

# CIÊNCIAS VETERINÁRIAS:

Pensamento científico e ético 2



ALÉCIO MATOS PEREIRA  
GILCYVAN COSTA DE SOUSA  
(ORGANIZADORES)

**Atena**  
Editora  
Ano 2023

# CIÊNCIAS VETERINÁRIAS:

Pensamento científico e ético 2



ALÉCIO MATOS PEREIRA  
GILCYVAN COSTA DE SOUSA  
(ORGANIZADORES)

**Atena**  
Editora  
Ano 2023

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2023 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2023 Os autores

Copyright da edição © 2023 Atena

Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena

Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial**

**Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Flávia Roberta Barão  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadores:** Alécio Matos Pereira  
 Gilcyvan Costa de Sousa

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)</b>	
C569	<p>Ciências veterinárias: pensamento científico e ético 2 / Organizadores Alécio Matos Pereira, Gilcyvan Costa de Sousa. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2023.</p> <p>Formato: PDF                      Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader                      Modo de acesso: World Wide Web                      Inclui bibliografia                      ISBN 978-65-258-0969-4                      DOI: <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.694230901">https://doi.org/10.22533/at.ed.694230901</a></p> <p>1. Medicina veterinária. I. Pereira, Alécio Matos (Organizador). II. Sousa, Gilcyvan Costa de (Organizador). III. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDD 636</p>
<b>Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166</b>	

**Atena Editora**  
 Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
 Telefone: +55 (42) 3323-5493  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

Pautado no propósito de complementar e aprofundar cientificamente alguns dos principais assuntos no que concerne à ciência animal, a presente obra abrange relevantes temas de importância veterinária, especialmente casos clínicos, tratamentos preventivos, estudos patológicos... Ademais, todos os estudos foram desenvolvidos e alicerçados em metodologias científicas específicas, sendo que cada trabalho científico centralizou sua abordagem investigativa e descritiva nos principais pontos de seu assunto, de forma pontual e incisiva, no intuito de, profissionalmente, aperfeiçoar, aprimorar e capacitar ainda mais você, querido leitor (a).

A obra detalha com maestria assuntos complexos da clínica veterinária e trás, em sua redação, textos aprofundados e escritos pelos grandes pesquisadores da ciência animal, colocando esse e-book como leitura indicada para os alunos e profissionais que desejam uma fonte didática e atualizada sobre diversas temáticas dos estudos clínicos patológicos e zootécnicos da área animal.

Não obstante, o e-book que estás prestes a ler foi desenvolvido através de um árduo trabalho conjunto de pesquisadores de diferentes áreas do conhecimento, relacionadas aos animais, fato este que enaltece ainda mais a riqueza informativa do presente trabalho. Desde já desejamos uma ótima leitura!

Alécio Matos Pereira  
Gilcyvan Costa de Sousa

**CAPÍTULO 1 ..... 1****ESPÉCIES DE ANIMAIS AQUÁTICOS ASSOCIADOS AO DESENVOLVIMENTO DA DOENÇA DE HAFF EM HUMANOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Carlos Henrique Cardoso Almeida

Erica Marques Santana

Giulia dos Santos Giassi Accioly

Anne Carolyne Sena Almeida

Geovana Dotta Tamashiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6942309011>**CAPÍTULO 2 ..... 14****EDUCAÇÃO EM SAÚDE PARA O CONTROLE POPULACIONAL DE CÃES E GATOS EM SÃO LUÍS - MA**

Fernanda Moraes de Oliveira

Juliana Maria Teixeira Ferreira

Wendell Medeiros Abreu

Thais Avelar Vieira

Lenka de Moraes Lacerda

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6942309012>**CAPÍTULO 3 .....25****COCCIDIOIDOMICOSE EM ANIMAIS: UMA ENFERMIDADE EMERGENTE E NEGLIGENCIADA NO BRASIL**

Raylson Pereira de Oliveira

Cosme Nogueira da Silva

Bianca Ferreira Cunha

Thamires Carvalho da Luz

Júlia Santos Santana

Leonardo Ribas Pacheco

Catharina Ribeiro de Farias

Daiane Cerqueira Shimada

Débora Costa Viegas de Lima

Marcia Paula Oliveira Farias

David Germano Goncalves Schwarz

Raizza Eveline Escórcio Pinheiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6942309013>**CAPÍTULO 4 .....38****DESENVOLVIMENTO DE MODELO ANATÔMICO PARA TREINAMENTO DE COLHEITA DO LÍQUIDO CEREBROESPINHAL EM RUMINANTES**

Marcela Rosalem

Juliana Viegas de Assis

Samir Aparecido Alves Bento

Ana Lucia Borges de Souza Faria

Heliná Rayne Pereira Toledo

Isabela Lara Damião

Vitória Neves Fraga da Silva

Amanda Rodrigues Finotti  
 Carlos Eduardo de Paula Quim  
 Raphael Chiarelo Zero

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6942309014>

**CAPÍTULO 5 .....45**

**HEMANGIOSSARCOMA CUTÂNEO EM GATOS: RELATO DE CASO**

Taís Rafaela Oliveira Gonçalves  
 Giovanna Putini Galan  
 Vanessa Zimbres Martins  
 Denise de Fátima Rodrigues

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6942309015>

**CAPÍTULO 6 .....54**

**MUTIRÃO DE CASTRAÇÃO DE PEQUENOS ANIMAIS – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Camila de Mello Gallo Rohloff  
 Giovana Trevizan de Almeida  
 Ingrid Fernandes dos Santos  
 Thais dos Santos da Silva  
 Denise de Fátima Rodrigues

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6942309016>

**CAPÍTULO 7 .....73**

**PERFIL DIURÉTICO DA FUROSEMIDA EM RATOS SUBMETIDOS À INSUFICIÊNCIA CARDÍACA**

Jhônata Costa Moura  
 Beatriz da Silva Ferreira de Lima  
 Erik Cristian Nunes Oliveira  
 Gabriel Antônio Bezerra Costa e Souza  
 Lara Possapp Andrade  
 Emanuel Ribeiro de Brito Junior  
 Daniel Vaz Barros  
 Mateus Balbino Barbosa de Carvalho  
 Ellen Caroline da Silva Penha  
 Nicolas Melo Cerqueira Salgado  
 Vinícius Santos Mendes  
 Rachel Melo Ribeiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6942309017>

**CAPÍTULO 8 .....82**

**THE HEART OF HUMANS AND DOMESTIC SWINE: A COMPARATIVE APPROACH - A LITERATURE REVIEW**

Ana Lídia Jacintho Delgado  
 Luana Félix de Melo  
 Henrique Inhauser Riceti Magalhães  
 Maurício Oliveira da Silva

Maria Angelica Miglino  
Adriana Raquel de Almeida da Anunciação

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6942309018>

**CAPÍTULO 9 ..... 97**

INFLUÊNCIA DO HORMÔNIO LIBERADOR DE GONADOTROFINAS EXÓGENOS NA TAXA DE CONCEPÇÃO DE VACAS DE CORTE, INSEMINADAS ARTIFICIALMENTE

Carlos Nei Alves Rodrigues Junior  
João Paulo Menegoti

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6942309019>

**CAPÍTULO 10..... 112**

PIOMETRA EM GATAS : RELATO DE CASO

Andreza Ribeiro Santos  
Iary Elise Ribeiro  
Thales Machado Belchior Pereira  
Thaynara Helena Rodrigues da Silva  
Denise de Fátima Rodrigues

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.69423090110>

**CAPÍTULO 11 ..... 123**

TUMOR MALIGNO DA BAINHA DE NERVO PERIFÉRICO: RELATO DE CASO

Fernanda Barros Silva  
Ana Clara de Castro  
Igor Matheus Amaral Gauna Zenteno  
Luísa Guedes Freire  
Thais Rodrigues  
Andrei Kelliton Fabretti

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.69423090111>

**SOBRE OS ORGANIZADORES ..... 128**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 129**

## ESPÉCIES DE ANIMAIS AQUÁTICOS ASSOCIADOS AO DESENVOLVIMENTO DA DOENÇA DE HAFF EM HUMANOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Data de submissão: 10/10/2022

Data de aceite: 02/01/2023

### **Carlos Henrique Cardoso Almeida**

Universidade Federal da Bahia  
Salvador, Bahia  
<http://lattes.cnpq.br/3126856896688536>

### **Erica Marques Santana**

Universidade Federal da Bahia  
Salvador, Bahia  
<http://lattes.cnpq.br/5563942687316656>

### **Giulia dos Santos Giassi Accioly**

Universidade Federal da Bahia  
Salvador, Bahia  
<http://lattes.cnpq.br/0155694899456452>

### **Anne Carolyne Sena Almeida**

Universidade Federal da Bahia  
Salvador, Bahia  
<http://lattes.cnpq.br/4489060052958095>

### **Geovana Dotta Tamashiro**

Universidade Federal da Bahia  
Salvador, Bahia, 40170-110, Brazil  
<http://lattes.cnpq.br/3102224842296140>

**RESUMO:** A doença de Haff é uma síndrome de mialgia e rabdomiólise em humanos causada por uma toxina termoestável de origem desconhecida presente nos músculos e vísceras de determinados peixes e crustáceos podendo estar associada

ao processo de bioacumulação aquática. O objetivo do trabalho é reunir todos os vetores associados à doença de Haff desde o seu primeiro relato até o atual momento, a fim de compreender melhor sua ocorrência, distribuição e patogenicidade. Em 1924, na região báltica, foram registrados os primeiros casos da doença após o consumo das espécies de peixes Burbot (*Lota lota*), Enguia (*Anguilla anguilla*) e Pike (*Esox lucius*). Em 1984 nos Estados Unidos da América, a doença foi relatada pela primeira vez após o consumo de peixe das espécies Peixe búfalo (*Ictiobus cyprinellus*), Lagostim vermelho (*Procambarus clarkii*), Salmão (*Salmo spp.*), Carpa Capim (*Ctenopharyngodon idella*). Em 1990, no Japão, foram relatados casos de Doença de Haff após o consumo dos peixes marinhos Boxfish (*Ostracion immaculatus*) e Roundbelly Cowfish (*Lactoria diaphana*). Na China, em 2000, foi feito o primeiro registro da síndrome associada ao consumo de Lagostim vermelho (*Procambarus clarkii*), sendo esta espécie o principal fator patogênico da doença de Haff na China. No país também há relatos da ocorrência da doença através da ingestão de «Pomfret» (*Colossoma brachypomum*). No Brasil os primeiros casos foram registrados a partir

de 2007 após o consumo de Tambaqui (*Colossoma macropomum*), Pacu (*Mylossoma ssp.*), Pirapitinga (*Piaractus brachypomus*), Arapaia (*Seriola spp.*) e Badejo (*Mycteroperca spp.*). Não existe antitoxina para o envenenamento por doença de Haff, o tratamento é realizado através do alívio dos sintomas e tratamento das complicações, o que demonstra ainda mais a importância de estudos que busquem aprofundar os conhecimentos acerca da toxina e do seu mecanismo de ação tanto em peixes quanto em humanos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Crustáceos, Mialgia, Peixes, Rabdomiólise e Síndrome.

## AQUATIC ANIMAL SPECIES ASSOCIATED WITH THE DEVELOPMENT OF HAFF DISEASE IN HUMANS: A LITERATURE REVIEW

**ABSTRACT:** Haff's disease is a syndrome of myalgia and rhabdomyolysis in humans caused by a thermostable toxin of unknown origin present in the muscles and viscera of certain fish and crustaceans, which may be associated with the process of aquatic bioaccumulation. The objective of the work is to gather all the vectors associated with Haff's disease from its first report to the present moment, in order to better understand its occurrence, distribution and pathogenicity. In 1924, in the Baltic region, the first cases of the disease were recorded after the consumption of the Burbot (*Lota lota*), Eel (*Anguilla anguilla*) and Pike (*Esox lucius*) species. In 1984 in the United States of America, the disease was reported for the first time after the consumption of fish of the species Buffalo fish (*Ictiobus cyprinellus*), Red crayfish (*Procambarus clarkii*), salmon (*Salmo spp.*), grass carp (*Ctenopharyngodon idella*). In 1990, in Japan, cases of Haff's disease were reported after consumption of the marine fish Boxfish (*Ostracion immaculatus*) and Roundbelly Cowfish (*Lactoria diaphana*). In China, in 2000, the first record of the syndrome associated with the consumption of red crayfish (*Procambarus clarkii*) was made, and this species is the main pathogenic factor of Haff's disease in China. In the country there are also reports of the disease occurring through the ingestion of "Pomfret" (*Colossoma brachypomum*). In Brazil, the first cases were registered in 2007 after the consumption of Tambaqui (*Colossoma macropomum*), Pacu (*Mylossoma ssp.*), Pirapitinga (*Piaractus brachypomus*), Arapaia (*Seriola spp.*) and Badejo (*Mycteroperca spp.*). There is no antitoxin for poisoning by Haff's disease, treatment is carried out through the relief of symptoms and treatment of complications, which further demonstrates the importance of studies that seek to deepen knowledge about the toxin and its mechanism of action both in fish as in humans.

**KEYWORDS:** Crustaceans, Acute, Pisces, Rhabdomyolysis and Syndrome.

## 1 | INTRODUÇÃO

A doença de Haff é uma síndrome clínica rara e aguda que resulta em mialgia e rabdomiólise em humanos sem explicação (Feng et al., 2014) (Chan, 2016). Acredita-se que a causa seja uma toxina termoestável de origem desconhecida, devido ao rápido início dos sintomas após o consumo (Langley e Bobbitt, 2007). Essa síndrome se caracteriza por rigidez muscular extrema e súbita, dor torácica, falta de ar, dormência, fraqueza, mialgia e urina escurecida "cor de café", associada a elevação sérica da enzima CPK (creatinofosfoquinase) (Feng et al., 2014).

O primeiro relato da doença de Haff ocorreu em 1924, onde médicos perto da costa do lago Königsberger, na região báltica, reconheceram um surto de uma doença caracterizada por rigidez muscular súbita, associado casualmente com urina de cor de café (Feng et al., 2014). Nos próximos 9 anos, surtos parecidos, afetando cerca de 1000 pessoas, ocorreram no verão e no outono pela costa de “Haff” (lago raso), sendo a origem do nome da doença. Além disso, houveram relatos que aves marinhas e gatos foram encontrados mortos na natureza depois da ingestão desses peixes (Tolesani et al., 2013). De 1934 a 1984, outros surtos semelhantes à doença foram descritos na Suécia e na União Soviética. Em 1984, os dois primeiros casos nos Estados Unidos foram reportados, no Texas. Em seguida, outros casos foram relatados em Los Angeles e São Francisco (Buchholz, 2000). Depois foram relatados casos em vários locais do mundo, como Estados Unidos, China e Brasil (Feng et al., 2014). Devido a distribuição claramente heterogênea no mundo todo, a falta de conscientização médica pode atrasar o diagnóstico, possuindo impactos negativos no resultado do paciente, além de aumentar o risco de surtos.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho é reunir relatos descritos na literatura de espécies de animais aquáticos associados ao desenvolvimento da doença de Haff em humanos.

## 2 | A DOENÇA DE HAFF

A etiologia da doença de Haff ainda é desconhecida, no entanto sabemos que ela está associada ao consumo de pescado e crustáceos de água doce ou salgada, pois todos os casos relatados na literatura até o momento possuem o histórico de consumo desse tipo de alimento nas 24 horas que antecedem o início dos sintomas (Feng et al., 2014) (Tolesani et al., 2013) (Langley e Bobbitt, 2007). Sendo associados mais aos crustáceos de água doce do que de água salgada, divergindo de outras doenças relacionadas ao consumo de frutos do mar (Zhang et al, 2012). Os sintomas mais comuns são, mialgia difusa, fraqueza, rigidez dos membros, dor torácica, dormência, dispneia, perda de força no corpo e pode ocorrer urina cor de café (Buchholz, 2000).

A notificação dos casos dessa síndrome rara são necessárias para que ocorra maior investigação acerca de onde ela se origina, além disso se trata de uma doença emergente e que pode ser mal diagnosticada (Feng et al., 2014) (Huang et al., 2019) (Tolesani et al., 2013). Não existe perfil característico do acometimento da doença de Haff, sendo relatada em diversas faixas etárias e atingindo homens e mulheres num mesmo grau. A maior gravidade dos sintomas está relacionada a maiores quantidades de peixe consumido, que consequentemente foram associados a níveis de CK mais elevados (Buchholz, 2000).

Alguns pesquisadores, como Feng et al (2014) e Tolesani et al. (2013) levantam a teoria de que a possível causa para a doença de Haff seja uma toxina termoestável e desconhecida que tende a se acumular no alimento. A toxina não possui sabor nem

odor diferente, e pode ser originada de algas ou peixes menores, estando associada ao processo de bioacumulação aquática já que peixes e crustáceos se alimentam de espécies variadas de microalgas e dinoflagelados, que podem possuir toxinas, e peixes maiores tendem a consumir outros peixes menores (Tolesani et al., 2013) (Langley e Bobbitt, 2007).

Para um diagnóstico preciso, é importante se ter uma suspeita clínica de doença de Haff, possuindo histórico de consumo de pescado e crustáceos nas últimas 24 horas do início dos sintomas, sintomas característicos e níveis elevados dos marcadores de necrose muscular (Tolesani et al., 2013).

Não há antídoto para o envenenamento por doença de Haff, e o tratamento é totalmente de suporte. Após a terapia intensiva, a maioria dos pacientes têm a recuperação completa sem efeitos residuais, poucos contam com agravamento dos sintomas ou vêm a óbito (Diaz, 2015).

### **3 | ESPÉCIES DE ANIMAIS AQUÁTICOS ASSOCIADOS AO DESENVOLVIMENTO DA DOENÇA DE HAFF**

#### **3.1 Burbot (*Lota lota*) (Linnaeus, 1758)**

O burbot é a única espécie de água doce da Família Lotidae. Seu parente mais proeminente é o bacalhau do Atlântico *Gadus morhua*. O burbot é carnívoro e tem um estilo de vida bentônico e noturno, e sua preferência por se esconder e por ser um peixe de fundo requer adaptações nas instalações, padrões utilizados para a maioria dos peixes de água doce da aquicultura (Pietsch et al., 2020).

O burbot costeiro adulto (*Lota lota* L.) mostra uma biologia estenotérmica fria, o que significa que eles só são encontrados em áreas de desova em rios e estuários durante o inverno e residem no mar durante o resto do ano, onde as temperaturas são mais estáveis e mais frias (Toivonen et al., 2020). Sua primeira aparição na literatura relacionada à Doença de Haff está relatada em 1924, na primeira ocorrência da doença, na costa do lago Königsberger, associado também com as espécies Enguia (*Anguilla anguilla*) e Lúcio (*Esox lucius*) (Buchholz, 2000).

#### **3.2 Enguia (*Anguilla anguilla*) (Linnaeus, 1758)**

A enguia europeia (*Anguilla anguilla*) é uma enguia de água doce catádroma, ou seja, passam a maior parte de suas vidas em água doce até que retornem aos seus locais de desova nos trópicos, embora parte da população nunca entre na água doce e, em vez disso, residam em áreas salobras e marinhas próximas ao litoral. *A. anguilla* viaja as distâncias mais longas e migra mais de 5000 km através do Oceano Atlântico para desovar no Mar dos Sargaços (Arai, 2020).

### 3.3 Peixe Lúcio (*Esox lucius*) (Linnaeus, 1758)

*Esox lucius* é uma espécie de peixe predador grande de topo de cadeia, de vida longa, iterópica, com uma distribuição circumpolar que ocupa uma ampla gama de ambientes aquáticos (Forsman, 2015). A ocorrência de doença de Haff devido ao consumo dessa espécie de peixe se deu em 1924, no primeiro relato da doença, na costa da região báltica (Buchholz, 2000). Estudos anteriores descobriram que as populações de lúcios no Mar Báltico abrigam adaptações locais em várias características morfológicas e de história de vida, como sucesso de incubação e sobrevivência larval, taxa de crescimento e tamanho do corpo, contagem vertebral e tolerância à salinidade (Sunde, Larsson e Forsman, 2019).

### 3.4 Peixe búfalo (*Ictiobus cyprinellus*) (Valenciennes, 1844)

O peixe búfalo (*Ictiobus cyprinellus*) é um dos maiores peixes de água doce endêmicos da América do Norte, sendo o maior de todos os catostomídeos (Cypriniformes: Catostomidae). Também é o único catostomídeo com uma boca terminal e tendências planctívoras de alimentação por filtro (Lackmann et al, 2019). Os primeiros casos de doença de Haff nos Estados Unidos (EUA) foram relatados no Texas em 1984, após o consumo de peixe búfalo de água doce cozido, *Ictiobus cyprinellus* (Diaz, 2015). Já de março a agosto de 1997, dois grupos de casos e um caso isolado da doença de Haff ocorreram nos Estados Unidos envolvendo o consumo de peixe búfalo nas 24 horas anteriores (CDC, 1998).

### 3.5 Boxfish (*Ostracion immaculatus*) (Temminch & Schlegel, 1850)

Ocorre perto da costa (incluindo áreas marítimas semifechadas) em fundos de rocha (Yamada et al., 1995). No Japão, 13 casos esporádicos de doença de Haff foram relatados entre 1990 e 2008, e todos os pacientes tinham histórico de consumo de boxfish (*Ostracion immaculatus*) e (*Lactoria diaphana*) (Shinzato et al., 2008) (Taniyama et., 2009).

### 3.6 Roundbelly Cowfish (*Lactoria diaphana*) (Bloch & Schneider, 1801)

É um peixe marinho, de água salobra e que está associado ao recife, apresentando intervalo de profundidade 8-50 m. O habitat dele costuma ser recifes de coral e rochosos de áreas costeiras. Alimenta-se de invertebrados bentônicos. (Matsuura, K., 2001) Casos de doença de Haff associado à espécie foram relatados juntamente com os de boxfish (*Ostracion immaculatus*).

### 3.7 Lagostim vermelho (*Procambarus clarkii*) (Girard,1852)

O Lagostim vermelho da Louisiana (*Procambarus clarkii*), é uma espécie proveniente da Louisiana e norte do México que se expandiu para outras partes do planeta (Barbaresi e Gherardi, 2000). Apesar de ser uma espécie muito conhecida e largamente difundida, continua a saber-se muito pouco em relação às exigências nutricionais do *P. clarkii*, tanto em termos de qualidade como de quantidade do alimento consumido, pressupondo-se que são similares às de outros organismos aquáticos (Bardach et al, 1990). No seu habitat

natural, pode afirmar-se que o *P. clarkii* é onívoro, ou seja, alimenta-se de matéria animal e vegetal viva ou morta, preferindo no entanto carne fresca quando esta está disponível (Correia e Ferreira, 1995).

No estudo retrospectivo de Bai et al. (2015) foram analisados os 1099 casos notificados de doença de Haff na China no período de 2016 a 2017, no qual um total de 1067 (97,1%) foram atribuídos ao consumo de lagostim. O estudo mostrou que a produção e consumo de lagostins são provavelmente fatores importantes na epidemiologia da doença de Haff na China.

Uma morte pela doença de Haff após o consumo de Lagostim no Brasil foi relatada por Feng et al. (2014). Esse foi o primeiro relato da doença complicada pela falência múltipla de órgãos, e acredita-se que foi consequência do atraso no tratamento ocasionado por um primeiro diagnóstico equivocado de discopatia lombar. Outros autores relataram o acometimento de pacientes pela síndrome após o consumo do Lagostim como, Qian e Sha (2018) que relataram um caso com complicação de lesão pulmonar, Yang, Fan e Leung (2018); Chan (2016); Zhang et al. (2012) e Huang et al. (2019).

### **3.8 Salmão (*Salmo spp.*) (Linnaeus, 1758)**

Os salmões são conhecidos por suas migrações anádromas nas quais os juvenis migram de lagos e rios de água doce para áreas de forrageamento oceânicos distantes e, em seguida, retornam ao seu local de origem para desovar. Antes e durante este movimento, eles exibem muitas adaptações fisiológicas, comportamentais e morfológicas complexas para a migração para o mar (McCormick et al. 1998). Em 2001, o primeiro caso de Doença de Haff relacionado ao consumo de Salmão ocorreu na Carolina do Norte, após o consumo do peixe assado por um casal, comprado em uma loja local da região. Ambos relataram fortes dores musculares a partir do dia seguinte e ambos disseram não terem tido febre (Langley e Bobbitt, 2007).

### **3.9 Tambaqui (*Colossoma macropomum*) (Cuvier, 1818)**

Originário da América do Sul, das bacias dos rios Amazonas e Orinoco, o tambaqui, *Colossoma macropomum* é uma espécie de peixe da classe Osteichthyes, subclasse Actinopterygii, ordem Characiformes, família Characidae e subfamília Myleinae (Dairiki & Silva, 2011). De acordo com Lopera-Barreto et al. (2011), o tambaqui é um excelente filtrador, sendo que na fase larval sua alimentação é baseada na ingestão de zooplâncton, passando a consumir pequenas sementes e invertebrados nas fases de alevino e juvenil. Como várias espécies nativas, o tambaqui tem grande capacidade de adaptação em relação à alimentação, com capacidade de digerir proteína de origem animal e vegetal (Silva et al., 2003).

Naturalmente, a dieta do tambaqui é composta prioritariamente de frutos e sementes no período de enchente. Em época de vazante, com a redução na disponibilidade de alimento, passa a se alimentar de zooplâncton, motivo pelo qual seu hábito alimentar é

frequentemente denominado de onívoro-oportunista. Também fazem parte da dieta do tambaqui macrófitas, insetos, algas, moluscos e peixes (Rodrigues, 2014). Em outubro de 2008, foi relatado o primeiro surto da doença de Haff no Brasil, com 27 casos da doença associada com o consumo de *Mylossoma duriventre* (pacu-manteiga), *Colossoma macropomum* (tambaqui) e *Piaractus brachypomus* (pirapitinga), peixes do norte da região amazônica (dos Santos et al. 2009).

### 3.10 “Pomfret” de água doce (*Piaractus brachypomus*) (Cuvier, 1818)

O *Piaractus brachypomus* é natural dos rios Amazonas, Solimões, Orinoco e respectivos afluentes. Possui hábito alimentar omnívoro, naturalmente se alimentam de frutas, sementes, folhas e microcrustáceos (Lima, 2014). No dia 27 de outubro de 2009, 41 pessoas apresentando mialgia generalizada inexplicável, fraqueza e fadiga foram internadas em um hospital em uma pequena cidade chamada Jiubei na China. Todos os pacientes relataram consumo recente de “Pomfrets” de água doce comprados localmente. Estudos experimentais indicaram que os Pomfrets não só causam doenças em humanos, mas também embriagam ratos de laboratório. Pomfret, em comum com outros produtos pesqueiros que foram relatados como causadores da doença de Haff, é um alimentador de fundo que tem o potencial de acumular toxinas ambientais (Huang et al. 2013). Além disso, Chan, 2016 relatou que o consumo de Pomfret está associado a maior incidência de sintomas gastrointestinais quando comparado ao consumo de outras espécies.

### 3.11 Carpa Capim (*Ctenopharyngodon idella*) (Cuvier e Valenciennes, 1844)

A *Ctenopharyngodon idella*, popularmente conhecida como Carpa Capim, é um peixe de água doce originário dos rios da China. É um peixe herbívoro que geralmente se alimenta de ervas daninhas aquáticas e quando alevino de zooplânctons. Possui preferência por águas claras e cresce rapidamente podendo atingir o peso de 30-50 kg e comprimento superior a 1 metro (Sponchiado et al., 2009) (Cudmore et al., 2004). Louis et al., 2016 apresentaram dois casos de doença de Haff em que os pacientes consumiram Carpa Capim, ambos da mesma família, em 2014 nos Estados Unidos.

### 3.12 Pacu (*Mylossoma spp.*) (CH Eigenmann & CH Kennedy, 1903)

*Mylossoma* é um peixe herbívoro, altamente dependente de várzeas e apresentando grande importância econômica para a pesca comercial e esportiva (Resende, Pereira e Almeida, 1998). Em 2013, um relato de caso associado ao consumo de *Mylossoma* ocorreu no Brasil, onde o paciente apresentou dor abdominal súbita, progressiva e lancinante, acompanhada por dois episódios de vômitos, polimialgia progressiva (predominantemente nos membros inferiores), astenia e fraqueza muscular progressivamente incapacitante (Tolesani et al., 2013).

### 3.13 Pirapitinga (*Piaractus brachypomus*) (Cuvier, 1818)

*Piaractus brachypomus* é natural dos rios Amazonas, Solimões, Orinoco e respectivos afluentes. Possui hábito alimentar omnívoro, naturalmente se alimentam de frutas, sementes, folhas e microcrustáceos (Lima, 2014). As Pirapitingas sofrem migrações sazonais de desova, movendo-se de lagoas marginais e lagoas no início da estação das cheias e migrando rio acima para desovar nas cabeceiras. Relatado em 2008, durante o surto da doença de Haff no Brasil, com 27 casos associados ao consumo de espécies da região amazônica, entre eles a pirapitinga (dos Santos et al. 2009).

### 3.14 Arabaiana (*Seriola spp.*) (Cuvier, 1816)

O Arabaiana (*Seriola dumerili*) é uma espécie de peixe de importância comercial que se distribui em toda costa da Região Nordeste, onde habita em profundidades de até 200 metros. É uma espécie oportunista que se alimenta de uma grande variedade de presas que variam ao longo da história de vida. Os indivíduos jovens com menos de 8 cm de comprimento alimentam-se principalmente de zooplâncton. Quando têm entre 8 e 12 cm de comprimento, eles entram em uma fase de transição, aumentando progressivamente sua predação sobre organismos bentônicos e neotônicos maiores. Uma vez maiores que 12 cm de comprimento, passam a se alimentar exclusivamente de nectobênticos, mudando finalmente para uma dieta piscívora por volta dos 20 cm, quando deixam o mar aberto para se aproximar da costa. Os adultos se alimentam de peixes pelágicos e cefalópodes (Andaloro e Pipitone, 1997).

Bandeira et al., 2017 descreveu uma série de casos de doença de Haff ocorridos em Salvador, Brasil, entre 2016 e 2017. A maioria dos 15 casos relatados no estudo se agruparam entre as semanas epidemiológicas 48 e 51 de 2016. Após o reconhecimento do surto em dezembro de 2016, as autoridades de saúde locais iniciaram uma busca e identificaram outros casos semelhantes em hospitais locais em Salvador. As espécies consumidas foram “Olho de Boi” (*Seriola spp.*) e “Badejo” (*Mycteroperca spp.*). Almeida et al., 2019 também descreveu 2 casos da doença em um casal que havia retornado de uma viagem para o Nordeste brasileiro, também havendo o consumo de *Seriola spp.* algumas horas antes dos episódios de mialgia. Ambos os pacientes relataram dores musculares e urina escurecida.

### 3.15 Badejo (*Mycteroperca spp.*) (Gill, 1863)

*Mycteroperca* são encontrados em recifes de coral e sobre fundos rochosos em profundidades entre 12 e 200 metros (39 e 656 pés) quando adultos, enquanto os juvenis são encontrados em habitats rochosos mais rasos, em leitos de ervas marinhas e em ambientes estuarinos. Os adultos são piscívoros, exceto as espécies do complexo de espécies rubras que se alimentam de zooplâncton. Os juvenis se alimentam principalmente de crustáceos, embora comam outros invertebrados (Heemstra e Randall, 1993). O

consumo dessa espécie foi relatado durante uma série de 15 casos da doença de Haff que ocorreram em Salvador, durante o período de 2016 e 2017, junto com o consumo de “Olho de Boi” (*Seriola* spp.) (Bandeira et al., 2017).

## 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A doença de Haff é uma síndrome de mialgia e rabdomiólise que ainda não possui muita explicação além da hipótese de ser causada por uma toxina termoestável. Entender as espécies envolvidas nesta doença é de extrema importância para compreender o mecanismo de ação e a possível origem da toxina que provoca a rabdomiólise, assim como compreender como a mesma afeta as populações de peixes e a aquicultura em si. Algumas espécies chamaram atenção pela intensa relação ao local de onde foi consumido o pescado, trazendo questionamentos epidemiológicos e ambientais importantes para a discussão da causa e mecanismo da bioacumulação aquática nos peixes.

Não existe antitoxina para a doença de Haff e o tratamento é feito apenas para minimizar os sintomas e outras complicações causadas pela síndrome, então é importante que haja uma maior conscientização acerca de diagnóstico, tratamento e notificação da mesma. Por se tratar de uma doença emergente e pela sua distribuição mundial, é de grande importância na aquicultura e se faz necessário mais estudos aprofundados que caracterizem as espécies mais acometidas, a fim de compreender melhor o funcionamento da bioacumulação nos peixes e o mecanismo de contaminação dos mesmos.

## REFERÊNCIAS

Almeida LKR, Gushken F, Abregu-Díaz DR, Muniz R Jr, Degani-Costa LH. **Rhabdomyolysis following fish consumption: a contained outbreak of Haff Disease in São Paulo.** Braz J Infect Dis. 2019 Jul-Aug;23(4):278-280. doi: 10.1016/j.bjid.2019.06.011.

Arai T. **Ecology and evolution of migration in the freshwater eels of the genus *Anguilla* Schrank,** 1798. Heliyon. 2020 Oct 6;6(10):e05176. doi: 10.1016/j.heliyon.2020.e05176

Andaloro F. & Pipitone C. 1997. **Alimentos e hábitos alimentares do amberjack, *Seriola dumerili* no Mar Mediterrâneo Central durante a época de desova.** Cah. Biol. Mar., 38 (2): 91-96.

Bandeira AC, Campos GS, Ribeiro GS, Cardoso CW, Bastos CJ, Pessoa TL, Araujo KA, Grassi MFR, Castro AP, Carvalho RH, Prates APPB, Gois LL, Rocha VF, Sardi SI. **Clinical and laboratory evidence of Haff disease - case series from an outbreak in Salvador, Brazil, December 2016 to April 2017.** Euro Surveill. 2017 Jun 15;22(24):30552. doi: 10.2807/1560-7917.ES.2017.22.24.30552

Bai, Li, et al. **Retrospective Case Analysis of Crayfish-Transmitted Haff Disease in China during 2016–2017.** *Food Control*, vol. 104, Oct. 2019, pp. 181–186, 10.1016/j.foodcont.2018.11.010

Buchholz U, Mouzin E, Dickey R, Moolenaar R, Sass N, Mascola L. **Haff disease: from the Baltic Sea to the U.S. shore.** Emerg Infect Dis. 2000 Mar-Apr;6(2):192-5. doi: 10.3201/eid0602.000215

Barbaresi, S., Gherardi, F. **The Invasion of the Alien Crayfish *Procambarus Clarkii* in Europe, with Particular Reference to Italy.** *Biological Invasions* 2, 259–264 (2000). doi: org/10.1023/A:1010009701606

Bardach, J. E., Ryther, J. H., McLarney, W. O. (1990) **Acuacultura, Crianza y Cultivo de Organismos Marinos y de Agua Dulce.** México, AGT Editor, p. 741.

Chan TY. **The Emergence and Epidemiology of Haff Disease in China.** *Toxins* (Basel). 2016 Dec 1;8(12):359. doi: 10.3390/toxins8120359. PMID: 27916937; PMCID: PMC5198553.

Centers for Disease Control and Prevention (CDC). **Haff disease associated with eating buffalo fish—United States, 1997.** *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 1998 Dec 25;47(50):1091-3

Cudmore, Becky & Mandrak, Nicholas. (2004). **Biological Synopsis of Grass Carp (*Ctenopharyngodon idella*).** Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Sciences. 2705.

Correia, A. M., Ferreira, O. (1995) **Burrowing Behavior of the Introduced Red Swamp Crayfish *Procambarus clarkii* (Decapoda: Cambaridae) in Portugal.** In: *Crustacean Biology*, 15, pp. 248–257.

dos Santos MC, de Albuquerque BC, Pinto RC, Aguiar GP, Lescano AG, Santos JH, Alecrim Md. **Outbreak of Haff disease in the Brazilian Amazon.** *Rev Panam Salud Publica.* 2009 Nov;26(5):469-70. doi: 10.1590/s1020-49892009001100012. PMID: 20107699; PMCID: PMC4066848.

Diaz JH. **Global incidence of rhabdomyolysis after cooked seafood consumption (Haff disease).** *Clin Toxicol* (Phila). 2015 Jun;53(5):421-6. doi: 10.3109/15563650.2015.1016165.

Diaz JH. **Rhabdomyolysis After Cooked Seafood Consumption (Haff Disease) in the United States vs China.** *Ochsner J.* 2015 Summer;15(2):170-5.

Dairiki, J. K. & Silva, T. B. A. 2011. **Revisão de literatura: exigências nutricionais do tambaqui—compilação de trabalhos, formulação de ração adequada e desafios futuros.** In: EMBRAPA (ed.) Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental. Manaus.

dos Santos MC, de Albuquerque BC, Pinto RC, Aguiar GP, Lescano AG, Santos JH, Alecrim Md. **Outbreak of Haff disease in the Brazilian Amazon.** *Rev Panam Salud Publica.* 2009 Nov;26(5):469-70. doi: 10.1590/s1020-49892009001100012.

FENG, Gang. LUO, Qiancheng. ZHUANG, Ping. GUO, Enwei. YAO, Yulan. GAO, Zhongyu. **Haff disease complicated by multiple organ failure after crayfish consumption: a case study.** *Rev Bras Ter Intensiva.* 2014;26(4):407-409.

Forsman A, Tibblin P, Berggren H, Nordahl O, Koch-Schmidt P, Larsson P. Pike ***Esox lucius* as an emerging model organism for studies in ecology and evolutionary biology: a review.** *J Fish Biol.* 2015 Aug;87(2):472-9. doi: 10.1111/jfb.12712. Epub 2015 Jun 15

Huang C, Peng L, Gong N, Xue C, Wang W, Jiang J. **A Retrospective Analysis of Crayfish-Related Rhabdomyolysis (Haff Disease).** *Emerg Med Int.* 2019 Jul 1;2019:4209745. doi: 10.1155/2019/4209745. PMID: 31354999; PMCID: PMC6632493.

Huang X, Li Y, Huang Q, Liang J, Liang C, Chen B, Lu L, Deng X, Chen Z, Zhang Y, Wu Y, Shao B. **A past Haff disease outbreak associated with eating freshwater pomfret in South China.** BMC Public Health. 2013 May 6;13:447. doi: 10.1186/1471-2458-13-447. PMID: 23642345; PMCID: PMC3651293.

HAMIDOGHLI, A.; BAE, J.; WON, S.; LEE, S.; KIM, D.; BAI, A. S. **A Review on Japanese Eel (*Anguilla japonica*) Aquaculture, With Special Emphasis on Nutrition.** Reviews in Fisheries Science & Aquaculture, Connecticut, v. 27, n. 2, p. 226 – 241, 2019.

Heemstra, P.C. & J.E. Randall (1993). FAO Species Catalogue. Vol. 16. **Groupers of the world (family Serranidae, subfamily Epinephelinae). An annotated and illustrated catalogue of the grouper, rockcod, hind, coral grouper and lyretail species known to date.** FAO Fish. Synopsis. 125. FAO, Rome. pp. 256–257. ISBN 92-5-103125-8.

Igarash, Marco Antonio. **Perspectivas, oportunidades e desafios para o cultivo de peixe marinho com ênfase na produção do gênero *Seriola*.** Nutritime Revista Eletrônica, on-line, Viçosa, v.18, n.2, p.8893-8907, mar/abr, 2021.

Langley RL, Bobbitt WH 3rd. **Haff disease after eating salmon.** South Med J. 2007 Nov;100(11):1147-50. doi: 10.1097/SMJ.0b013e3181583673. PMID: 17984750.

Lv J, Zhou Q, Wang S, Wei F, Zhang X, Zhang L, Ni H. **Efficacy of Active Charcoal and Mannitol in Patients with Haff Disease Caused by the Consumption of Crayfish (*Procambarus clarkii*): A Retrospective Cohort Study.** Evid Based Complement Alternat Med. 2020 Sep 14;2020:2983589. doi: 10.1155/2020/2983589.

Louis JV, Sein S, Lyon C, Apergis G. **Two Cases of Rhabdomyolysis (Haff Disease) After Eating Carp Fish.** J Investig Med High Impact Case Rep. 2016 Aug 29;4(3):2324709616663230. doi: 10.1177/2324709616663230. PMID: 27635408; PMCID: PMC5011306

Lackmann AR, Andrews AH, Butler MG, Bielak-Lackmann ES, Clark ME. **Bigmouth Buffalo *Ictiobus cyprinellus* sets freshwater teleost record as improved age analysis reveals centenarian longevity.** Commun Biol. 2019 May 23;2:197. doi: 10.1038/s42003-019-0452-0.

Lopera-Barreto, N. M., Ribeiro, R. P., Povh, J. A., Vargas-Mendez, L. D. & Poveda-Parra, A. R. 2011. **Produção de organismos aquáticos: uma visão geral no Brasil e no mundo.** Guaíba: Agrolivros.

Lima, M. C. d. C. 2014. **Desenvolvimento embrionário e larval de *Colossoma macropomum*, *Piaractus brachypomus* e do híbrido tambatinga.** Departamento de Zootecnia. Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

Langley RL, Bobbitt WH 3rd. **Haff disease after eating salmon.** South Med J. 2007 Nov;100(11):1147-50. doi: 10.1097/SMJ.0b013e3181583673.

McCormick, S. D., Hansen, L. P., Quinn, T. P., & Saunders, R. L. (1998). **Movement, migration, and smolting of Atlantic salmon (*Salmo salar*).** Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 55(S1), 77–92. doi:10.1139/d98-011

Matsuura, K., 2001. Ostraciidae. Boxfishes. p. 3948-3951. In K.E. Carpenter and V. Niem (eds.) **FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific. Vol. 6.** Bony fishes part 4 (Labridae to Latimeriidae), estuarine crocodiles. FAO, Rome. DOI / ISBN 92-5-104589-5

Paul V, Shamah S, Garankina O, Wolf L, Shia Lin Y. **Rhabdomyolysis after fish consumption: Haff's disease.** QJM. 2014 Jan;107(1):67-8. doi: 10.1093/qjmed/hct172. Epub 2013 Aug 22. PMID: 23970182.

Pietsch C, Tschudi F, Baumann S, Schmidt-Posthaus H. **Preliminary investigation of an idiopathic muscle disease in farmed burbot *Lota lota*.** Dis Aquat Organ. 2020 Aug 20;140:179-186. doi: 10.3354/dao03494.

Qian J, Sha D. **Haff disease complicated by acute lung injury after crayfish consumption: a case report.** Clin Toxicol (Phila). 2018 Jun;56(6):449-451. doi: 10.1080/15563650.2017.1401634. Epub 2017 Nov 13. PMID: 29129124.

Rodrigues, A. P. O. 2014. **Nutrição e alimentação do tambaqui (*Colossoma macropomum*).** Boletim do Instituto de Pesca, 40, 135-145.

Resende, E.K., Pereira, R.A.C & Almeida, V.L.L. (1998) **Peixes herbívoros da planície inundável do rio Miranda, Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil.** Embrapa-CPAP, Corumbá, 24 pp.

Sunde J, Larsson P, Forsman A. **Adaptations of early development to local spawning temperature in anadromous populations of pike (*Esox lucius*).** BMC Evol Biol. 2019 Jul 22;19(1):148. doi: 10.1186/s12862-019-1475-3.

Sponchiado, Margarete & Schwarzbold, Albano & Rotta, Marco Aurélio. (2009). **Performance of Grass Carp (*Ctenopharyngodon idella*) Using Peruvian Watergrass (*Luziola peruviana*) as Main Food Source.** Boletim do Instituto de Pesca. 35. 295-305.

shinzato T, Furusua, nishino T, abe K, Kanda T, maeda T, Kohno s. Shinzato T, Furusu A, Nishino T, Abe K, Kanda T, Maeda T, Kohno S. **Cowfish (*Umisuzume, Lactoria diaphana*) poisoning with rhabdomyolysis.** Intern Med 2008; 47:853–856.

TOLESANI, Oswaldo. RODERJAN, Christian. NETO, Edgard do Carmo. PONTE, Micheli. SEABRA, Mariana Cristina. KNIBEL, Marcos. **Haff disease associated with the ingestion of the freshwater fish *Mylossoma duriventre* (pacu-manteiga).** Rev Bras Ter Intensiva. 2013;25(4):348-351.

Toivonen J, Hudd R, Nystrand M, Österholm P. **Climatic effects on water quality in areas with acid sulfate soils with commensurable consequences on the reproduction of burbot (*Lota lota* L.).** Environ Geochem Health. 2020 Oct;42(10):3141-3156. doi: 10.1007/s10653-020-00550-1. Epub 2020 Mar 17.

Taniyama S, Sagara T, Nishio S, Kuroki R, Asakawa M, Noguchi T, et al. **Survey of food poisoning incidents in Japan due to ingestion of marine boxfish and their toxicity.** Shokuhin Eiseigaku Zasshi 200 9;50:270–277. Article in Japanese. Abstract in English and Japanese.

Yang WX, Fan KL, Leung LP. **A cluster of patients with rhabdomyolysis after eating crayfish.** CJEM. 2018 Oct;20(S2):S48-S50. doi: 10.1017/cem.2017.391. Epub 2017 Sep 12. PMID: 28893338.

Yamada, U., S. Shirai, T. Irie, M. Tokimura, S. Deng, Y. Zheng, C. Li, Y.U. Kim and Y.S. Kim, 1995. **Names and illustrations of fishes from the East China Sea and the Yellow Sea.** Overseas Fishery Cooperation Foundation, Tokyo, Japan. 288 p.

Zhang B, Yang G, Yu X, Mao H, Xing C, Liu J. **Haff disease after eating crayfish in east China.** Intern Med. 2012;51(5):487-9. doi: 10.2169/internalmedicine.51.6786. Epub 2012 Mar 1. PMID: 22382564.

**A**

Acute myocardial infarction 82, 83, 89, 93, 94

**B**

Bem-estar animal 16, 21, 23, 40, 54, 56, 58, 59, 65, 67

**C**

Cardiovascular diseases 82, 83, 85

Castração 14, 15, 20, 21, 54, 55, 56, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 72

Crustáceos 1, 2, 3, 4, 8

Cutânea 19, 45, 46, 47, 51

**D**

Diagnóstico 3, 4, 6, 9, 23, 26, 27, 31, 33, 34, 39, 43, 44, 45, 46, 47, 49, 51, 52, 61, 69, 104, 107, 108, 110, 112, 114, 115, 117, 121, 123, 124, 125, 126

Diestro 112, 113, 114, 116

Diurético 73, 74, 79

**F**

Felino 45, 47, 52, 53, 63, 68, 71, 115

Fluidoterapia 112, 115, 116, 117

Fungos 26, 28, 33

Furosemida 73, 74, 76, 77, 78, 79, 80, 81

**G**

Gata 112, 116

GNRH 101

Guarda responsável 14, 15, 16, 18, 21, 22, 23, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 65, 71

**H**

Hemangiossarcoma 45, 46, 47, 49, 51, 52, 53

**I**

Inseminação 97, 98, 99, 100, 102, 103, 104, 106, 107, 109, 110, 111

Insuficiência cardíaca 73, 74, 76, 77, 78, 80

**M**

Métodos alternativos 39, 40

Mialgia 1, 2, 3, 7, 8, 9

Mutirão de castração 54, 56, 58, 59, 60

## **N**

Neoplasia 45, 46, 47, 49, 51, 53, 55, 61, 62, 125

Neoplasias da bainha neural 124

Neoplasias malignas 124

## **O**

Ovário 64, 100, 112

## **P**

Peixes 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 12

Piometra 65, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122

Prenhez 97, 98, 99, 103, 104, 107, 108, 109, 111, 113

## **R**

Rabdomiólise 1, 2, 9

## **S**

Sarcoma 62, 69, 123, 124

Saúde 8, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 26, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 65, 66, 67, 68, 91, 122

Saúde pública 15, 19, 26, 55, 56, 59, 65

Síndrome 1, 2, 3, 6, 9, 62, 63, 64, 73, 74, 79, 95, 112, 114, 117

Sistema nervoso central 39

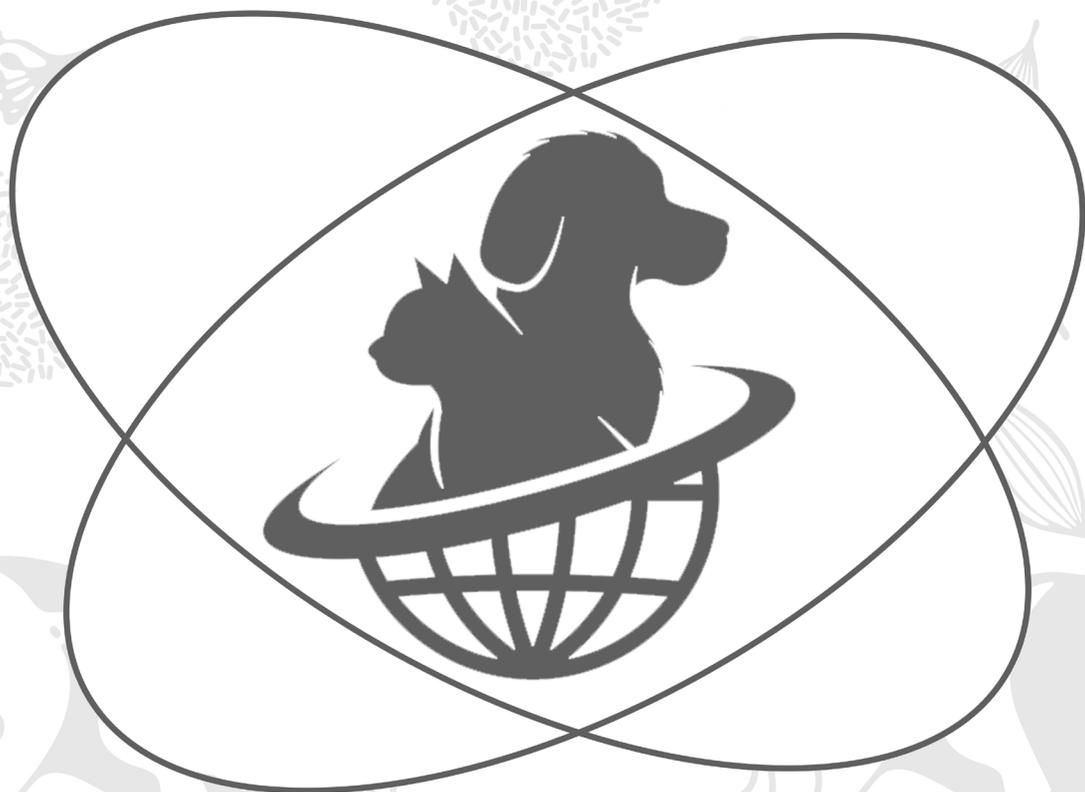
Swine model 82, 90, 91

## **Z**

Zoonoses 14, 15, 16, 17, 19, 21, 22, 23, 26, 54, 55, 56, 59, 66, 71

# CIÊNCIAS VETERINÁRIAS:

Pensamento científico e ético 2



- 🌐 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
- ✉ [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
- 📷 @atenaeditora
- 📘 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

# CIÊNCIAS VETERINÁRIAS:

Pensamento científico e ético 2



- 🌐 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
- ✉ [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
- 📷 @atenaeditora
- 📘 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)