

**QUALIDADE DA CARNE DE CARANGUEJO-UÇÁ (*Ucides cordatus*):
caracterização físico-química, microbiológica e estratégias de conservação
para comunidades produtoras**

QUALITY OF UÇÁ CRAB (*Ucides cordatus*) MEAT: physicochemical and
microbiological characterization and preservation strategies for producer
communities

Lúcia de Fátima Henriques Lourenço¹
Consuelo Lúcia Sousa de Lima²
Rodrigo César Sousa Lima³
Maria Dielem Sousa⁴
Maria Regina Sarkis Peixoto Joele⁵

¹ Universidade Federal do Pará (UFPA). E-mail: luciahl@ufpa.br

² Universidade Federal do Pará (UFPA). E-mail: sousa@ufpa.br

³ Universidade Federal do Pará (UFPA). E-mail: mp7belem@gmail.com

⁴ Universidade Federal do Pará (UFPA). E-mail: mariadielem@gmail.com

⁵ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA). E-mail: reginajoele@hotmail.com

RESUMO: O caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*), importante recurso pesqueiro para comunidades tradicionais associadas aos manguezais das regiões norte e nordeste brasileira, contribuindo para geração de renda e segurança alimentar. No Pará, sua captura, beneficiamento e comercialização integram sistemas agroalimentares tradicionais, geralmente caracterizados por processamento artesanal e limitada padronização sanitária. O estudo objetivou avaliar as características físico-químicas e microbiológicas, além de propor alternativas de processamento e embalagem para melhorar a qualidade e vida útil desse produto. Amostras da carne de caranguejo-uçá foram coletadas nas comunidades produtoras de São Caetano de Odivelas e Quatipuru e em pontos de venda em Belém/PA. As análises microbiológicas evidenciaram variações na qualidade sanitária, com ocorrência de coliformes, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella* em parte das amostras. Ensaios demonstraram que a pasteurização associada à embalagem a vácuo reduziu significativamente a carga microbiana, evidenciando potencial para ampliar a conservação, segurança sanitária e agregação de valor ao produto.

Palavras-chave: Segurança sanitária. Manguezais amazônicos. Embalagem a vácuo.

ABSTRACT: The mangrove crab (*Ucides cordatus*) is an important fishery resource for traditional communities associated with mangrove ecosystems in the northern and northeastern regions of Brazil, contributing to income generation and food security. In Pará State, its harvesting, processing, and commercialization are part of traditional agri-food systems, generally characterized by artisanal processing and limited sanitary standardization. This study aimed to evaluate the physicochemical and microbiological characteristics of mangrove crab meat, as well as to propose processing and packaging alternatives to improve the quality and shelf life of this product. Samples of mangrove crab meat were collected from producing communities in the municipalities of São Caetano de Odivelas and Quatipuru and from points of sale in Belém, Pará, Brazil. Microbiological analyses revealed variations in sanitary quality, with the occurrence of coliforms, *Staphylococcus aureus*, and *Salmonella* in some of the samples. The trials demonstrated that pasteurization combined with vacuum packaging significantly reduced the microbial load, indicating the potential to extend the product's shelf life, improve food safety, and add value to the product.

Keywords: Sanitary safety. Amazonian mangroves. Vacuum packaging.

Sumário: Introdução – 1 Materiais e método – 2 Resultados e Discussão – Considerações – Referências.

INTRODUÇÃO

O caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) representa importante componente ecológico e econômico dos ecossistemas de manguezais brasileiros. Esses ambientes exercem papel fundamental na manutenção da biodiversidade e no sustento de atividades extrativistas tradicionais, sendo essenciais para a subsistência de comunidades ribeirinhas e costeiras (Glaser; Diele, 2004; Pinheiro; Fiscarelli, 2001). Além de sua relevância socioeconômica, a espécie contribui diretamente para a dinâmica ecológica dos manguezais por meio da ciclagem de nutrientes, decomposição da matéria orgânica e bioturbação dos sedimentos (Almeida; Kütter; Silva-Filho, 2022).

Nas regiões norte e nordeste do Brasil, a captura e a comercialização do caranguejo representam uma atividade econômica de grande importância, especialmente em áreas estuarinas onde a espécie ocorre em abundância. No estado do Pará, municípios como: São Caetano de Odivelas, Quatipuru, Maracanã e Bragança se destacam como importantes polos de produção, envolvendo diretamente trabalhadores conhecidos como catadores de caranguejo. Nesses locais, a atividade extrativista contribui significativamente para a geração de renda e para a segurança alimentar das comunidades locais (Glaser, 2003).

Embora essa cadeia produtiva tenha relevância socioeconômica, grande parte do beneficiamento da carne de caranguejo ainda ocorre em condições artesanais, muitas vezes sem padronização tecnológica e sem controle sanitário adequado. A carne congelada ou refrigerada é frequentemente comercializada em embalagens plásticas simples, sem rotulagem adequada ou inspeção sanitária formal, o que pode resultar em contaminação microbiológica, presença de fragmentos de carapaça e alterações sensoriais que comprometem a qualidade do produto (Pinheiro; Fiscarelli, 2001; Pinheiro et al, 2017).

Estudos indicam que o rendimento médio de carne extraída do caranguejo pode alcançar aproximadamente 25,4%, variando de acordo com fatores biológicos, tamanho dos indivíduos e técnicas empregadas durante o processamento (Pinheiro; Souza; Borba, 2015). Entretanto, ainda, existem limitações relacionadas à aplicação de tecnologias apropriadas em escala comunitária, especialmente no que se refere à padronização das etapas de cozimento, extração, armazenamento e conservação da carne.

Pesquisas recentes, também, apontam que alterações ambientais, poluição e mudanças na estrutura dos manguezais podem afetar a abundância e a estrutura populacional dessa espécie, reforçando a necessidade de monitoramento e manejo sustentável dos estoques naturais (Anjos; Dodonov, 2024). Além disso, estudos recentes na costa amazônica brasileira indicam que o caranguejo-uçá pode bioacumular metais presentes no ambiente, o que pode representar riscos ecológicos e potenciais impactos à saúde humana quando o recurso é consumido regularmente (Silva et al, 2024).

No Brasil, a produção e comercialização de pescado e seus derivados devem atender às normas estabelecidas pela legislação sanitária vigente, especialmente aquelas definidas pelo Ministério da Agricultura e Pecuária e pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Entre os principais instrumentos legais, destaca-se o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), que estabelece critérios para o processamento e o controle sanitário de produtos de origem animal, além das normas de Boas Práticas de Fabricação (BPF) e dos Procedimentos Padronizados de Higiene Operacional (PPHO) aplicáveis aos estabelecimentos que realizam o beneficiamento de pescado (Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017).

Dessa forma, entende-se por carne de caranguejo congelada ou patas de caranguejo congeladas o produto alimentício obtido sob regime industrial ou artesanal, produzido manualmente ou com auxílio de equipamentos, em condições higiênico-sanitárias adequadas. O processo envolve o cozimento do caranguejo, seguido da extração da massa muscular comestível, que deve ser imediatamente submetida ao congelamento em estabelecimentos apropriados, com aplicação obrigatória das BPF e dos PPHO determinado pela Portaria nº 159, de 31 de janeiro de 2014, da Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará (ADEPARÁ, 2014). Em complemento, os procedimentos de fiscalização e registro seguem as diretrizes da Portaria nº 4.811, de 18 de novembro de 2020 (ADEPARÁ, 2020).

Nesse contexto, o desenvolvimento de estratégias voltadas à melhoria da qualidade e da segurança sanitária da carne de caranguejo-uçá, torna-se fundamental para fortalecer as cadeias produtivas locais e ampliar o valor agregado desse recurso pesqueiro. A adoção de práticas adequadas de processamento, armazenamento e comercialização pode contribuir não apenas para a conservação

do produto e redução de riscos microbiológicos, mas também, para a valorização socioeconômica das comunidades tradicionais envolvidas na atividade extrativista.

Dessa forma, o estudo que originou este artigo teve como objetivo avaliar as características físico-químicas e microbiológicas da carne de caranguejo-uçá comercializada na região metropolitana de Belém e em municípios produtores do estado do Pará. Além disso, a pesquisa buscou propor melhorias tecnológicas relacionadas ao processamento, armazenamento e embalagem, visando aumentar a qualidade, a segurança sanitária e a vida útil do produto.

1 MATERIAIS E MÉTODOS

a) Área de estudo e coleta de amostras

O estudo foi realizado em São Caetano de Odivelas e Quatipuru, municípios produtores de caranguejo, localizados no litoral paraense, Brasil, incluindo, além de pontos de comercialização localizados na cidade de Belém. Os municípios costeiros investigados apresentam intensa atividade extrativista associada aos manguezais, sendo o processamento e a comercialização da carne de caranguejo importantes fontes de renda para as comunidades locais.

Foram analisadas trinta amostras de carne de caranguejo-uçá, com aproximadamente 500 g cada. As amostras foram distribuídas em três grupos: dez provenientes de processadores artesanais do município de São Caetano de Odivelas, dez de processadores artesanais do município de Quatipuru e dez adquiridas em feiras livres do município de Belém. Em cada amostra foram realizadas análises de *Escherichia coli*, *estafilococos coagulase positiva* e pesquisa de *Salmonella spp.*

Os caranguejos foram cozidos em salmoura a aproximadamente 3%. Após o cozimento, foi utilizado o método tradicional de extração de carne empregado pelas comunidades produtoras. Nesse processo, os pereiópodes são manualmente separados da carapaça e, em seguida, quebrados com pequenos porretes de madeira para facilitar a retirada da carne, que é realizada com o auxílio de canivetes apropriados. O rostro é previamente limpo e, posteriormente, a carne, também, é retirada utilizando canivetes (Ogawa et al, 2008).

Todas as amostras coletadas foram acondicionadas em recipientes isotérmicos contendo gelo e transportadas ao laboratório para análise. No

laboratório, as amostras foram embaladas a vácuo em seladora (FastVac®, modelo F200), utilizando embalagens de nylon/polietileno coextrusado liso (FlexPack 3340), nas dimensões de 20 × 25 × 18 cm. Após o acondicionamento, as amostras foram armazenadas sob congelamento a -20 °C até o momento das análises.

b) Análises microbiológicas da carne do caranguejo *in natura*

As análises microbiológicas e físico-químicas são essenciais para avaliar a qualidade, a segurança e o estado de conservação da carne de caranguejo. Enquanto as análises microbiológicas permitem detectar microrganismos indicadores de contaminação e patógenos associados a doenças transmitidas por alimentos, as análises físico-químicas fornecem informações sobre a composição, o valor nutricional, o frescor e a estabilidade do produto.

As análises microbiológicas realizadas nas amostras de caranguejo incluíram a contagem de *Escherichia coli* e de *estafilococos coagulase positiva*, além da pesquisa de *Salmonella spp*, conforme os padrões estabelecidos pela Instrução Normativa nº 161, de 1º de julho de 2022, da ANVISA (Brasil, 2022). Todas as determinações foram realizadas em triplicata, seguindo as metodologias descritas pela American Public Health Association (Salfinger; Tortorello, 2015).

c) Análises físico-químicas da carne do caranguejo *in natura*

A composição centesimal da carne de caranguejo foi determinada em triplicata por meio da quantificação dos teores de umidade, proteínas, lipídeos e cinzas, de acordo com metodologias descritas pela Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2023).

A umidade foi determinada pelo método de perda por dessecação em estufa a 105 °C até peso constante de acordo com o método 925.10. O resíduo mineral fixo (cinzas) foi obtido por incineração da matéria orgânica presente na amostra em forno mufla a 550 °C até peso constante, conforme o método 923.03. O teor de proteínas foi determinado a partir da quantificação do nitrogênio total pelo método de Kjeldahl, conforme o método 923.04, utilizando-se o fator de conversão de 6,25. Os lipídeos foram determinados por extração em aparelho de Soxhlet, utilizando éter de petróleo como solvente, de acordo com o método 920.85 (AOAC, 2023).

O teor de carboidratos foi estimado por diferença conforme a equação $CARB = 100 - (A + B + C + D)$ em que A = proteínas, B = lipídeos, C = umidade e D = cinzas, seguindo as diretrizes de composição centesimal. O valor energético foi calculado utilizando os fatores de conversão de Atwater segundo a equação $VE = (A \times 4) + (CARB. \times 4) + (B \times 9)$, de acordo com a Instrução Normativa nº 75, de 8 de outubro de 2020, da ANVISA. A metodologia de quantificação de N-BVT (mg N/100 g de pescado) utilizadas seguiu o método de destilação por arraste de vapor, estabelecidos pelas normas oficiais de análise de pescado (Instrução Normativa nº 20, de 21 de julho de 1999).

d) Processamento e conservação da carne de caranguejo

Após a extração, a carne de caranguejo foi acondicionada em embalagens de nylon/polietileno coextrusado e submetida ao processo de embalagem a vácuo. Em seguida, as amostras embaladas foram submetidas à pasteurização em banho-maria previamente aquecido. O tratamento térmico foi conduzido até que a temperatura interna do produto atingisse 85 °C, sendo mantida nessa condição pelo tempo de três minutos, conforme metodologia descrita por Ogawa (2008). Após o tratamento térmico, as amostras foram imediatamente submetidas ao resfriamento em água corrente por alguns minutos, até atingirem aproximadamente a temperatura ambiente, com o objetivo de interromper o processo de aquecimento e evitar a continuidade da cocção do produto (Ogawa, 2008).

Posteriormente, as amostras foram armazenadas sob congelamento a -20 °C em refrigerador, permanecendo estocadas nessa temperatura até a realização das análises laboratoriais. Após o período de armazenamento, as amostras foram novamente submetidas a análises microbiológicas, com o objetivo de avaliar a eficácia dos tratamentos aplicados, especificamente a combinação entre embalagem a vácuo e pasteurização, na redução da carga microbiana e na melhoria da qualidade sanitária do produto.

e) Análise de dados

Os dados obtidos da caracterização centesimal e análise microbiológica foram analisados por meio de estatística descritiva, calculando-se média e desvio padrão para cada variável analisada. Cada unidade amostral corresponde a um

processador de carne de caranguejo, de cada município, oriundo de diversos pontos de coleta e considerados como amostras independentes (n=10 por município).

2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises microbiológicas e físico-químicas são importantes para verificar a qualidade e a segurança dos alimentos. As análises microbiológicas verificam a presença de microrganismos que podem comprometer a inocuidade do produto, enquanto as físico-químicas caracterizam sua composição e valor nutricional, além de fornecer informações relacionadas à conservação e qualidade do alimento.

a) Análises microbiológicas

Os resultados das análises microbiológicas da carne de caranguejo-uçá Comercializada nos municípios de São Caetano de Odivelas, Quatipuru e Belém demonstraram diferenças nas condições higiênico-sanitárias entre as localidades avaliadas. De acordo com os padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação brasileira vigente (Brasil, 2022), os limites máximos permitidos para carne de crustáceos são de 50 NMP/g para *Escherichia coli*, 10^2 UFC/g para *estafilococos coagulase positiva* e ausência de *Salmonella spp.* em 25 g do produto.

As contagens de *E. coli* permaneceram abaixo do limite de detecção (<3 NMP/g) na maior parte das amostras analisadas, indicando baixa contaminação fecal em parte dos produtos comercializados. Entretanto, amostras provenientes de Quatipuru apresentaram valores de 68 e 75 NMP/g, superiores ao limite permitido pela legislação, evidenciando possíveis falhas nas condições de higiene durante o processamento, manipulação e armazenamento da carne de caranguejo. A presença de *E. coli* acima do padrão permitido sugere contaminação fecal recente e deficiência nas BPF, especialmente relacionadas à qualidade da água utilizada, higienização inadequada dos utensílios e manipulação do produto.

As contagens de *estafilococos coagulase positiva* apresentaram resultados elevados em praticamente todas as amostras analisadas, variando entre $2,0 \times 10^2$ e $2,8 \times 10^5$ UFC/g, valores acima do limite máximo estabelecido pela legislação brasileira (10^2 UFC/g). Os maiores níveis foram observados em São Caetano de

Odivelas e Quatipuru, especialmente nas amostras que apresentaram contagens de até $2,8 \times 10^5$ UFC/g (Tabela 1).

Tabela 1 - Resultados das análises microbiológicas do músculo do caranguejo-uçá comercializada em São Caetano de Odivelas, Belém e Quatipuru

Localidades	Processadores	<i>Escherichia coli</i> (NMP/g)	<i>Estafilococos coagulase positiva</i> (UFC/g)	<i>Salmonella</i> sp/25g
São Caetano de Odivelas	1	<3	$3,0 \times 10^2$	Ausência
	2	<3	$3,0 \times 10^2$	Ausência
	3	<3	$3,0 \times 10^2$	Ausência
	4	<3	$3,0 \times 10^2$	Ausência
	5	<3	$1,3 \times 10^5$	Presença
	6	<3	$1,3 \times 10^5$	Presença
	7	<3	$2,8 \times 10^5$	Ausência
	8	<3	$2,8 \times 10^5$	Ausência
	9	<3	$2,8 \times 10^5$	Ausência
	10	<3	$3,0 \times 10^2$	Ausência
Belém	1	<3	$4,6 \times 10^2$	Ausência
	2	<3	$2,0 \times 10^2$	Ausência
	3	<3	$2,0 \times 10^2$	Ausência
	4	<3	$2,0 \times 10^2$	Ausência
	5	<3	$8,0 \times 10^2$	Ausência
	6	<3	$1,6 \times 10^3$	Ausência
	7	<3	$8,0 \times 10^2$	Ausência
	8	<3	$1,0 \times 10^4$	Ausência
	9	<3	$8,0 \times 10^2$	Ausência
	10	<3	$8,0 \times 10^2$	Ausência
Quatipuru	1	68	$9,0 \times 10^3$	Ausência
	2	<3	$5,1 \times 10^3$	Ausência
	3	<3	$4,5 \times 10^3$	Ausência
	4	<3	$3,0 \times 10^2$	Ausência
	5	<3	$2,4 \times 10^5$	Ausência
	6	75	$1,3 \times 10^5$	Presença
	7	38	$2,8 \times 10^5$	Ausência
	8	4,3	$3,6 \times 10^3$	Presença
	9	<3	$3,0 \times 10^2$	Ausência
	10	<3	$3,0 \times 10^2$	Ausência

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Esses resultados indicam condições inadequadas de manipulação durante o beneficiamento da carne, uma vez que os *estafilococos coagulase positiva* estão frequentemente associados à contaminação por manipuladores, superfícies e utensílios mal higienizados. Além disso, contagens elevadas desse grupo microbiano podem favorecer a produção de *enterotoxinas estafilococicas*, aumentando o risco de intoxicação alimentar.

A presença de *Salmonella* spp. foi detectada em amostras provenientes de São Caetano de Odivelas e Quatipuru, tornando esses produtos impróprios para o

consumo humano, conforme os critérios microbiológicos estabelecidos pela legislação vigente. A ocorrência desse patógeno representa importante risco à saúde pública devido ao potencial de causar surtos de doenças transmitidas por alimentos. A detecção deste microrganismo sugere falhas críticas nas condições higiênico-sanitárias ao longo da cadeia produtiva, incluindo contaminação cruzada, uso inadequado da água e ausência de controle de temperatura durante o armazenamento e comercialização.

Os resultados evidenciam deficiências nas condições de processamento artesanal da carne de caranguejo, principalmente relacionadas às práticas inadequadas de manipulação, higienização deficiente de utensílios e superfícies, além da manutenção inadequada da cadeia de frio. Embora algumas amostras comercializadas em Belém tenham apresentado menores níveis de contaminação microbiológica em comparação às demais localidades, os valores observados para *estafilococos coagulase positiva*, ainda, permaneceram acima do limite permitido pela legislação, demonstrando que as condições sanitárias permanecem insatisfatórias mesmo em centros urbanos com maior estrutura de comercialização.

Resultados semelhantes foram observados em elevadas contagens microbiológicas em carne de caranguejo-uçá submetida ao processamento artesanal, associando a contaminação às condições inadequadas de higiene e armazenamento (Silva et al, 2013), que. Há, também, relatos de elevados níveis de coliformes *termotolerantes* e *estafilococos coagulase positiva* em carne de caranguejo comercializada em quiosques de praia no Ceará, atribuindo os resultados à exposição do produto à temperatura ambiente e à manipulação inadequada (Araújo et al, 2011).

Há, ainda, a identificação de presença de *Escherichia coli* e de espécies potencialmente patogênicas do gênero *Vibrio* em amostras de caranguejo-uçá provenientes de manguezais da Baía de Guanabara, Rio de Janeiro (Carvalho et al, 2016). Os estudos verificaram a ocorrência de cepas enteropatogênicas e de microrganismos com resistência a diferentes antimicrobianos, evidenciando a contaminação microbiológica do produto e os potenciais riscos à saúde dos consumidores. Esses resultados reforçam a necessidade de adoção de medidas rigorosas de controle higiênico-sanitário ao longo de toda a cadeia produtiva da carne de caranguejo.

Além disso, estudos recentes têm demonstrado que tecnologias de conservação, como a pasteurização associada ao uso de embalagem a vácuo, podem contribuir significativamente para a redução da carga microbiana e aumento da vida útil do produto. Estudos indicaram a redução de microrganismos patogênicos, incluindo *Staphylococcus aureus* e *Listeria monocytogenes*, além de maior estabilidade físico-química e sensorial da carne de caranguejo durante o armazenamento congelado (Dima; Baron, Zaritzky, 2016). Dessa forma, a adoção de tecnologias adequadas de processamento, refrigeração e conservação pode representar uma alternativa importante para melhorar a qualidade microbiológica e a segurança sanitária da carne de caranguejo destinada ao consumo humano.

b) Análises físico-químicas

Os resultados físico-químicos da carne de caranguejo-uçá demonstraram características típicas de crustáceos, com elevada umidade, alto teor proteico e baixos níveis de lipídeos, confirmando o elevado valor nutricional do produto. Os teores de umidade (76,16%–79,35%) e os valores de proteínas (14,34%–17,85%) se mantiveram dentro da faixa observada para a espécie, sendo semelhantes à estudos anteriores (Ogawa; Maia, 1999; Silva et al, 2013).

As amostras provenientes de São Caetano de Odivelas apresentaram média de 79,35% de umidade, 14,34% de proteínas e 2,59% de lipídeos, enquanto as amostras de Belém e Quatipuru apresentaram teores proteicos mais elevados, próximos de 17,85% e menores concentrações lipídicas. Essas variações podem estar associadas a fatores como condições ambientais, estágio fisiológico dos animais e práticas de manipulação e armazenamento.

Os valores de pH variaram entre 7,09 e 8,41, faixa considerada comum para produtos pesqueiros. No entanto, diferenças foram observadas nos teores de Bases Voláteis Totais (BVT). As amostras de São Caetano de Odivelas e Quatipuru apresentaram médias de 8,35 mg/100 g e 6,46 mg/100 g, respectivamente, indicativas de boa qualidade. Por outro lado, as amostras comercializadas em Belém apresentaram média mais elevada (30,65 mg/100 g), sugerindo maior grau de deterioração, possivelmente relacionado ao tempo de exposição e às condições de armazenamento.

Os baixos teores de lipídeos, principalmente nas amostras de Belém e Quatipuru, estão de acordo com Venugopal e Gopakumar (2017), que classificam os crustáceos como alimentos magros. Os valores de cinzas indicaram presença relevante de minerais, característica comum em produtos pesqueiros. A síntese dessas informações está exposta na Tabela 2.

Tabela 2 - Resultados da composição proximal da carne do caranguejo-uçá comercializada nos municípios de São Caetano de Odivelas, Quatipuru e Belém

Pro-cessa-dores	Valor caló-rico (Kcal/100g)	Umidade (%)	Cinzas (%)	Lipídeos (%)	Proteínas (%)	Carboi-dratos (%)	BVT (mg/100)	pH
São Caetano de Odivelas								
1	80,84	79,10	3,19	2,00	14,50	1,21	10,6	8,02
2	84,22	79,60	2,77	2,74	14,26	0,63	8,59	8,10
3	87,68	77,70	3,53	2,52	15,46	0,79	10,60	8,33
4	83,06	78,80	3,36	2,34	15,00	0,50	8,59	8,26
5	81,64	80,70	2,29	2,72	13,94	0,35	6,62	8,19
6	82,90	80,40	2,00	2,50	13,95	1,15	5,30	8,17
7	92,62	79,30	1,82	3,42	13,83	1,63	8,61	8,26
8	85,12	80,20	1,81	2,64	14,42	0,92	9,02	8,21
9	84,23	78,31	3,25	2,54	14,3	1,56	8,24	8,10
10	85,35	79,43	2,86	2,49	13,71	0,79	7,36	8,41
Média	85,17±3,38	79,35±0,94	2,69±0,66	2,59±0,36	14,34±0,55	0,95±0,43	8,35±1,63	8,21±0,12
Belém								
1	70,72	80,07	2,37	0,60	14,64	1,69	28,29	7,65
2	70,96	80,00	2,91	0,52	14,44	2,13	26,53	7,72
3	77,99	76,90	3,94	0,27	18,60	0,29	65,95	7,87
4	78,55	77,00	3,90	0,42	18,40	0,28	71,44	7,89
5	82,40	75,80	4,50	0,72	17,16	1,82	26,44	8,06
6	77,84	77,00	4,24	0,56	17,14	1,06	31,92	8,08
7	85,70	76,20	3,50	0,90	18,00	1,40	8,60	7,09
8	88,62	75,80	2,92	0,70	18,00	2,58	8,62	7,17
9	75,30	78,32	3,81	0,52	16,42	1,34	15,40	7,84
10	78,41	76,40	3,90	0,71	18,35	1,82	20,31	8,12
Média	78,65±5,75	77,35±1,59	3,60±0,67	0,59±0,18	17,85±1,52	1,44±0,74	30,65±21,76	7,75±0,36
Quatipuru								
1	88,62	76,2	2,77	0,90	18,0	2,13	5,60	7,09
2	91,90	75,8	2,30	0,86	18,0	3,04	6,84	7,16
3	89,88	75,8	2,38	0,52	18,8	2,50	-	7,09
4	85,85	76,3	2,90	0,53	18,5	1,77	5,84	7,17
5	83,35	76,3	3,50	0,51	17,3	2,39	9,83	7,11
6	81,10	76,5	3,90	0,54	17,0	2,06	4,77	7,10
7	88,64	76,2	2,29	0,52	17,0	3,99	-	7,07
8	88,95	76,0	2,40	0,51	17,4	3,69	5,31	7,05
9	89,05	76,1	2,30	0,53	18,0	3,07	7,80	7,09
10	86,35	76,4	2,70	0,55	18,5	1,85	5,70	7,18
Média	87,37±3,23	76,16±0,24	2,74±0,51	0,59±0,15	17,85±0,65	2,65±0,77	6,46±1,66	7,11±0,04

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Os valores de pH variaram entre 7,09 e 8,41, faixa considerada elevada para pescado fresco, podendo indicar início de deterioração (Huss, 1995). As amostras de Belém apresentaram os maiores teores de BVT (30,65 mg/100 g), sugerindo maior degradação, possivelmente devido a falhas no armazenamento e conservação. A legislação brasileira considera deteriorado e impróprio para consumo, o pescado que apresentar teores de BVT superior ou igual a 30 mg N/100 g (Brasil, 1999). Em contraste, São Caetano de Odivelas e Quatipuru apresentaram menores valores de BVT, indicando melhor qualidade e frescor.

Em geral, os resultados reforçam o potencial nutricional da carne de caranguejo-uçá, mas evidenciam que as condições de processamento, armazenamento e comercialização influenciam diretamente sua qualidade físico-química e estabilidade.

A associação entre maiores valores de pH, elevação das BVT e maiores contagens microbianas observadas nas amostras comercializadas em Belém sugere que processos de deterioração microbiológica contribuíram para a degradação da qualidade do produto, evidenciando a influência das condições de armazenamento e comercialização sobre a estabilidade da carne de caranguejo.

c) Utilização de embalagem a vácuo e pasteurização na carne de caranguejo

Os resultados das análises microbiológicas demonstraram que a pasteurização da carne de caranguejo-uçá a 85 °C por 2 minutos foi eficiente na redução da carga microbiana, uma vez que todas as amostras apresentaram contagens de *E. coli* inferiores ao limite de detecção (<3 NMP/g), *estafilococos coagulase positiva* abaixo de 1×10^1 UFC/g e ausência de *Salmonella* spp. em 25g do produto. Os resultados obtidos atenderam integralmente aos padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação brasileira vigente (Brasil, 2022), evidenciando a eficácia do tratamento térmico na melhoria da qualidade higiênico-sanitária da carne de caranguejo.

A redução expressiva da carga microbiana após a pasteurização demonstra a eficiência do binômio tempo-temperatura aplicado no controle de microrganismos indicadores e patogênicos potencialmente associados ao processamento artesanal da carne de caranguejo. O tratamento térmico promove alterações estruturais em proteínas celulares e enzimas essenciais ao metabolismo

microbiano, reduzindo significativamente a viabilidade bacteriana e aumentando a segurança microbiológica do produto (Cebrián; Condón; Mañas, 2017).

Resultados semelhantes foram encontrados em pesquisas de 2013, quando se observaram elevadas contagens microbiológicas em carne de caranguejo submetida ao processamento artesanal, seguidas de redução significativa após aplicação de tratamento térmico (Silva et al, 2013). Outro estudo relacionado a essa temática verificou que a pasteurização associada à embalagem a vácuo reduziu microrganismos patogênicos e aumentou a estabilidade microbiológica da carne de caranguejo durante o armazenamento (Dima et al, 2015).

Pesquisas mostram que os tratamentos térmicos moderados aplicados em produtos pesqueiros embalados a vácuo são eficazes na redução bacteriana sem comprometer as características sensoriais e nutricionais do produto (Dima et al, 2015) e que a embalagem a vácuo reduz a disponibilidade de oxigênio no interior da embalagem, retardando reações oxidativas e limitando o crescimento de microrganismos aeróbios deteriorantes, o que contribui para a manutenção da qualidade e para o prolongamento da vida útil de produtos pesqueiros (Kontominas et al, 2021).

Os resultados obtidos neste estudo reforçam a importância da aplicação de tecnologias de conservação associadas às BPF como estratégia para garantir qualidade microbiológica e segurança sanitária da carne de caranguejo destinada ao consumo humano. A associação entre pasteurização e embalagem adequada representa uma alternativa promissora para agregação de valor ao produto com potencial de ampliação de sua vida útil comercial, especialmente em cadeias produtivas artesanais.

d) Implicações para as comunidades produtoras

A produção de carne de caranguejo-uçá constitui uma atividade estratégica para diversas comunidades extrativistas da costa paraense, integrando sistemas alimentares tradicionais baseados no uso sustentável dos recursos dos manguezais. Entretanto, os resultados obtidos neste estudo demonstram que a qualidade sanitária do produto, ainda, representa um desafio para a consolidação e valorização dessa cadeia produtiva.

A ocorrência de contaminação microbiológica em parte das amostras sugere que as etapas de beneficiamento e comercialização permanecem vulneráveis a falhas higiênico-sanitárias, condição frequentemente associada à limitada infraestrutura disponível nas comunidades produtoras e à ausência de procedimentos padronizados de processamento. Essa realidade pode dificultar a inserção do produto em mercados que exigem maior controle de qualidade e rastreabilidade.

Por outro lado, a elevada qualidade nutricional observada na carne de caranguejo reforça seu potencial como alimento regional de alto valor agregado. Nesse sentido, iniciativas voltadas à qualificação do processamento e à difusão de tecnologias apropriadas podem contribuir para ampliar as oportunidades de comercialização sem descaracterizar o caráter tradicional da atividade.

Além dos aspectos econômicos, o fortalecimento da cadeia produtiva do caranguejo-uçá pode favorecer a manutenção dos conhecimentos tradicionais associados ao extrativismo e estimular estratégias de manejo sustentável dos manguezais, ambientes fundamentais para a conservação da biodiversidade e para a subsistência das populações costeiras amazônicas. Assim, a melhoria das condições de processamento deve ser compreendida não apenas como uma questão de segurança dos alimentos, mas também, como um elemento relevante para o desenvolvimento sustentável das comunidades que dependem desse recurso.

CONSIDERAÇÕES

Os resultados da pesquisa evidenciaram diferenças na qualidade microbiológica da carne de caranguejo comercializada nos municípios estudados, indicando que as condições de processamento, manipulação e comercialização exercem influência direta sobre a segurança do produto. A menor ocorrência de não conformidades nas amostras comercializadas em Belém sugere que práticas adequadas de higiene, armazenamento e controle da cadeia de comercialização podem contribuir para a melhoria da qualidade sanitária do produto e servir como referência para localidades onde predominam sistemas artesanais de processamento.

Nesse contexto, políticas públicas voltadas à capacitação de catadores e processadores artesanais, assistência técnica continuada, acesso à água potável, melhoria da infraestrutura de beneficiamento, implantação de unidades comunitárias de processamento e fortalecimento da vigilância sanitária podem contribuir para a redução dos riscos microbiológicos e para a valorização da cadeia produtiva do caranguejo. Além disso, iniciativas de organização social, por meio de associações e cooperativas, podem favorecer a adoção de boas práticas de fabricação e ampliar o acesso a mercados mais exigentes.

Entretanto, a atividade ainda enfrenta limitações estruturais importantes, como a informalidade da produção, restrições de infraestrutura, dificuldades de transporte e conservação do produto, além da limitada assistência técnica às comunidades extrativistas. Esses fatores podem comprometer tanto a qualidade sanitária quanto a agregação de valor ao produto.

Como limitações deste estudo, destaca-se o número restrito de amostras e a avaliação realizada em um único período de coleta, não contemplando possíveis variações sazonais na qualidade da carne de caranguejo. Pesquisas futuras poderão ampliar o número de localidades avaliadas, investigar fatores específicos associados à contaminação microbiológica durante as etapas de captura, processamento e comercialização, bem como avaliar a eficácia de programas de capacitação e intervenções tecnológicas voltadas à melhoria da qualidade e da segurança do produto nas comunidades produtoras.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio à pesquisa, por meio do Projeto Centro Avançado de Desenvolvimento de Sistemas Alimentares Sustentáveis e Tecnologias Sociais da Amazônia Brasileira, Processo no 445570/2024-5. Ao Banco da Amazônia (BASA) e Universidade do Estado do Pará (UEPA).

REFERÊNCIAS

ADEPARÁ. Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará. **Portaria nº 159**, de 31 de janeiro de 2014. Dispõem sobre o Regulamento de Identidade Técnica e Qualidade Higiênico-Sanitária de Carne de Caranguejo Congelada e Patas de Caranguejo Congeladas. Belém: ADEPARÁ, 2014. Disponível em: <https://www.adepara.pa.gov.br/>. Acesso em: 18 mar. 2026.

ADEPARÁ. Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará. **Portaria nº 4811**, de 18 de novembro de 2020. Regulamenta a Lei Estadual nº 6.679, de 10 de agosto de 2004, e o Decreto nº 1.417, de 01 de outubro de 2015, que dispõem sobre a Legislação de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal e seus Derivados. Belém: ADEPARÁ, 2020. Disponível em: <https://www.adepara.pa.gov.br/>. Acesso em: 18 mar. 2026.

ALMEIDA, E. V.; KÜTTER, V. T.; SILVA-FILHO, E. V. Trophic analysis of female mangrove crabs at two sites from Southeastern Brazil (Rio de Janeiro). **Ocean and Coastal Research**, v. 70, p. e22002, 2022. Doi: <https://doi.org/10.1590/2675-2824070.21032evda>. Disponível em: https://revistas.usp.br/ocr/pt_BR/article/view/199476. Acesso em: 18 mar. 2026.

ANJOS, J. N.; DODONOV, P. Edge effects on the abundance of the crab *Ucides cordatus* (Decapoda: Ocypodidae) in a neotropical mangrove. **Oecologia**, v. 28, n.3, p. 178-187, 2024. Doi: <https://doi.org/10.4257/oeco.2024.2803.02>. Disponível em: <https://revistas.ufjf.br/index.php/oa/article/view/59604>. Acesso em: 18 mar. 2026.

AOAC INTERNATIONAL. **Official Methods of Analysis of AOAC International**. 22. ed. Oxford: Oxford University Press, 2023. ISBN 9780197610138. Disponível em: <https://academic.oup.com/officialmethodsofanalysis-aoac>. Acesso em: 18 mar. 2026.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Instrução Normativa nº 75**, de 8 de outubro de 2020. Estabelece os requisitos técnicos para declaração da rotulagem nutricional nos alimentos embalados. Disponível em: <https://in75.tabelanutricional.com.br/>. Acesso em: 18 mar. 2026.

ARAÚJO, M. F. F. et al. Qualidade microbiológica do caranguejo-uçá exposto à venda em três pontos na orla da praia do futuro, Fortaleza – CE – Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, 37(4): 409 – 416, 2011. Disponível em: <https://share.google/N2Oz1qftxUvygZIT0>. Acesso em: 18 mar. 2026.

BRASIL. **Decreto nº 9.013**, de 29 de março de 2017. 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 a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d9013.htm. Acesso em: 18 mar. 2026.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instrução Normativa nº 20**, de 21 de julho de 1999. Oficializa os Métodos Analíticos Físico-Químicos para Controle de Produtos Cárneos e seus Ingredientes – Sal e Salmoura. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 27 jul. 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Instrução Normativa nº 161**, de 1º de julho de 2022. Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. Disponível em: https://anvisa.gov.br/legis/datalegis/net/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&tipo=INM&numeroAto=00000161&seqAto=000&valorAno=2022&orgao=ANVISA/MS&codTipo=&desItem=&desItemFim=&cod_menu=1696&cod_modulo=134&pesquisa=true. Acesso em: 18 mar. 2026.

CARVALHO, M. C. N. et al. Microbiological Quality Assessment by PCR and Its Antibiotic Susceptibility in Mangrove Crabs (*Ucides cordatus*) from Guanabara Bay, Rio de Janeiro, Brazil, **International Journal of Microbiology**, 2016, 7825031. Doi: <https://doi.org/10.1155/2016/7825031>. Acesso em: 18 mar. 2026.

CEBRIÁN, G; CONDÓN, S; MAÑAS, P. Physiology of the Inactivation of Vegetative Bacteria by Thermal Treatments: Mode of Action, Influence of Environmental Factors and Inactivation Kinetics. **Foods**, v. 6, n. 12, p. 107, 2017. Doi: [10.3390/foods6120107](https://doi.org/10.3390/foods6120107). Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29189748/>. Acesso em: 18 mar. 2026.

DIMA, J. B; BARON, P. J; ZARITZKY, N. E. Pasteurization conditions and evaluation of quality parameters of frozen packaged crab meat. **Journal of Aquatic Food Product Technology**, v. 25, n. 5, p. 745–759, 2015. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10498850.2014.923083>. Acesso em: 18 mar. 2026.

GLASER, M. Interrelations between mangrove ecosystem, local economy and social sustainability in Caeté Estuary, North Brazil. **Wetlands Ecology and Management**, v. 11, n. 4, p. 265-272, 2003. Disponível em: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2003WetEM..11..265G/abstract>. Acesso em: 18 mar. 2026.

GLASER, M; DIELE, K. Asymmetric outcomes: assessing central aspects of the biological, economic and social sustainability of a mangrove crab fishery, *Ucides cordatus* (Ocypodidae), in North Brazil. **Ecological economics**, v. 49, n. 3, p. 361-373, 2004. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800904001065>. Acesso em: 18 mar. 2026.

HUSS, H. H. **Quality and quality changes in fresh fish**. Rome: FAO, 1995.

KONTOMINAS, M. G. et al. Recent developments in seafood packaging technologies. **Foods**, v. 10, n. 5, p. 940, 2021. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2304-8158/10/5/940>. Acesso em: 18 mar. 2026.

OGAWA, M; MAIA, E. L. **Manual de pesca: ciência e tecnologia do pescado**. São Paulo: Varela, 1999.

OGAWA et al. Adequações tecnológicas no processamento da carne de caranguejo. **Food Science and Technology**, v. 28, n. 1, p. 78-82, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/sGWFGvz4BxFbLQ6XhyVKNmc/?lang=pt>. Acesso em: 18 mar. 2026.

PINHEIRO, M. A. A; FISCARELLI, A. G. **Manual de apoio à fiscalização do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*)**. Itajaí: CEPISUL, 2001.

PINHEIRO, M. A. A; SOUZA, C. A; BORBA, H. Rendimento de carne do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Brachyura, Ucididae). **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 41, n. 1, p. 43-56, 2015.

PINHEIRO, M. F. N. et al. Microbiological characteristics of crab-uçá meat (*Ucides cordatus*) sold in the city of São Luís-MA. **Boletim do Instituto de Pesca**, p. 44-51, 2017.

SALFINGER, Y; TORTORELLO, M. L. (ed.). Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. 5. ed. Washington, DC: **American Public Health Association**, 2015.

SILVA, A. C. et al. Parâmetros de Qualidade da carne de caranguejo-uçá (*Ucides cordatus* - Linnaeus, 1763) obtida pelos métodos experimental e artesanal. **B.CEPPA**, Curitiba, v. 31, n. 2, p. 255-262, jul./dez. 2013.

SILVA, M. R. et al. Use of the gonadal structures of the mangrove crab (*Ucides cordatus*) as a biomarker for environmental contamination by metals. **Marine Pollution Bulletin**, v. 198, p. 115862, 2024.

VENUGOPAL, V; GOPAKUMAR, K. Shellfish: nutritive value, health benefits, and consumer safety. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, Chicago, v. 16, n. 6, p. 1219-1242, 2017. Disponível em: <https://ift.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1541-4337.12312>. Acesso em: 18 mar. 2026.