



Qualidade microbiológica e quantificação de sulfitos em camarões apreendidos pela Receita Federal por descaminho da Argentina em 2022

Ana Paula Correa¹ , Cintia Machado¹  e Kely Priscila de Lima^{1*} 

Introdução: A 15ª Companhia de Engenharia e Combate Mecanizado do Exército Brasileiro recebeu da Receita Federal um lote de camarões da espécie *Farfantepenaeus subtilis*, apreendido por descaminho próximo à divisa com a Argentina. Em casos assim, existe a possibilidade de destinar os itens alimentícios aos programas de segurança alimentar e nutricional. No entanto, é crucial que atendam aos requisitos microbiológicos estipulados pela legislação vigente. Além disso, é importante mencionar que é frequente o uso de sulfitos como agente conservante para camarões. Entretanto, o consumo excessivo dele pode resultar em problemas à saúde. **Objetivo:** Analisar a qualidade microbiológica e a utilização de sulfitos como conservante em camarões do tipo camarão-rosa (*Farfantepenaeus subtilis*), apreendidos pela Receita Federal por descaminho, próximo à fronteira entre Brasil e Argentina, em 2022. **Metodologia:** Utilizou-se a técnica NMP para contagem de coliformes totais e termotolerantes e posterior confirmação de *Escherichia coli*. Contagem de *Staphylococcus aureus* realizada em ágar Baird-Parker e confirmação por coagulase. Para *Salmonella* spp. foi realizado plaqueamento em meios seletivos e confirmação em Meio Rugai com Lisina®. Sulfitos foram quantificados pelo *kit* de sulfitos Merck®. **Resultados e discussão:** O valor encontrado para coliformes totais foi 1,5.10¹ NMP/g e para termotolerantes <3,0 NMP/g. A contagem de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella* spp. apresentou-se adequada, contudo, a quantidade de conservantes do tipo sulfitos foi de 123 mg/kg, ou seja, acima do preconizado pela legislação brasileira e Argentina, podendo estar associado à baixa contagem microbiológica, já que tem ação contra tais microrganismos.

Palavras-chave: Camarão, Sulfitos, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*.

Microbiological quality and quantification of sulphites in shrimps seized by the Federal Revenue for detour from Argentina in 2022

Introduction: The 15th Engineering and Mechanized Combat Company of the Brazilian Army received from the Federal Revenue Service a batch of shrimp of the species *Farfantepenaeus subtilis*, seized due to smuggling near the border with Argentina. In cases like this, there is the possibility of allocating food items to food and nutritional security programs. However, it is crucial that they meet the microbiological requirements stipulated by current legislation. Furthermore, it is important to mention that sulfites are frequently used as a preservative agent for shrimp. However, excessive consumption of it can result in health problems. **Objective:** To analyze the

¹ Instituto Federal do Paraná Campus Palmas, Palmas, Paraná, Brasil. *Endereço para correspondência: E-mail: kely.lima@ifpr.edu.br.

microbiological quality and the use of sulfites as a preservative in pink shrimp (*Farfantepenaeus subtilis*), seized by the Federal Revenue for embezzlement, close to the border between Brazil and Argentina, in 2022. **Methodology:** The technique was used NMP for counting total and thermotolerant coliforms and subsequent confirmation of *Escherichia coli*. *Staphylococcus aureus* count performed on Baird-Parker agar and confirmation by coagulase. For *Salmonella* spp. plating was performed on selective media and confirmation in medium Rugai with Lysine[®]. Sulfites were quantified using the Merck[®] sulphite kit. **Results and discussion:** The value found for total coliforms was 1.5,101 MPN/g and for thermotolerants <3.0 MPN/g. The count of *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* and *Salmonella* spp. was adequate, however, the amount of sulphite-type preservatives was 123 mg/kg, that is, above that recommended by Brazilian and Argentine legislation, which may be associated with low microbiological counts, as they act against such microorganisms.

Keywords: Shrimp, Sulfites, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*.

Submetido em: 06/07/2023

Aceito em: 24/10/2023

INTRODUÇÃO

O Paraná possui uma área significativa de divisa com o Paraguai e a Argentina, como demonstrado pela Divisão Política¹. Nessas regiões de fronteira, diversos produtos são alvo de investigação, já que acabam adentrando o país de forma clandestina, sem pagamento dos devidos tributos, crime esse descrito pela lei nº 13008/2014, art. 334, que alterou a redação do art. 334 do código penal, como descaminho². A 15^a Companhia de Engenharia de Combate Mecanizado do Exército Brasileiro, localizada no município de Palmas-PR, recebeu um lote de camarões da espécie *Farfantepenaeus subtilis*, apreendido pela Receita Federal por descaminho, nas proximidades da cidade de Barracão, divisa com a Argentina, no ano de 2022.

Comumente, já que possuem procedência duvidosa quando apreendidos, os camarões são destruídos por não ser possível o controle sanitário protocolar. Porém, segundo a legislação brasileira, produtos apreendidos e com suspeita de apresentarem riscos à saúde podem passar por análises laboratoriais para liberação e, caso apresentem condições propícias ao consumo, podem ser destinados a programas de segurança alimentar e combate à fome³.

A denominação camarão Rosa é utilizada de forma comum para camarões da espécie *Farfantepenaeus* e estão incluídos na denominação *Farfantepenaeus brasiliensis*, *Farfantepenaeus paulensis* e o

*Farfantepenaeus subtilis*⁴. Tais camarões são classificados como frescos por serem conservados pela ação do gelo, bem como são comercializados sem cabeça por terem passado pelo processo de remoção do cefalotórax⁵.

As diferentes espécies de *Farfantepenaeus* apresentam alta sobreposição no meio, adequando-se à costa brasileira e América do Sul, ou seja, usam recursos e espaços, com hábitos alimentares semelhantes e, em geral, não ocorre diferenciação entre elas⁶. A variação físico-química da água, dos diferentes ambientes estuarinos, influencia diretamente no crescimento desses camarões⁷. Eles possuem um alto valor de mercado e sua produção é direcionada principalmente ao mercado externo⁸, tornando-se inacessíveis para a maior parte da população. O comércio interno do país, no entanto, tenta estender sua vida útil, o que causa detrimento também na qualidade do produto⁹.

Para a conservação de camarões, é comum a utilização de conservantes do tipo sulfitos. Eles servem principalmente para evitar a perda de qualidade sensorial no *post-mortem* dos crustáceos, uma vez que é comum que eles sofram, devido à sua desarticulação metabólica, um enegrecimento enzimático¹⁰. As enzimas proteolíticas digestivas dos camarões se tornam ativas na captura e a autólise pode ocorrer rapidamente¹¹. Desse modo e segundo a legislação brasileira, o limite máximo permitido de sulfitos para conservação de crustáceos após a captura é de 100mg/kg expresso em SO₂ residual¹².

O uso de sulfitos pode provocar reações adversas ao consumidor, tais como intolerância e alergia. Além disso, tal aditivo ocasiona exacerbação da asma em indivíduos asmáticos sensíveis¹³. O derivado, dióxido de enxofre, com apenas 5 mg, pode levar a broncoconstrição grave em asmáticos sensíveis aos sulfitos¹⁴. Também são efeitos comuns ao uso de metabissulfitos reações na pele, dores de cabeça, enjoos, dores abdominais e choque anafilático¹⁵.

Para crustáceos, a presença de patógenos entéricos por contaminação fecal humana nas águas pode causar doenças e deve ser motivo de controle na captura¹⁰. A IN nº 161/2021¹⁶ estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos e, nos camarões, são determinados os limites aceitáveis para *Salmonella* spp., *Estafilococcus* coagulase positiva e *Escherichia coli*. Clinicamente, trata-se de microorganismos que podem desencadear patologias quando ingeridos, sendo comum que a infecção traga gastroenterites e febre tifoide pela *Salmonella*, mas também alterações no intestino, que leva à diarreia por *E. coli* e intoxicação alimentar devido ao *Staphylococcus aureus*¹⁷.

Tendo em vista os problemas relacionados ao descaminho de produtos de origem animal, bem como os riscos que podem trazer à população que busca por alimentos de origem duvidosa, o objetivo deste trabalho foi analisar a qualidade microbiológica e a utilização de sulfitos como conservante em camarões do tipo camarão-rosa (*Farfantepenaeus subtilis*) frescos, apreendidos pela Receita Federal por descaminho, próximo à fronteira entre Brasil e Argentina, no ano de 2022.

METODOLOGIA

Caracterização do estudo e das amostras

Trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada, de abordagem qualitativa, com parte quantitativa, exploratória e experimental. A amostra de camarões foi disponibilizada pela 15ª Companhia de Engenharia de Combate Mecanizado, sendo apreendidos por descaminho entre Brasil e Argentina, nas proximidades da cidade de Barracão, Paraná, no ano de 2022.

A coleta dos camarões, congelados e sem cabeça, foi realizada seguindo a metodologia de Silva *et al.*¹⁸, em que a amostra é coletada ao acaso, de forma a representar todo o lote apreendido. A amostra coletada foi colocada em bolsas estéreis, sob condições assépticas, sendo uma porção representativa. Os frascos e utensílios utilizados passaram por esterilização em autoclave (121 °C / 15 min), o transporte até o laboratório do IFPR - *Campus* Palmas se deu em caixa isotérmica contendo gelo, em temperatura controlada de até -15 °C, sem que ocorresse descongelamento. Os camarões foram mantidos congelados em freezer a -18 °C até o momento das análises.

Para cada ensaio, presunção e quantificação, foi utilizada uma unidade analítica. Os caldos para os ensaios microbiológicos foram preparados seguindo a metodologia de Silva *et al.*¹⁸, homogeneizando 25 g da amostra de camarão, em pedaços, para 225 ml de água peptonada a 0,1%.

Identificação e contagem de coliformes e *Escherichia coli*

Para contagem de coliformes totais e termotolerantes, o método empregado se caracterizou como Número Mais Provável (NMP), o qual foi realizado por Fermentação em Tubos Múltiplos (FTM) seguindo a NBR ISO 7251:2022¹⁹. A primeira incubação a 35 ± 0,5 °C por 24 a 48 horas, consistiu em nove tubos com caldo lactosado e tubos de Durhan em seu interior. O caldo com as amostras foi inoculado até se obter três diluições decimais, sendo estas 10⁻¹, 10⁻² e 10⁻³. Dos tubos com produção de gás e turvação foram transferidos uma alçada para tubos com caldo Verde Brilhante 2% (VB) e tubos de Durhan em seu interior. Foi realizada nova incubação a 35 ± 0,5 °C por 24 a 48 horas, para contagem de coliformes totais. Os positivos, com produção de gás e turvação, foram transferidos a caldo *E. coli* (EC) e incubados desta vez a 45,5 ± 0,2 °C por 24 horas, para contagem de coliformes termotolerantes.

Os resultados positivos em cada diluição dos caldos Verde Brilhante 2% (VB) e posteriormente *E. coli* (EC) foram contados em número de tubos com crescimento. Os valores encontrados foram interpretados seguindo a tabela comparativa fornecida pela metodologia de Silva *et al.*¹⁸. Nesse

método, obtém-se o valor mais provável da presença de microrganismos alvo dependendo da análise, sendo o intervalo de confiança dos resultados de 95% de probabilidade.

Para a pesquisa de *E. coli* adicionou-se aos tubos positivos do caldo EC três gotas de reagente Kovacs, de modo que os positivos formaram um anel vermelho na superfície. Por fim, os positivos foram estriados em placas com ágar Eosina Azul de Metileno (EMB) e incubados a $35 \pm 0,5$ °C por 24 horas, observando-se a ocorrência de colônias típicas violeta escuras, convexas, de baixa confluência, de 2 a 3 mm de diâmetro e que exibiam um brilho verde metálico²⁰.

Identificação e contagem de *Staphylococcus aureus*

Os testes de presença e contagem de *S. aureus* foram realizados por plaqueamento de superfície em ágar Baird-Parker (BP) a partir de três diluições decimais e posterior incubação a 35°C por 48 horas, seguindo a NBR ISO 6888-1 de 06/2019²¹. A confirmação se deu em teste de coagulase para colônias típicas ou atípicas. Colônias típicas são caracteristicamente pretas ou cinzas, brilhantes, convexas, com 1,5 a 2,5 mm de diâmetro, rodeadas por halo claro e anel opaco, enquanto as colônias atípicas se apresentam cinzas sem halo claro, ou pretas brilhantes, com ou sem massa esbranquiçada nas bordas²⁰.

Para confirmação de *S. aureus* coagulase positiva, as colônias foram transferidas a caldo Infusão Cérebro Coração (BHI), incubadas em 35°C \pm 1°C por 24 horas e adicionado cultura em coagulase Plasma EDTA. Foi realizada, então, a verificação de coagulação a 37°C \pm 1°C, de 4 a 6 horas. Em caso de resultado negativo, adota-se mais 24 horas para confirmação. O teste rápido Petrífilm 3M® para *S. aureus* foi utilizado para certificação dos resultados. Nele, inoculou-se o caldo com a amostra, fez-se a incubação e adicionou-se, nas placas onde se formam colônias, um filme revelador disponibilizado pelo teste. Nos casos positivos, as colônias tendem a se apresentar com coloração rosa ou violeta.

Identificação de *Salmonella* spp.

Os testes para *Salmonella* spp. foram realizados a partir do caldo pré-enriquecido em água peptonada a 0,1% em incubação a 37 ± 2 °C, por 18 \pm 2 horas. Uma alçada do caldo foi passada a dois tubos com caldo Selenito de Cistina, permitindo o enriquecimento seletivo da bactéria. Incubou-se, então, a $35 \pm 0,2$ °C, por 24 horas. O plaqueamento diferencial foi realizado com uma alçada de cada tubo em Ágar Hectoen Entérico (HE), Ágar Verde Brilhante (VB) e Ágar Eosina Azul de Metileno (EMB), incubadas a $35 \pm 0,2$ °C, por 24 horas, para posterior leitura.

Em ágar HE, a *Salmonella* spp. forma colônias transparentes, verde-azuladas com ou sem centro preto, que podem produzir H₂S (sulfeto de hidrogênio), fermentadoras de lactose ou sacarose. Algumas cepas podem ser atípicas e da cor amarela. O ágar VB é utilizado para isolamento de cepas lactose positivas, que apresentam colônias brancas, opacas, cercadas por um halo avermelhado. Já no ágar EMB, a *Salmonella* spp. forma colônias transparentes ou âmbar²⁰.

O teste confirmatório se deu em Meio de Rugai com Lisina®, o qual, segundo o fabricante, é destinado à identificação de enterobactérias oxidase positivas, como a *Salmonella* spp.. Esse tubo permite a observação de diferentes reações. A leitura para *Salmonella* spp. se deu após 24 horas em 37°C, sendo a reação de indol negativa, desaminação do aminoácido L-triptofano negativo, fermentação da sacarose negativa, produção de sulfeto de hidrogênio (H₂S) positivo, produção de gás positiva, fermentação da glicose positiva, descarboxilação da lisina e motilidade positivos indicativos para *Salmonella* spp.

Teste confirmatório foi realizado em meio 3M Placa Petrífilm SALX®, com 25 g da amostra de camarão incubado por 24 a 37°C, posterior plaqueamento e leitura em 3 horas, com adição do disco de confirmação. Sendo positivo, as colônias presentes apresentam coloração verde azulada, azul escura ou pretas.

Determinação de sulfitos

A determinação de sulfitos foi aplicada para mensurar a utilização de metabissulfito de sódio como conservante de camarões, evitando seu escurecimento enzimático. Realizado pelo laboratório Teclab® Ambiental, o método utilizado foi colorimétrico por iodometria, a partir do *kit* de sulfitos Merck®, tendo como referência a metodologia SMWW, 23ª edição, 4500 SO₃²⁻ B²². Segundo o fabricante, em solução os íons sulfito formam, com ácido 2,2-dinitro-5,5-ditiodibenzoico, um tiosulfato orgânico, resultando da reação um tiol, a partir da adição de iodo, que é determinado fotometricamente.

Os resultados apresentados são de análise única, porém, que em sua maioria foram realizadas análises de confirmação, desta forma, trata-se de amostras indicativas da qualidade microbiológica dos camarões recebidos pela 15ª Companhia de Engenharia de Combate Mecanizado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises microbiológicas e da quantificação de sulfitos dos camarões-rosa estão expressos na tabela 1, que compara os valores com os permitidos pela legislação brasileira vigente quanto aos padrões microbiológicos para camarões e a quantidade de sulfitos que é quantificado em dióxido de enxofre (SO₂) residual.

Tabela 1. Análise microbiológica de camarões do tipo camarão-rosa (*Farfantepenaeus subtilis*)

	Resultados	Valores permitidos pela legislação*
Coliformes totais	1,5.10 ¹ NMP/g	-
Coliformes termotolerantes	< 3,0 NMP/g	-
<i>Escherichia coli</i>	Negativo	Entre 10 e 500 UFG/g
<i>Salmonella spp.</i>	Negativo	Ausência em 25 g
<i>Staphylococcus aureus</i>	Negativo	Entre 500 e 1000 UFC/g
Sulfitos (SO ₂ residual)	123 mg/kg	100 mg/kg

* Instrução Normativa nº161, de 1 de julho de 2022 e Instrução Normativa nº 211, de 1 de março de 2023.

Fonte: Autoras, 2023.

A legislação vigente para padrões microbiológicos (IN nº 161/2022¹⁶) não preconiza valores de coliformes. Entretanto, de acordo com a quantidade de tubos positivos, quando comparada com a tabela de Silva *et. al.*¹⁷, o valor encontrado para coliformes totais foi de 1,5.10¹ NMP/g, e para coliformes termotolerantes obteve-se o valor de < 3,0 NMP/g. Esse tipo de análise pode ser um indicativo das condições higiênico-sanitárias durante o processamento dos alimentos. No caso de produtos de origem animal, a presença de coliformes pode estar associada às práticas inadequadas de processamento, manuseio e sanitização²³.

Um dos tubos positivos para *E. coli* (EC), que não apresentou formação de halo com reagente Kovacs, foi estriado em ágar Eosina Azul de Metileno (EMB). Porém, não houve crescimento de

bactérias Gram negativas, como é o caso das enterobactérias ou coliformes termotolerantes.

Os coliformes termotolerantes são indicativos de contaminação fecal e poderiam estar vinculados à água de onde foram extraídos os camarões²³. Diante dessa hipótese, é fundamental ressaltar que a qualidade da água empregada durante o beneficiamento dos camarões deve ser potável, ou seja, livre de coliformes totais, coliformes termotolerantes e *E. coli*²⁴, uma vez que ela também pode servir como veículo de contaminação microbiológica para os alimentos.

Um dos representantes do grupo dos coliformes fecais é a *E. coli*, importante por limitar seu habitat ao trato gastrointestinal de animais de sangue quente²⁵. Contudo, sua presença não foi

encontrada nas análises, mostrando adequação ao preconizado pela legislação.

Com relação a *Salmonella spp.*, não houve crescimento de colônias típicas. Foram transferidas duas colônias não típicas para o meio Rugai com Lisina® e o resultado obtido foi sugestivo para *Klebsiella* e *Enterobacter*, ambas não descritas na legislação.

Para o *Staphylococcus aureus*, em 24 horas não foi observado o crescimento de colônias típicas e, após 48 horas, houve o crescimento de colônias de coloração preta, porém sem halo de precipitação, confirmado por coagulase negativa. Os testes rápidos apresentaram a formação de colônias, mas não tão típicas para *S. aureus* quanto para *Salmonella spp.*, confirmando o resultado negativo obtido pela análise oficial.

Quanto aos resultados microbiológicos, estes apresentaram adequação das amostras à qualidade microbiana, apesar da contagem significativa de coliformes totais. O presente estudo apresentou-se semelhante ao de Lira *et al.*²⁶, já que nas amostras analisadas de camarão *in natura* a contagem de coliformes do estudo variou de <3,0 a 43 NMP/g, os quais ainda relataram a contaminação de uma das amostras por *S. coagulase positiva*, o que a desqualifica para o consumo humano, conforme a legislação.

Costa *et al.*²⁷ verificaram que em 95,8% das amostras de camarão *in natura* analisadas, a contagem de coliformes totais apresentou variação de 23 a 10×10^3 nos valores de NMP e em 54,2% houve uma oscilação no NMP de 3,6 a 10×10^3 para coliformes termotolerantes, ocorrendo contaminação por *E. coli* em 25% das amostras, *Staphylococcus coagulase positiva* em 16,7%, mas nenhuma por *Salmonella spp.*, demonstrando que a contaminação por tais microrganismos pode ser frequente. Os autores associaram tal contaminação à falta de práticas higiênico-sanitárias dos manipuladores e à falta de controle da temperatura durante o processo.

Fialho *et al.*²⁸ destacaram ainda, em sua pesquisa sobre o sistema de carcinicultura marinha, que a presença de coliformes *E. coli* e *Salmonella spp.* em amostras de camarão pode estar associado à má

qualidade da água onde os camarões foram cultivados.

Entretanto, a baixa contagem microbiana de *Escherichia coli*, *Salmonella spp.* e *S. aureus* encontrada nas amostras no presente estudo pode estar vinculada ao uso de conservantes do tipo sulfitos acima do permitido pela legislação, já que, segundo o estudo de Góes *et al.*¹⁵, a maior adição de metabissulfitos leva à inibição de bactérias mesófilas aeróbias.

Salienta-se que não existe a possibilidade da realização da análise microbiológica de 100% dos alimentos que compõem um lote. Dessa forma, os planos de amostragem para tais devem ser aplicáveis para a determinação de patógenos, uma vez que a concentração de micro-organismos não é uniforme em todo o lote. No caso das análises microbiológicas realizadas no presente trabalho, são caracterizadas como indicativas, pois foi realizado um plano de amostragem inferior ao estabelecido na legislação brasileira.

A quantificação de sulfitos nos camarões no presente estudo foi de 123 mg/kg, ou seja, valor acima do permitido pela legislação brasileira, conforme Instrução Normativa nº 211/2023²⁹. Esse valor também é acima do esperado quanto à legislação Argentina, local de origem dos crustáceos analisados, onde o critério para aceitação é semelhante ao brasileiro, ou seja, menor ou igual a 100 mg/kg²⁹. Essa alta adição de conservantes não condizente com a legislação é observada comumente em crustáceos destinados à exportação, conforme demonstrado pelo estudo de Ogawa *et al.*³⁰, o qual observa que apenas 50% das amostras apresentaram teor residual de sulfitos abaixo de 100 ppm.

O metabissulfito de sódio apresenta como resíduo uma grande quantidade de dióxido de enxofre (SO₂), que age sequestrando o oxigênio do meio, reduzindo a atividade microbiana¹⁵. Na pesquisa de Bragagnolo, Silva e Taniwaki³¹, a ausência de *Salmonella spp.* e a baixa contagem de coliformes fecais foi associada à presença de dióxido de enxofre (SO₂), destacando que os sulfitos são utilizados por suas diferentes funções, atuando como sanitizante, antioxidante, antifementativo, antifúngico, inibidor de escurecimento e deterioração bacteriana.

Liu *et al.*³² demonstraram que a presença de dióxido de enxofre livre, adicionado como conservante, altera o crescimento microbiano em alimentos como damasco seco, nos quais, dentre os microrganismos estudados, estão a *Escherichia coli* e a *Salmonella* spp., sendo esta última um pouco mais resistente. No estudo de Carter *et al.*³³ sobre o efeito do uso de dióxido de enxofre na sobrevivência de patógenos de origem alimentar em uvas de mesa foi verificada maior resistência ao uso de dióxido de enxofre (SO₂) de alguns patógenos, como a *E. coli*, porém grandes quantidades acabam por inativá-lo completamente.

O uso desse conservante pode, portanto, estar associado à baixa contaminação microbiológica, entretanto, sabe-se que seu uso em grandes quantidades traz problemas à saúde, como urticária e ataque asmático em pessoas sensíveis¹³. Adquirir alimentos de procedência incerta, obtidos ilegalmente por meio de atividades como o descaminho, por exemplo, pode causar problemas para quem consome esses produtos. Além disso, quando esses alimentos são destinados aos programas de segurança alimentar, é importante que sejam tomadas precauções adicionais.

CONCLUSÕES

Os resultados encontrados demonstraram que os camarões apreendidos pela Receita Federal não se adequam às exigências preconizadas pela legislação brasileira. Apesar de estarem dentro dos padrões microbiológicos exigidos, apresentam quantidade de sulfitos acima do permitido tanto pela legislação Brasileira quanto pela legislação do país de origem.

A conformidade microbiológica encontrada neste estudo pode estar associada justamente à grande quantidade de sulfitos, já que esses possuem ação antimicrobiana, principalmente contra *Escherichia coli* e *Salmonella* spp. Essa inadequação desqualifica o lote, o qual não deverá ser destinado a programas de segurança alimentar e nutricional, uma vez que pode trazer riscos aos consumidores.

FINANCIAMENTO

Nada a declarar.

CONFLITOS DE INTERESSE

Nada a declarar.

FUNÇÕES DOS AUTORES

Ana Paula Correa: concepção da ideia, pesquisa bibliográfica, realização das análises microbiológicas, interpretação dos resultados, escrita do artigo científico.

Cíntia Machado: auxílio na realização das análises microbiológicas, orientação, correção do artigo científico.

Kely Priscila de Lima: orientação, auxílio nas análises microbiológicas, correção do artigo científico.

REFERÊNCIAS

- 1- IPARDES Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social [Internet]. Divisão Política do Paraná; 2010 [cited 2022 Dec 7]. Available from: https://www.ipardes.pr.gov.br/sites/ipardes/arquivos_restritos/files/documento/2019-09/Divis%C3%A3o%20Pol%C3%ADtica%202010.pdf.
- 2- Brasil. Lei nº 13.008, de 26 de junho de 2014. Dá nova redação ao art. 334 do Decreto-Lei nº 2.848, de 7 de dezembro de 1940 - Código Penal e acrescenta-lhe o art. 334-A. Brasília: Diário Oficial da República Federativa do Brasil; 2014.
- 3- Brasil. Decreto nº 10.468, de 18 de agosto de 2020. Altera o Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017, que regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre o regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Brasília: Diário Oficial da República Federativa do Brasil; 2020.
- 4- Brasil. Portaria nº 489, de 22 de dezembro de 2021. Altera o Anexo II, da Instrução Normativa SDA n. 23, de 20 de agosto de 2019, com as denominações de nomenclatura comercial, constantes no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do camarão fresco, resfriado, congelado, descongelado, parcialmente cozido e cozido. Brasília: Diário Oficial da República Federativa do Brasil; 2021.
- 5- Brasil. Instrução Normativa nº 23, de 20 de agosto de 2019. Regulamento Técnico que fixa a identidade e os requisitos de qualidade que devem apresentar o camarão fresco, o camarão resfriado, o camarão congelado, o

- camarão descongelado, o camarão parcialmente cozido e o camarão cozido, na forma desta Instrução Normativa e de seus Anexos. Brasília: Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil; 2020.
- 6- Albertoni EF, Palma-Silva C, Esteves FA. Overlap of dietary niche and electivity of three shrimp species (Crustacea, Decapoda) in a tropical coastal lagoon (Rio de Janeiro, Brazil). *Rev Bras Zool* [Internet]. 2003 [cited 2022 Nov 15];20(1):135–40. Available from: <https://www.scielo.br/j/rbzool/a/8WXYKbyfV7b386NQyMx9y/?lang=en> DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-81752003000100017>.
 - 7- Lopes DLA, Junior Wasielesky W, Ballester EC, Peixoto SRM. Análise comparativa da criação dos camarões-rosa *Farfantepenaeus brasiliensis* e *Farfantepenaeus paulensis* criados em gaiolas em ambiente estuarino. *Cienc Rural* [Internet]. 2009 [cited 2022 Nov 17];39(5):1540–46. Available from: <https://www.scielo.br/j/cr/a/xkwpYbHTwdfc594RVv8tSCr/?lang=pt> DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782009000500036>.
 - 8- Araújo JAN. Dinâmica populacional e avaliação do estoque do camarão rosa (*Farfantepenaeus subtilis* Pérez-Farfante 1967) na plataforma continental amazônica brasileira [doctoral thesis]. São Carlos: Universidade de São Paulo; 2012. Available from: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18139/tde-22012013-110850/en.php> DOI: <https://doi.org/10.11606/T.18.2012.tde-22012013-110850>.
 - 9- Moura AFP, Mayer MDB, Tenuta Filho A. Qualidade química e microbiológica de camarão-rosa comercializado em São Paulo. *Rev Bras Cienc Farm*. 2003 [cited 2022 Dec 10];39(2):203–8. Available from: <https://www.scielo.br/j/rbcf/a/sYNmrR7Wf9kDzL7Yq5yQpz/?lang=pt> DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-93322003000200011>.
 - 10- Vieira KPBdeA. Influência da concentração de metabissulfito de sódio e tempo de exposição do camarão *litopenaeus vannamei* (Boone,1931) [master's thesis], Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco; 2006. Available from: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede/handle/tede2/5721>.
 - 11- ICMSF. International Commission on Microbiological Specifications for Foods. *Microorganismos em Alimentos 8: Utilização de dados para avaliação do controle de processo e aceitação de produto*. São Paulo: Blucher; 2015.
 - 12- Brasil. Instrução Normativa nº 211, de 1º de março de 2023. Estabelece as funções tecnológicas, os limites máximos e as condições de uso para os aditivos alimentares e os coadjuvantes de tecnologia autorizados para uso em alimentos. Brasília: Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil; 2023.
 - 13- Favero DM, Ribeiro CSG, Aquino AD. Sulfitos: importância na indústria alimentícia e seus possíveis malefícios à população. *Segur Aliment Nutr*. 2011 [2023 March 9];18(1):11–20. Available from: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/san/article/view/8634684> DOI: <https://doi.org/10.20396/san.v18i1.8634684>.
 - 14- Telles Filho PA, Lopes AJ. Asma por Sulfitos. *Pulmão* [Internet]. 2008 [cited 2023 Mar 9];(1):45–50. Available from: https://www.sopterj.com.br/wp-content/themes/_sopterj_redesign_2017/_revista/2008/suplemento-asma/asma-por-sulfitos.pdf.
 - 15- Goés LMNdeB, Mendes PdeP, Mendes ES, Ribeiro CMdeF, Silva RPP. Uso do metabissulfito de sódio no controle de microorganismos em camarões marinhos *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931). *Acta Sci Biol Sci Maringá* [Internet]. 2006 [cited 2023 Jan 20];28(2):153–57. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/1871/187115767010.pdf>.
 - 16- Brasil. Instrução Normativa nº 161, de 1º de julho de 2022. Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. Brasília: Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil; 2022.
 - 17- Trabulsi LR, Alterthum LF. *Microbiologia*. 4 ed. São Paulo: Atheneu, 2004.
 - 18- Silva Nda et al. *Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água*. 5ª ed. São Paulo: Blucher, 2017.
 - 19- ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO 7251. *Microbiologia de alimentos para consumo humano e animal - Método horizontal para determinação e enumeração da Escherichia coli presuntiva - Técnica Número Mais Provável*.
 - 20- ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Microbiologia Clínica para o Controle de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde. Módulo 6 : Detecção e identificação de bactérias de importância médica*. Brasília: Anvisa, 2013.
 - 21- ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO 6888-1. *Microbiologia de alimentos para consumo humano e animal - Método horizontal para determinação de Estafilococos coagulase positiva (Staphylococcus aureus e outras espécies)*. Parte 1: Técnica usando ágar Baird-Parker. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

- 22- American Public Health Association. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (SMWW): 4500 SO32- B. 23^o ed. 2021.
- 23- Sousa CP. Segurança alimentar e doenças veiculadas por alimentos: Utilização do grupo coliforme como um dos indicadores de qualidade de alimentos. Revista APS. 2006;9(1):83–88. Available from: <https://docplayer.com.br/6363628-Seguranca-alimentar-e-doencas-veiculadas-por-alimentos-utilizacao-do-grupo-coliforme-como-um-dos-indicadores-de-qualidade-de-alimentos.html>
- 24- Brasil. Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília: Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil; 2021.
- 25- Sato MI et al. Diretoria de tecnologia, qualidade e avaliação ambiental departamento de análises ambientais: Monitoramento de *Escherichia coli* e coliformes termotolerantes em pontos da rede de avaliação da qualidade de águas interiores do estado de São Paulo [report]. São Paulo: Cetesb, 2008. Available from: <https://cetesb.sp.gov.br/laboratorios/wp-content/uploads/sites/24/2013/11/2008-ecoli.pdf>.
- 26- Lira GM et al. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica do camarão espigão (*Xiphopenaeus Kroyeri*, Heller, 1862) *in natura* e defumado. Bol Cent de Pesqui de Process de Aliment [Internet]. 2013 [cited 2023 Feb 20];31(1):151–60. Available from: <https://revistas.ufpr.br/alimentos/article/view/32717> DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/cep.v31i1.32717>.
- 27- Costa RA, Moreira BAB, Carvalho FCT, Menezes FGR, Silva CM, Vieira RHFS. *Staphylococcus* coagulase-positiva e enterobactérias em camarão *Litopenaeus vannamei* comercializado *in natura*. Rev Inst Adolfo Lutz. 2011;70(4):566–71. Available from: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/ses-sp/2011/ses-24434/ses-24434-3429.pdf>.
- 28- Fialho RCdeJ et al. Ocorrência de enterobactérias em sistemas de carcinicultura marinha do litoral do Piauí, Brasil. Braz J Vet Med [Internet]. 2014;36(1):60–64. Available from: <https://bjvm.org.br/BJVM/article/view/445>.
- 29- Argentina. Resolución Conjunta nº 6/2019. RESFC-2019-6-APN-SRYGS#MSYDS. Ciudad de Buenos Aires, 2019.
- 30- Ogawa NBP, Araújo LWF, Lucena LHL, Maia EL, Ogawa M. Teor residual de SO₂ em camarões congelados exportados pelo estado do Ceará. Bol Téc Cient CEPNOR. 2003;3(1):191–6. Available from: <https://www1.icmbio.gov.br/cepnor/images/stories/publicacoes/btc/vol03/art12-v03.pdf>.
- 31- Bragagnolo N, Silva CA, Taniwaki MH. Avaliação dos teores de dióxido de enxofre e da qualidade microbiológica de cogumelos em conserva. Rev Inst Adolfo Lutz. 2001;60(2):103–07. Available from: <https://periodicos.saude.sp.gov.br/RIAL/article/view/35537/33949>.
- 32- Liu Z, Liao C, Golson K, Phillips S, Wang L. Survival of common foodborne pathogens on dried apricots made with and without sulfur dioxide treatment. Food Control [Internet]. 2021;121:107569. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956713520304850?via%3Dihub> DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2020.107569>.
- 33- Carter MQ, Chapman MH, Gabler F, Brandl MT. Effect of sulfur dioxide fumigation on survival of foodborne pathogens on table grapes under standard storage temperature. Food Microbiology [Internet]. 2015;49:189–96. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S074000201500026X?via%3Dihub> DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fm.2015.02.002>.