal. 2018. A *Minchinia mercenariae*-like parasite infects cockles *Cerastoderma edule* in Galicia (NW Spain). *Journal of Fish Diseases* **41**: 41-48. DOI:10.1111/jfd.12668.

## 13. *Minchinia tapetis*

Albuixech-Martí, S., S. A. Lyncha, and S. C. Culloty. 2020. Biotic and abiotic factors influencing haplosporidian species distribution in the cockle *Cerastoderma edule* in Ireland. *Journal of Invertebrate Pathology* **174**: 107425. DOI:10.1016/j.jip.2020.107425.

Carballal, M. J., A.Cao, D. Iglesias, A. I. González, and A. Villalba. 2020 Temporal dynamics of the infection of cockles *Cerastoderma edule* with the protistan parasite *Minchinia tapetis* (Rhizaria: Haplosporida) in Galicia (NW Spain). *Journal of Invertebrate Pathology* **172**: 107349. DOI:10.1016/j.jip.2020.107349.

Elliott, M., D. Burdon, R. Callaway, A. Franco, T. Hutchinson, M. Longshaw, S. Malham, K. Mazik, Z. Otto, D. Palmer, C. Firmin, T. Smith, and A. Wither. 2012. Burry Inlet cockle mortalities investigation 2009-2011. Final technical report to Environment Agency (Wales), 17 January 2012. Available online: <https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20140404213951/http://cdn.environment-agency.gov.uk/gewao112bwap-e-e.pdf>

Engelsma, M. Y., I. Roozenburg, M. Voorbergen-Laarmen, A. Van den Brick, K. Troost, T. Ysebaert, K. Bateman, and M. Longshaw. 2011. Digenean trematodes and haplosporidian protozoans associated with summer mortality of cockles *Cerastoderma edule* in the Oosterschelde, The Netherlands. *Abstract book*, European Association of Fish Pathologists, Split, Croatia, pp. 37.

## 14. *Urosporidium* sp.

Carballal, M. J., S. Díaz, and A.Villalba. 2005. *Urosporidium* sp. hyperparasite of the cockle *Paravortex cardii* in the cockle *Cerastoderma edule*. *Journal of Invertebrate Pathology* **90**: 104-107. DOI:10.1016/j.jip.2015.08.003.

## 15. *Marteilia cochillia*

Carrasco, N., P. M. Hine, P.M., M. Durfort, M., K. B. Andree, K.B., N. Malchus, N., B. Lacuesta, B., M. González, M., A. Roque, A., C. Rodgers, C., and M. D. Furones, M.D. 2013. *Marteilia cochillia* sp. nov., a new *Marteilia* species affecting the edible cockle *Cerastoderma edule* in European Waters. *Aquaculture* **412-413**: 223-230. DOI:10.1016/j.aquaculture.2013.07.027.

Carballal, M. J., D. Iglesias, D., E. Abollo, E., A. Cao, A., L. García, L., A. Ramilo, A., A. I. González, A.I., A. González, A., S. Pascual del Hierro, S., and A. Villalba, A., 2019. Looking for hosts of *Marteilia cochillia* in the zooplankton. Abstract book, European Association of Fish Pathologists, Porto, Portugal, pp. 502.

Darriba, S., D. Iglesias, D., M. J. Carballal, M.J. 2020. *Marteilia cochillia* is released into seawater via cockle *Cerastoderma edule* faeces. Journal of Invertebrate Pathology **172**: 107364. DOI:10.1016/j.jip.2020.107364.

Iglesias, D., A. Villalba, A., A. Cao, A., M. J. Carballal, M.J. 2019. Is natural selection enhancing resistance against marteiliosis in cockles recruited in the inner side of the ría of Arousa? Abstract book, European Association of Fish Pathologists, Porto, Portugal, pp. 184.

Navas, J. I., M. López-Sanmartín, M., M. Perez-Miguel, M., and P. Drake, P. 2018. Detection of *Marteilia cochillia* in *Cerastoderma edule* from Huelva coast (Andalusia Spain). In: Aqua 2018 We R Aquaculture, Abstract Book, p. 463.

Villalba, A., D. Iglesias, A. Ramilo, S. Darriba, J. M. Parada, E. No, E. Abollo, J. Molares, M. J. Carballal. 2014. Cockle *Cerastoderma edule* fishery collapse in Ría de Arousa (Galicia, NW Spain) associated with the protistan parasite *Marteilia cochillia*. Diseases of Aquatic Organisms **109**: 55-80. DOI:10.3354/dao02723.

## 16. *Asymphylodora demeli*

Kesting, V., S. Gollasch, and C. D. Zander. 1996. Parasite communities of the Schlei Fjord (Baltic coast of northern Germany). Helgoländer Meeresuntersuchungen **40**:477-496.

Lauckner, G. 1971. Zur Trematodenfauna der Herzmuscheln *Cardium edule* und *Cardium lamarcki*. Helgoländer wissenschaft Meeresuntersuchungen **22**:377-400.

Reimer, L. W. 1970. Digene Trematoden und Cestoden der Ostseefische als natürliche Fischmarken. Parasitologische Schriftenreihe **20**:1-144.

Reimer, L. W. 1973. Das Auftreten eines Fischtrematoden der Gattung *Asymphylodora* Looss, 1899, bei *Nereis diversicolor* O.F. Müller als Beispiel für einen Alternativzyklus. Zoologischer Anzeiger **191**:187-196.

## 17. *Bucephalus minimus*

de Montaudouin, X., D.X. Thieltges, M. Gam, M. Krakau, S. Pina, H. Bazairi, L. Dabouineau, F. Russell-Pinto, and K.T. Jensen. 2009. Review - Digenean trematode species in the cockle *Cerastoderma edule*: identification key and distribution along the North-East Atlantic shoreline. Journal of the Marine Biological Association, United Kingdom. **80**:543-556.

Desclaux, C., X. de Montaudouin, and G. Bachelet. 2002. Cockle emergence at the sediment surface: 'favourization' mechanism by digenean parasites? Diseases of Aquatic Organisms **52**:137-149.

Feis, M. E., D. W. Thieltges, J. L. Olsen, X. de Montaudouin, K. T. Jensen, H. Bazairi, S. C. Culloty, and P. C. Luttikhuisen. 2015. The most vagile host as the main determinant of population connectivity in marine macroparasites. Marine Ecology Progress Series **520**:85-99.

Magalhães, L., X. de Montaudouin, and R. Freitas. 2015. Review: *Bucephalus minimus*, a deleterious trematode parasite of cockles *Cerastoderma* spp. Parasitology Research **114**:1263-1278.

Magalhães, L., X. de Montaudouin, R. Freitas, G. Daffe, E. Figueira, and P. Gonzalez. 2017. Seasonal variation of transcriptomic and biochemical parameters of cockles (*Cerastoderma edule*) related to their infection by trematode parasites. Journal of Invertebrate Pathology **148**:73-80.

Pina, S., T. Barandela, M. J. Santos, F. Russell-Pinto, and P. Rodrigues. 2009. Identification and description of *Bucephalus minimus* (Digenea: Bucephalidae) life cycle in Portugal: morphological, histopathological, and molecular data. Journal of Parasitology **95**:353-359.

## 18. *Curtuteria arguinae*

de Montaudouin, X., D.X. Thieltges, M. Gam, M. Krakau, S. Pina, H. Bazairi, L. Dabouineau, F. Russell-Pinto, and K.T. Jensen. 2009. Review - Digenean trematode species in the cockle *Cerastoderma edule*: identification key and distribution along the North-East Atlantic shoreline. Journal of the Marine Biological Association, United Kingdom. **80**:543-556.

Desclaux, C., F. Russell-Pinto, X. de Montaudouin, and G. Bachelet. 2006. First record and description of metacercariae of

*Curcutteria arguinae* n. sp. (Digenea: Echinostomatidae), parasite of cockles *Cerastoderma edule* (Mollusca: Bivalvia) in Arcachon Bay, France. *Journal of Parasitology* **92**:578-587.

### 19. *Diptherostomum brusinae*

de Montaudouin, X., D.X. Thieltges, M. Gam, M. Krakau, S. Pina, H. Bazairi, L. Dabouineau, F. Russell-Pinto, and K.T. Jensen. 2009. Review - Digenean trematode species in the cockle *Cerastoderma edule*: identification key and distribution along the North-East Atlantic shoreline. *Journal of the Marine Biological Association, United Kingdom*. **80**:543-556.

Palombi, A. 1930. Il ciclo biologico di *Diptherostomum brusinae* Stossich (Trematode digeneticico: fam. Zoogonidae Odhner). *Pubblicazioni della Stazione Zoologica di Napoli* **10**:111-149.

Pina, S., J. Tajdari, F. Russell-Pinto, and P. Rodrigues. 2009. Morphological and molecular studies on life cycle stages of *Diptherostomum brusinae* (Digenea: Zoogonidae) from northern Portugal. *Journal of Helminthology* **83**:321-331.

### 20. *Gymnophallus choledochus*

de Montaudouin, X., D.X. Thieltges, M. Gam, M. Krakau, S. Pina, H. Bazairi, L. Dabouineau, F. Russell-Pinto, and K.T. Jensen. 2009. Review - Digenean trematode species in the cockle *Cerastoderma edule*: identification key and distribution along the North-East Atlantic shoreline. *Journal of the Marine Biological Association, United Kingdom*. **80**:543-556.

James, B. L., and E. A. Bowers. 1967. Reproduction in the daughter sporocyst of *Cercaria bucephalopsis haimeana* (Lacaze-Duthiers, 1854) (Bucephalidae) and *Cercaria dichotoma* Lebour, 1911 (non Müller) (Gymnophallidae). *Parasitology* **57**:607-625.

Loos-Frank, B. 1971. Zur Kenntnis der gymnophalliden Trematoden des Nordseeraumes. IV. Übersicht über die gymnophalliden Larven aus Mollusken der Gezeitenzone. *Zeitschrift für Parasitenkunde* **36**:206-232.

Magalhães, L., G. Daffe, R. Freitas, and X. de Montaudouin. 2020. *Monorchis parvus* and *Gymnophallus choledochus*: two trematode species infecting cockles as first and second intermediate host. *Parasitology* **147**:643-658.

Rangel, L. F., and M. J. Santos. 2009. *Diopatra neapolitana* (Polychaeta: Onuphidae) as a second intermediate host of *Gymnophallus choledochus* (Digenea; Gymnophallidae) in the Aveiro estuary (Portugal): distribution within the host and histopathology. *Journal of Parasitology* **95**:1233-1236.

Thieltges, D. W. 2006. Parasite induced summer mortality in the cockle *Cerastoderma edule* by the trematode *Gymnophallus choledochus*. *Hydrobiologia* **559**:455-461.

Thieltges, D. W., M. Krakau, H. Andresen, S. Fottner, and K. Reise. 2006. Macroparasite community in molluscs of a tidal basin in the Wadden Sea. *Helgoland Marine Research* **60**:307-316.

### 21. *Gymnophallus somateriae*

de Montaudouin, X., D.X. Thieltges, M. Gam, M. Krakau, S. Pina, H. Bazairi, L. Dabouineau, F. Russell-Pinto, and K.T. Jensen. 2009. Review - Digenean trematode species in the cockle *Cerastoderma edule*: identification key and distribution along the North-East Atlantic shoreline. *Journal of the Marine Biological Association, United Kingdom*. **80**:543-556.

Loos-Frank, B. 1971a. Zur Kenntnis der gymnophalliden Trematoden des Nordseeraumes. III. *Gymnophallus gibberosus* n. sp. und seine Metacercarie. *Zeitschrift für Parasitenkunde* **35**:270-281.

Loos-Frank, B. 1971b. Zur Kenntnis der gymnophalliden Trematoden des Nordseeraumes. IV. Übersicht über die gymnophalliden Larven aus Mollusken der Gezeitenzone. *Zeitschrift für Parasitenkunde* **36**:206-232.

Pekkarinen, M. 1987. The cercaria and metacercaria of *Gymnophallus gibberosus* Loos-Frank, 1971 (Trematoda: Gymnophallidae) in *Macoma balthica* (L.) (Bivalvia) in the Baltic brackish water (southern Finland). *Annales Zoologici Fennici* **24**:123-136.

Thieltges, D. W., M. Krakau, H. Andresen, S. Fottner, and K. Reise. 2006. Macroparasite community in molluscs of a tidal basin in the Wadden Sea. *Helgoland Marine Research* **60**:307-316.

Thieltges, D. W., and K. Reise. 2006. Metazoan parasites in intertidal cockles *Cerastoderma edule* from the northern Wadden Sea. *Journal of Sea Research* **56**:284-293.

## 22. *Himasthla* spp.

- de Montaudouin, X., H. Bazairi, and S. Culloty. 2012a. Effect of trematode parasites on cockle *Cerastoderma edule* growth and condition index: a transplant experiment. *Marine Ecology Progress Series* **471**:111-121.
- de Montaudouin, X., H. Blanchet, C. Desclaux-Marchand, H. Bazairi, N. Alfeddy, and G. Bachelet. 2016a. Cockle infection by *Himasthla quissetensis* - II. The theoretical effects of climate change. *Journal of Sea Research* **113**:108-114.
- de Montaudouin, X., H. Blanchet, C. Desclaux-Marchand, N. Lavesque, and G. Bachelet. 2016b. Cockle infection by *Himasthla quissetensis* - I. From cercariae emergence to metacercariae infection. *Journal of Sea Research* **113**:99-107.
- de Montaudouin, X., K. T. Jensen, C. Desclaux, A. M. Wegeberg, and M. C. Sajus. 2005. Effect of intermediate host size (*Cerastoderma edule*) on infectivity of cercariae of *Himasthla quissetensis* (Echinostomatidae, Trematoda). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* **85**:809-812.
- de Montaudouin, X., D.X. Thieltges, M. Gam, M. Krakau, S. Pina, H. Bazairi, L. Dabouineau, F. Russell-Pinto, and K.T. Jensen. 2009. Review - Digenean trematode species in the cockle *Cerastoderma edule*: identification key and distribution along the North-East Atlantic shoreline. *Journal of the Marine Biological Association, United Kingdom*. **80**:543-556.
- de Montaudouin, X., A. M. Wegeberg, K. T. Jensen, and P. G. Sauriau. 1998. Infection characteristics of *Himasthla elongata* cercaria in cockles as a function of water current. *Diseases of Aquatic Organisms* **34**:63-70.
- Desclaux, C., X. de Montaudouin, and G. Bachelet. 2004. Cockle (*Cerastoderma edule*) population mortality: the role of the digenean parasite *Himasthla quissetensis*. *Marine Ecology Progress Series*. **279**:141-150.
- Jensen, K. T., N. FernándezCastro, and G. Bachelet. 1999. Infectivity of *Himasthla* spp. (Trematoda) in cockle (*Cerastoderma edule*) spat. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* **79**:265-271.
- Lauckner, G. 1971. Zur Trematodenfauna der Herzmuscheln *Cardium edule* und *Cardium lamarki*. *Helgoländer wissenschaft Meeresuntersuchungen* **22**:377-400.
- Loos-Frank, B. 1967. Experimentelle Untersuchungen über Bau, Entwicklung und Systematik der Himasthlinae (Trematoda, Echinostomatidae) des Nordseeraumes. *Zeitschrift für Parasitenkunde* **28**:299-351.
- Russell-Pinto, F., J. F. Gonçalves, and E. Bowers. 2006. Digenean larvae parasitizing *Cerastoderma edule* (Bivalvia) and *Nassarius reticulatus* (Gastropoda) from Ria de Aveiro, Portugal. *Journal of Parasitology* **92**:319-332.
- Stunkard, H. W. 1938. The morphology and life cycle of the trematode *Himasthla quissetensis* (Miller and Northup, 1926). *Biological Bulletin of the Marine Laboratory, Woods Hole* **75**:145-164.
- Wegeberg, A. M., X. de Montaudouin, and K. T. Jensen. 1999. Effect of intermediate host size (*Cerastoderma edule*) on infectivity of cercariae of three *Himasthla* species (Echinostomatidae, Trematoda). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* **238**:259-269.
- Wegeberg, A. M., and K. T. Jensen. 1999. Reduced survivorship of *Himasthla* (Trematoda, Digenea)-infected cockles (*Cerastoderma edule*) exposed to oxygen depletion. *Journal of Sea Research* **42**:325-331.
- Wegeberg, A. M., and K. T. Jensen. 2003. In situ growth of juvenile cockles, *Cerastoderma edule*, experimentally infected with larval trematodes (*Himasthla interrupta*). *Journal of Sea Research* **50**:37-43.

## 23. *Monorchis parvus*

- Bartoli, P., O. Jousson, and F. Russell-Pinto. 2000. The life cycle of *Monorchis parvus* (Digenea: Monorchidae) demonstrated by developmental and molecular data. *Journal of Parasitology* **86**:479-489.
- de Montaudouin, X., D.X. Thieltges, M. Gam, M. Krakau, S. Pina, H. Bazairi, L. Dabouineau, F. Russell-Pinto, and K.T. Jensen. 2009. Review - Digenean trematode species in the cockle *Cerastoderma edule*: identification key and distribution along the North-East Atlantic shoreline. *Journal of the Marine Biological Association, United Kingdom*. **80**:543-556.
- Jonsson, P. R., and C. André. 1992. Mass mortality of the bivalve *Cerastoderma edule* on the Swedish west coast caused by infestation with the digenean trematode *Cercaria cerastodermae* I. *Ophelia* **36**:151-157.
- Jousson, O., and P. Bartoli. 2002. Species diversity among the genus *Monorchis* (Digenea: Monorchidae) parasitic in marine teleosts: molecular, morphological and morphometrical studies with a description of *Monorchis blennii* n. sp. *Parasitology Research*.

Magalhães, L., G. Daffe, R. Freitas, and X. de Montaudouin. 2020. *Monorchis parvus* and *Gymnophallus choledochus*: two trematode species infecting cockles as first and second intermediate host. *Parasitology* **147**:643-658.

Sannia, A., and B. L. James. 1978. The occurrence of *Cercaria cerastodermæ* I Sannia, James, and Bowers, 1978 (Digenea: Monorchiiidae) in populations of *Cerastoderma edule* (L.) from the commercial beds of the Lower Thames Estuary. *Zeitschrift für Parasitenkunde* **56**:1-11.

Sannia, A., B. L. James, and E. A. Bowers. 1978. The morphology of *Cercaria cerastodermæ* I nom. nov. (Monorchiiidae) (= *Cercaria lepidapedon rachion* (Cobbold, 1858) *sensu* Lebour, 1908) a rare digenean parasite of the cockle in Britain. *Journal of Natural History* **12**:487-500.

#### 24. *Parvatrema fossarum*

Bowers, E. A., P. Bartoli, F. Russell-Pinto, and B. L. James. 1996. The metacercariae of sibling species of *Meiogymnophallus*, including *M. rebecqui* comb. nov. (Digenea: Gymnophallidae), and their effects on closely related *Cerastoderma* host species (Mollusca: Bivalvia). *Parasitology Research* **82**:505-510.

Russell-Pinto, F., and P. Bartoli. 1992. Sympatric distribution of *Meiogymnophallus minutus* and *M. fossarum* (Digenea: Gymnophallidae) in *Cerastoderma edule* in the Ria de Aveiro estuary in Portugal. *Parasitology Research* **78**:617-618.

Russell-Pinto, F., J. F. Gonçalves, and E. Bowers. 2006. Digenean larvae parasitizing *Cerastoderma edule* (Bivalvia) and *Nassarius reticulatus* (Gastropoda) from Ria de Aveiro, Portugal. *Journal of Parasitology* **92**:319-332.

#### 25. *Parvatrema minutum*

Bowers, E. A., P. Bartoli, F. Russell-Pinto, and B. L. James. 1996. The metacercariae of sibling species of *Meiogymnophallus*, including *M. rebecqui* comb. nov. (Digenea: Gymnophallidae), and their effects on closely related *Cerastoderma* host species (Mollusca: Bivalvia). *Parasitology Research* **82**:505-510.

de Montaudouin, X., D.X. Thieltges, M. Gam, M. Krakau, S. Pina, H. Bazaïri, L. Dabouineau, F. Russell-Pinto, and K.T. Jensen. 2009. Review - Digenean trematode species in the cockle *Cerastoderma edule*: identification key and distribution along the North-East Atlantic shoreline. *Journal of the Marine Biological Association, United Kingdom*. **80**:543-556.

Fermer, J., S. C. Culloty, T. C. Kelly, and R. O'Riordan. 2009. Intrapopulational distribution of *Meiogymnophallus minutus* (Digenea, Gymnophallidae) infections in its first and second intermediate. *Parasitology Research* **105**:1231-1238.

Fermer, J., S. C. Culloty, T. C. Kelly, and R. O'Riordan. 2010. Temporal variation of *Meiogymnophallus minutus* infections in the first and second intermediate host. *Journal of Helminthology* **84**:362-368.

Fermer, J., S. C. Culloty, T. C. Kelly, and R. O'Riordan. 2011. Manipulation of *Cerastoderma edule* burrowing ability by *Meiogymnophallus minutus* metacercariae? *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* **91**:907-911.

Gam, M., H. Bazaïri, K. T. Jensen, and X. de Montaudouin. 2008. Metazoan parasites in an intermediate host population near its southern border: the common cockle (*Cerastoderma edule*) and its trematodes in a Moroccan coastal lagoon (Merja Zerga). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* **88**:357-364.

Loos-Frank, B. 1971. Zur Kenntnis der gymnophalliden Trematoden des Nordseeraumes. IV. Übersicht über die gymnophalliden Larven aus Mollusken der Gezeitenzone. *Zeitschrift für Parasitenkunde* **36**:206-232.

Russell-Pinto, F. 1990. Differences in infestation intensity and prevalence of hinge and mantle margin *Meiogymnophallus minutus* metacercariae (Gymnophallidae) in *Cerastoderma edule* (Bivalvia): possible species coexistence in Ria de Aveiro. *Journal of Parasitology* **76**:653-659.

#### 26. *Psilostomum bevicolle*

de Montaudouin, X., D.X. Thieltges, M. Gam, M. Krakau, S. Pina, H. Bazaïri, L. Dabouineau, F. Russell-Pinto, and K.T. Jensen. 2009. Review - Digenean trematode species in the cockle *Cerastoderma edule*: identification key and distribution along the North-East Atlantic shoreline. *Journal of the Marine Biological Association, United Kingdom*. **80**:543-556.

Loos-Frank, B. 1968. Der Entwicklungszyklus von *Psilostomum bevicolle* (Creplin, 1829) [Syn.: *P. platyurum* (Mühling, 1896)] (Trematoda, Psilostomatidae). *Zeitschrift für Parasitenkunde* **31**:122-131.

### 27. *Renicola roscovitus*

de Montaudouin, X., D.X. Thieltges, M. Gam, M. Krakau, S. Pina, H. Bazaïri, L. Dabouineau, F. Russell-Pinto, and K.T. Jensen. 2009. Review - Digenean trematode species in the cockle *Cerastoderma edule*: identification key and distribution along the North-East Atlantic shoreline. *Journal of the Marine Biological Association, United Kingdom*. **80**:543-556.

Stier, T., J. Drent, and D. W. Thieltges. 2015. Trematode infections reduce clearance rates and condition in blue mussels *Mytilus edulis*. *Marine Ecology Progress Series* **529**:137-144.

Thieltges, D. W. 2006. Effect of infection by metacercarial trematode *Renicola roscovita* on growth in intertidal blue mussel *Mytilus edulis*. *Marine Ecology Progress Series* **319**:129-134.

Werding, B. 1969. Morphologie, Entwicklung und Ökologie digener Trematoden-Larven der Strandschnecke *Littorina littorea*. *Marine Biology* **3**:306-333.

Williams, I. C., and C. Ellis. 1975. Movements of the common periwinkle, *Littorina littorea* (L.), on the Yorkshire coast in winter and the influence of infection with larval digenea. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* **17**:47-58.

### 28. Cestoda não identificado

Lauckner, G. 1983. Diseases of Mollusca: Bivalvia. In: Kinne O (ed.) *Diseases of Marine Animal, Vol II, Bivalvia to Scaphopoda*. Biologische Anstalt Helgoland, Hamburg, p. 477-961.

### 29. *Paravortex cardii*

Atkins, D. 1934. Two parasites of the common cockle *Cardium edule*; a Rhabdocoele *Paravortex cardii* Hallez and a Copepod *Paranthesius rostratus* (Canu). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* **19**:669-676.

Carballal, M. J., D. Iglesias, J. Santamarina, B. Ferro-Soto, and A. Villalba, A. 2001. Parasites and pathological conditions of the cockle *Cerastoderma edule* populations of the coast of Galicia (NW Spain). *Journal of Invertebrate Pathology* **78**: 87-97. DOI:10.1006/jjipa.2001.5049.

Gam, M., H. Bazaïri, K. T. Jensen, and X. de Montaudouin. 2008. Metazoan parasites in an intermediate host population near its southern border: the common cockle (*Cerastoderma edule*) and its trematodes in a Moroccan coastal lagoon (Merja Zerga). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* **88**:357-364.

Thieltges, D. W., M. Krakau, H. Andresen, S. Fottner, and K. Reise. 2006. Macroparasite community in molluscs of a tidal basin in the Wadden Sea. *Helgoland Marine Research* **60**:307-316.

### 30. Nematoda não identificado

Longshaw, M., and S. K. Malham. 2013. A review of the infectious agents, parasites, pathogens and commensals of European cockles (*Cerastoderma edule* and *C. glaucum*). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* **93**:227-247.

Thieltges, D. W., M. Krakau, H. Andresen, S. Fottner, and K. Reise. 2006. Macroparasite community in molluscs of a tidal basin in the Wadden Sea. *Helgoland Marine Research* **60**:307-316.

### 31. *Malacobdella grossa*

Jones, A. M., Y. M. Jones, and J. L. James. 1979. The incidence of the nemertine *Malacobdella grossa* in the bivalve *Cerastoderma edule* in the Shetland. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* **59**:373-375.

### 32. *Herrmannella rostrata*

Atkins, D. 1934. Two parasites of the common cockle *Cardium edule*; a Rhabdocoele *Paravortex cardii* Hallez and a copepod *Paranthesius rostratus* (Canu). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. **19**: 669-676.

Díaz, S., I. Madinabeitia, A. Villalba, J. Ho, and M.J. Carballal. 2011. Presencia y efectos histopatológicos del copépodo (*Herrmannella rostrata* Canu, 1891) en berberechos (*Cerastoderma edule* Linnaeus, 1758) de Galicia (NW España). *V Foro Iberoam. Rec. Mar. Acuí*: 435-444.

Fraser, J.H. 1932. Occurrence of the cyclopid, *Herrmannella rostrata* Canu, in *Cardium edule*. *Nature*. **130**:279.

Longshaw, M., and S. K. Malham. 2013. A review of the infectious agents, parasites, pathogens and commensals of European cockles (*Cerastoderma edule* and *C. glaucum*). Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom **93**:227-247.

Monod, T., and R. Dollfus. 1932. Les copépodes parasites de mollusques. Annales de Parasitologie. **10**: 129-204.

Stock, J.H. 1993. Copepoda (Crustacea) associated with commercial and non-commercial Bivalvia in the East Scheldt, The Netherlands. Bijdragen tot de Dierkunde. **63**: 61-64.

### 33. *Mytilicola orientalis*

Bernard, F. R. 1969. Copepod *Mytilicola orientalis* in British Colombia bivalves. Journal of the Fisheries Research Board of Canada **26**:190-191.

Goedknecht, M. A., D. W. Thieltges, J. van der Meer, K. M. Wegner, and P. C. Luttikhuisen. 2018. Cryptic invasion of a parasitic copepod: compromised identification when morphologically similar invaders co-occur in invaded ecosystems. PLOS one **13**(3): e0193354.

Goedknecht, M. A., A. K. Schuster, C. Buschbaum, R. Gergs, A. S. Jung, P. C. Luttikhuisen, J. van der Meer, K. Troost, K.M. Wegner, and D.W. Thieltges. 2017. Spillover but no spillback of two invasive parasitic copepods from invasive Pacific oysters (*Crassostrea gigas*) to native bivalve hosts. Biological Invasions **19**:365-379.

Mori T. 1935. *Mytilicola orientalis*, a new species of parasitic Copepoda. Zoological Society of Japan. **47**:687-693.

### 34. *Afropinnotheres monodi* e *Pinnotheres pisum*

Becker C. 2010. European Pea Crabs – Taxonomy, Morphology, and Host-Ecology (Crustacea: Brachyura: Pinnotheridae). Dissertation, Johann Wolfgang Goethe Universität.

Cuesta J. A., M. Perez-Miguel, E. González-Ortegón, D. Roque, and P. Drake. 2020. The prevalence of the pea crab *Afropinnotheres monodi* in mussels depending on the degree of habitat exposure: implications for mussel culture. Aquaculture **520**: 734772.

Haines, C. M. C., M. Edmunds, and A. R. Pewsey. 1994. The pea crab, *Pinnotheres pisum* (Linnaeus, 1767), and its association with the common mussel, *Mytilus edulis* (Linnaeus, 1758), in the Solent (UK). Journal of Shellfish Research **13**:5-10.

Perez-Miguel M., J. A. Cuesta, J. I. Navas, J. E. García Raso, and P. Drake. 2018. The prevalence and effects of the African pea crab *Afropinnotheres monodi* on the condition of the mussel *Mytilus galloprovincialis* and the cockle *Cerastoderma edule*. Aquaculture **491**(1): 1-9.

Perez-Miguel M., P. Drake, and J. A. Cuesta. 2020. Temperature effect on the African pea crab *Afropinnotheres monodi*: Embryonic and larval developments, fecundity and adult survival. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology **527**: 151380.

Perez-Miguel M., P. Drake, J. E. García Raso, L. Maman Menéndez, J. I. Navas, and J. A. Cuesta. 2019. European Pinnotheridae (Crustacea, Decapoda, Brachyura): Species, Distribution, Host use and DNA barcodes. Marine Biodiversity **49**(1): 57-68.

Triay-Portella R., M. Perez-Miguel, J. A. González, and J. A. Cuesta. 2018. On the presence of *Pinnotheres pisum* (Brachyura, Pinnotheridae) in the Canary Islands (NE Atlantic), its southernmost distribution limit. Crustaceana **91**(11): 1397-1402.

### 35. *Neoplasia Disseminada*

Carballal, M. J., B. J. Barber, D. Iglesias, A. Villalba. 2015. Neoplastic diseases of marine bivalves. Journal of Invertebrate Pathology **131**: 83-106. DOI:10.1016/j.jip.2015.06.004.

Díaz, S., D. Iglesias, A. Villalba, and M. J. Carballal. 2016. Long term epidemiological study of disseminated neoplasia of cockles in Galicia (NW Spain): temporal patterns at individual and population levels, influence of environmental and cockle-based factors, and lethality. Journal of Fish Diseases DOI:10.1111/jfd.12436.

Díaz, S., A. Villalba, and M. J. Carballal. 2017. Assessment of transmissibility of the disseminated neoplasia affecting cockles *Cerastoderma edule* in Galicia (NW Spain). Bulletin of the European Association of Fish Pathologists **37**: 5-15.

Le Grand, F., E. Kraffe, X. de Montaudouin, A. Villalba, Y. Marty, and P. Soudant. 2010. Prevalence, intensity, and aneuploidy patterns of disseminated neoplasia in cockles (*Cerastoderma edule*) from Archachon Bay: seasonal variation and position in sediment. Journal of Invertebrate Pathology **104**: 110-118. DOI:10.1016/j.jip.2010.01.011.



Metzger, M. J., A. Villalba, M. J. Carballal, D. Iglesias, J. Sherry, C. Reinisch, A. F. Muttray, S. A. Baldwin, and S. P. Goff. 2016. Widespread transmission of independent cancer lineages within multiple bivalve species. *Nature* **534**: 705-709. DOI:10.1038/nature18599.

Twomey, E., and M. F. Mulcahy. 1984. A proliferative disorder of possible hemic origin in the common cockle *Cerastoderma edule*. *Journal of Invertebrate Pathology* **44**: 109-111. DOI:10.1016/0022-2011(84)90052-1.

### 36. Granulomatose

Carballal, M. J., D. Iglesias, J. Santamarina, B. Ferro-Soto, and A. Villalba, A. 2001. Parasites and pathological conditions of the cockle *Cerastoderma edule* populations of the coast of Galicia (NW Spain). *Journal of Invertebrate Pathology* **78**: 87-97. DOI:10.1006/jjpa.2001.5049.

Carballal M.J., A. Villalba, D. Iglesias, P. M. Hine. 2003. Virus-like particles associated with large foci of heavy hemocytic infiltration in cockles *Cerastoderma edule* from Galicia (NW Spain). *Journal of Invertebrate Pathology* **84**: 234-237. DOI:10.1016/j.jip.2003.11.002.

Villalba A., M. J. Carballal, and C. López. 2001. Disseminated neoplasia and large foci indicating heavy haemocytic infiltration in cockles *Cerastoderma edule* from Galicia (NW Spain). *Diseases of Aquatic Organisms* **46**: 213-216.

### 37. Infecção semelhante a picornavirus associada a granulomatose

Carballal M. J., A. Villalba, D. Iglesias, and P. M. Hine. 2003. Virus-like particles associated with large foci of heavy hemocytic infiltration in cockles *Cerastoderma edule* from Galicia (NW Spain). *Journal of Invertebrate Pathology* **84**: 234-237. DOI:10.1016/j.jip.2003.11.002.



Co-Operation for Restoring  
Cockle Shellfisheries  
and its Ecosystem Services  
in the Atlantic Area (AA)