

IMPORTÂNCIA DAS BIOTOXINAS MARINHAS PARA A PRODUÇÃO DE MOLUSCOS BIVALVES TENDO EM VISTA SEU IMPACTO SOBRE A SAÚDE DO CONSUMIDOR: UMA BREVE REVISÃO

Juliana C. BARBERO¹; Wilma A. SPINOSA¹

jcb.ilust.vet@gmail.com*, wilma.spinosa@uel.br

¹Universidade Estadual de Londrina

Resumo

Moluscos bivalves são considerados biomarcadores de sanidade ambiental, uma vez que filtram a água para obter seu alimento, acumulando em seus tecidos diversos compostos, presentes no ambiente, dentre estes, destacam-se as biotoxinas produzidas por microalgas. Sendo o Brasil um grande produtor de bivalves, objetivou-se abordar a importância dessas toxinas para o setor e saúde pública, bem como métodos disponíveis para quantificação. Tais toxinas podem gerar quatro diferentes síndromes de intoxicação, sendo as saxitoxinas e o ácido okadaico (toxinas PSP e DSP, respectivamente) as de maior relevância; além destas produzirem consequências a longo prazo em doses subagudas, impactando diretamente a saúde do consumidor e direta, e indiretamente, no crescimento do setor. Sendo a quantificação das cinco principais toxinas é realizada por HPLC, no Brasil e na Europa. O setor ainda carece de maiores estudos sobre: efeitos de subdoses, métodos de menor custo para monitoramento da produção e efeitos de outras ficotoxinas.

Palavras-chave: biotoxinas; intoxicação alimentar; moluscos bivalves; maricultura; segurança alimentar.

Introdução

A produção brasileira de moluscos bivalves ocupa a posição de segunda da América-latina, atrás apenas do Chile, devendo-se 95% dela ao estado de Santa Catarina (SOUZA *et al.*, 2009; PIGOZZI *et al.*, 2021). Moluscos bivalves são aqueles que realizam a filtração ciliada de água e que apresentam concha protetora externa, dentre os quais estão: ostras, berbigões, amêijoas, vieiras e mexilhões. Devido a seu nicho alimentar, por meio da filtração de grandes volumes de água, tendem a acumular compostos indesejáveis em seus tecidos, sendo considerados biomarcadores de sanidade do ambiente em que vivem (CASTELLO *et al.*, 2024; ALMEIDA, SILVA & CARVALHO, 2020; SOUZA *et al.*, 2009; GALVÃO *et al.*, 2009; SOUZA, PETCOV & NOVAES, 2015; GALVÃO *et al.*, 2009). Dentre os compostos nocivos que se acumulam nos tecidos desses organismos estão as biotoxinas produzidas nas florações de algas tóxicas (HABs-*Harmfull algal blooms*), termoestáveis, não danosas aos moluscos e capazes de gerar quatro diferentes síndromes de intoxicação alimentar (CASTELLO *et al.*, 2024; ALMEIDA, SILVA & CARVALHO, 2020; SOUZA *et al.*, 2009; GALVÃO *et al.*, 2009; SOUZA, PETCOV & NOVAES, 2015; VALE, 2006; PIGOZZI *et al.*, 2021; GUERRERO *et al.*, 2020). Deste modo, tendo-se em vista a grande produção brasileira e as projeções de crescimento do setor, o presente trabalho tem por objetivo abordar a importância das

biotoxinas marinhas, os métodos disponíveis para quantificação, o impacto na malococultura e na saúde pública.

Material e Métodos

Por tratar-se de uma revisão de literatura o trabalho foi elaborado com base nas informações disponíveis nos materiais consultados. Para tanto, fez-se uso de 8 fontes, das quais: cinco artigos (62,50 %), dois informativos técnicos (25 %); um anal de congresso (12,50 %).

Resultado e Discussões

Os gêneros *Alexandrium*, *Dinophysis*, *Lingulodinium*, *Gymonodinium* e *Pseudonitzschia* pertencem as principais produtoras de ficotoxinas, todavia, os gêneros *Alexandrium* e *Lingulodinium* não têm sido relatados na costa catarinense (CASTELLO *et al.*, 2024; SOUZA *et al.*, 2009; PIGOZZI *et al.*, 2021). Ácido domóico, saxitoxina, iessotoxina, ácido okadaico e azaspirácidos são as principais ficotoxinas por HABs, todavia, há outras que ainda carecem maiores estudos (CASTELLO *et al.*, 2024; ALMEIDA, SILVA & CARVALHO, 2020; SOUZA *et al.*, 2009; GALVÃO *et al.*, 2009; SOUZA, PETCOV & NOVAES, 2015; VALE, 2006; PIGOZZI *et al.*, 2021; GUERRERO *et al.*, 2020). As síndromes de intoxicação alimentar causadas por HABs dividem-se em quatro classes: intoxicação paralisante (PSP), intoxicação por consumo de azaspirácidos (AZP), intoxicação amnésica (ASP), intoxicação neurológica (NSP) e intoxicação diarreica (DSP); dentre as quais, as de maior prevalência em Portugal, Itália e Espanha são PSP e DSP, enquanto no Brasil, apenas DSP (CASTELLO *et al.*, 2024; PIGOZZI *et al.*, 2021; VALE, 2006; GUERRERO *et al.*, 2020; ALMEIDA, SILVA & CARVALHO, 2020; SOUZA *et al.*, 2009). Os limites máximos são os mesmos no Brasil e na Europa: equivalentes à saxitoxinas até 800 µg/kg; ácido okadaico até 160 µg/kg; equivalentes a azaspirácidos até 60 µg/kg; equivalentes a iessotoxina até 1 mg/kg; ácido domóico até 20 mg/kg (GUERRERO *et al.*, 2020; PIGOZZI *et al.*, 2021).

No caso de PSP, de acordo com Vale (2006), esta ocorrerá quando da ingestão de moluscos contendo saxitoxina e/ou seus análogos em altas concentrações, os quais podem ser agrupados em três grupos, de acordo com sua toxicidade, em ordem crescente, respectivamente: toxinas *N*-sulfocarbamoiladas, as descarbamoiladas e as toxinas carbamato. As toxinas desta síndrome são produzidas (no continente europeu) por microalgas do gênero *Alexandrium* no mar e por cianobactérias de água doce; causando mal-estar, ataxia, adormecimento de extremidades, náusea, êmese, formigamento na boca e até morte por parada respiratória (VALE, 2006; GUERRERO *et al.*, 2020). A DSP, por outro lado, é causada pela ingestão de ácido okadaico e dinofisistoxinas, produzidos por algas dos gêneros *Prorocentrum* e *Dinophysis* (GUERRERO *et al.*, 2020; PIGOZZI



et al., 2021). Esta intoxicação é de início agudo, podendo iniciar-se de 30 minutos a algumas horas após a ingestão de alimentos fora dos padrões de qualidade, cursando com diarreia, vômito, dor abdominal e náuseas; sendo raros casos que necessitem hospitalização (GUERRERO *et al.*, 2020; PIGOZZI *et al.*, 2021).

É importante mencionar que, segundo Guerrero *et al.* (2020), o consumo doses subagudas de ácido okadaico tem sido correlacionado ao desenvolvimento de câncer colorretal (câncer de maior incidência na Espanha no ano de 2018), um vez que se trata de um composto pró-carcinogênico, com ação epiteliotrófica no cólon. Além disso, é capaz de atravessar a barreira placentária, podendo afetar o desenvolvimento embrionário. Ainda segundo o autor, com relação, às saxitoxinas, ainda há poucos dados quanto aos seus efeitos a longo prazo, mas já foi demonstrado pode levar a alterações de comportamento, prejuízos à memória, aumento do estresse oxidativo no encéfalo e fígado.

Visando a segurança sanitária e o crescimento do setor, o acompanhamento da qualidade dos moluscos deve ser realizado com frequência, devendo ser interrompida a comercialização até a depuração das ficotoxinas, quando encontradas concentrações superiores às preconizadas pela lei (PIGOZZI *et al.*, 2021; SOUZA, PETCOV & NOVAES, 2015; SOUZA *et al.*, 2009; GUERRERO *et al.*, 2020; VALE, 2006; CASTELLO *et al.*, 2024; ALMEIDA, SILVA & CARVALHO, 2020). Em Santa Catarina, Brasil, a Companhia Integrada de Desenvolvimento de Santa Catarina (CIDASC) realiza quinzenalmente a quantificação de toxinas nos moluscos através da cromatografia líquida (HPLC) acoplada à espectrometria de massas (LC-MS/MS); de igual modo à Europa (PIGOZZI *et al.*, 2021; CASTELLO *et al.*, 2024; VALE, 2006). Entretanto, nesta, as toxinas PSP, DSP e ASP, também podem valer-se, respectivamente de: bioensaios em camundongos e testes imunoenzimáticos; HPLC-FLU e teste colorimétrico; HPLC-UV (GUERRERO *et al.*, 2020; PIGOZZI *et al.*, 2021; CASTELLO *et al.*, 2024; VALE, 2006). Segundo Vale (2006), certas subclasses de toxinas PSP (cuja natureza é lipofílica e não hidrofílica) passam despercebidas pelos métodos tradicionais de detecção, representando um desafio aos programas de monitoração em todo o mundo.

Conclusões

A presença de ficotoxinas nos tecidos de moluscos bivalves representa um ponto crítico de controle na maricultura, com impacto direto sobre a visão do consumidor final sobre o produto e, por conseguinte, no desenvolvimento da atividade. Logo, é imprescindível monitorar as concentrações de biotoxinas com a maior frequência possível. Entretanto, como, na maioria das vezes, tal quantificação ocorre por HPLC, os custos são altos, não sendo possível a avaliação semanal. Além disso, ainda existem poucos estudos sobre subclasses de toxinas de interesse e das



que não se enquadram nas síndromes citadas, efeitos da exposição crônica e rastreamento das épocas e locais de floração das algas. Sendo, portanto, necessários mais estudos nesse setor da aquicultura.

Referências

ALMEIDA, L.P. de; SILVA, V.V. & CARVALHO, G.D. Percepção de marisqueiros e maricultores sobre a existência de toxinas em moluscos bivalves. **Anais do I CoBICET – Congresso Brasileiro Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia**. Evento *online*, 31 de agosto a 04 de setembro de 2020.

CASTELLO *et al.* *Microbiological and toxicological investigations on bivalve molluscs farmed in Sicily*. **Foods**. 13, 552, 1-15, 2024.

GALVÃO *et al.* Bioacumulação de metais em moluscos bivalves: aspectos evolutivos e ecológicos a serem considerados para a biomonitoração de ambientes marinhos. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**. 13(2):59-66, 2009.

GUERRERO *et al.* *Detección de biotoxinas em moluscos de venta al consumidor em la Comunidad de Madrid*. **Revista Madrileña de Salud Pública – REMASP**. 3(1): 1-7, 2020.

PIGOZZI *et al.* Avaliação da presença de biotoxinas marinhas em moluscos bivalves na região da Costeira do Ribeirão em Florianópolis, Santa Catarina. **Scientia Plena**. Vol.17, n.8, 1-6, 2021.

SOUZA, R.V. de; PETCOV, H.F.D. & NOVAES; A.L.T. O Programa Nacional de Controle Higiênico-Sanitário de Moluscos Bivalves e os caminhos para a regularização. **Agropecuária Catarinense – Informativo Técnico**. v.28, n.1, p. 44-47, Florianópolis, 2015.

SOUZA, R.V. de; PETCOV, H.F.D. & NOVAES; A.L.T. Controle Higiênico-sanitário de moluscos bivalves no litoral de Santa Catarina. **Panorama da Aquicultura – Informativo Técnico**. Florianópolis, novembro/dezembro, 2009.

VALE, P. Implementação de técnicas de HPLC e LC-MS para estudo de perfis de biotoxinas marinhas em plânctons e em bivalves. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**. 101 (559-560), 163-180, 2006.

