



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ENGENHARIA DE PESCA

JÚLIA REBOUÇAS DE OLIVEIRA

CAPACIDADE DE RETENÇÃO DE ÁGUA (CRA) E GANHO DE PESO PELO
CAMARÃO MARINHO, *Penaeus vannamei* DURANTE O SEU PROCESSO DE
BENEFICIAMENTO

MOSSORÓ/RN

2024

JÚLIA REBOUÇAS DE OLIVEIRA

**CAPACIDADE DE RETENÇÃO DE ÁGUA (CRA) E GANHO DE PESO PELO
CAMARÃO MARINHO, *Penaeus vannamei* DURANTE O SEU PROCESSO DE
BENEFICIAMENTO**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Pesca.

Orientador: Prof^a. Dr^a Maria do Socorro Ribeiro Freire Nunes Cacho

Coorientador: Me. Jefferson Alves de Moraes

MOSSORÓ/RN

2024

©Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

ROLIV Rebouças de Oliveira , Júlia.
EIRAC CAPACIDADE DE RETENÇÃO DE ÁGUA (CRA) PELO
 CAMARÃO MARINHO, *Penaeus vannamei* DURANTE O SEU
 PROCESSO DE BENEFICIAMENTO / Júlia Rebouças de
 Oliveira . - 2024.
 28 f. : il.

Orientadora: Maria do Socorro

Ribeiro Freire Nunes Cacho .
Coorientadora: Jefferson Alves de Moraes.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia de
Pesca, 2024.

1. camarão marinho. 2. *Penaeus vannamei*. 3.
preparação. 4. conservação. 5. sustentabilidade. I.
Ribeiro Freire Nunes Cacho , Maria do Socorro
 , orient. II. Alves de Moraes, Jefferson
 , co-orient. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a).
Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência
Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva
CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

JÚLIA REBOUÇAS DE OLIVEIRA

**CAPACIDADE DE RETENÇÃO DE ÁGUA (CRA) E GANHO DE
PESO PELO CAMARÃO MARINHO, *Penaeus vannamei* DURANTE O
SEU PROCESSO DE BENEFICIAMENTO**

Monografia apresentada a
Universidade Federal Rural do
Semi-Árido como requisito para
obtenção do título de Bacharel
em Engenharia de Pesca.

Defendida em: 18 / 04 / 2024.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente



MARIA DO SOCORRO RIBEIRO FREIRE NUNES CA

Data: 22/04/2024 16:06:02-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr^a. Maria do Socorro Ribeiro Freire N. Cacho (UFERSA)
Presidente

Documento assinado digitalmente



JEFFERSON ALVES DE MORAIS

Data: 24/04/2024 13:20:30-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Membro Examinador Externo

Documento assinado digitalmente



LUCAS DE OLIVEIRA SOARES REBOUCAS

Data: 24/04/2024 15:06:26-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr. Lucas de Oliveira Soares
Rebouças Membro Examinador
Externo

AGRADECIMENTOS

Quero expressar minha profunda gratidão a Deus, minha maior fonte de força e também às pessoas que foram fundamentais em minha jornada.

Aos meus pais, pelo exemplo e apoio incondicional. Ao meu esposo Jessé Carneiro, pelo amor e encorajamento constantes. A minha orientadora, Profa. Dra. Maria do Socorro Ribeiro Freire Cacho pela sua orientação, paciência e apoio, que foram fundamentais para o sucesso deste trabalho. Ao meu coorientador e amigo, Jefferson Moraes pelas valiosas contribuições para realização deste trabalho. À minha amiga, Acristiane Dantas, pela sua contribuição e constante incentivo.

Sou imensamente grata à cada um de vocês, por ter sido parte essencial do meu caminho. Que Deus continue nos abençoando!

RESUMO

Com o crescimento industrial e avanço das inovações tecnológicas, o beneficiamento do pescado tem se tornado uma atividade cada vez mais importante. Este Trabalho teve como objetivo analisar a capacidade de retenção de água (CRA) e o ganho de peso pelo camarão marinho, *Penaeus vannamei* durante o seu processamento. Mais especificamente, avaliar a retenção de água e o ganho de peso pelo *P. vannamei*; analisar os efeitos da retenção de água sobre a temperatura e o pH no processo de beneficiamento e propor estratégias de otimização do processamento para melhorar a capacidade de reter água do camarão *Penaeus vannamei*. Os camarões foram selecionados e pesados antes e depois de cada tratamento. A água com gelo foi preparada em uma proporção de 1:1:1 de água, gelo e camarão. Os camarões foram imersos na água com gelo por períodos de 2, 4, 6 ou 8 horas, conforme o tratamento, usando recipientes circulares com capacidade de 5l. Após o tratamento, os camarões foram novamente pesados e a absorção de água foi calculada pela diferença entre o peso inicial e o peso final. Foram avaliados camarões em 3 condições diferentes: Inteiro, descabeçado (somente a cauda), e descascado. Foi utilizado tratamento controle, com somente camarão e gelo, também na proporção de 1:1. A partir do tratamento, camarão na condição inteiro, verificou-se aumento de peso, sendo o período de 8 horas, aquele com maior ganho de peso. Em relação ao tratamento controle, em 8 horas não foi observada elevação significativa de pH. A respeito da temperatura e na condição camarão inteiro, houve aumento, porém, as diferenças não foram significativas. Com referência ao peso, os valores de média $\pm$ desvio padrão do camarão na condição inteiro, mostraram resultados significativos. Em relação à temperatura ($^{\circ}\text{C}$) para o camarão na condição descabeçado, houve estabilidade e as diferenças médias não foram significativas. Em se tratando do camarão na condição descascado houve ganho de peso (g) e o maior ganho se deu em 2 horas. Quando se trata do pH, em relação ao camarão na condição descascado obteve-se um maior aumento em 4 e em 6 horas, com a maior elevação. As diferenças de pH não foram significativas entre os tratamentos e para o camarão na condição descascado (PUD), à temperatura manteve-se estável. Diante disso, apesar de não haver diferenças entre tratamentos, os tempos de 4 e 6 são os que tem mais potenciais para contribuir com a conservação do camarão quando não se tem a intenção de fazer o uso de aditivos durante o processamento.

Palavras-chave: unidade de beneficiamento do pescado; pescado; conservação; transformação; sustentabilidade; segurança alimentar.

ABSTRACT

With industrial growth and the advancement of technological innovations, fish processing has become an increasingly important activity. This work aimed to analyze the water retention capacity (WHC) and weight gain of marine shrimp, *Penaeus vannamei*, during processing. More specifically, evaluate water retention and weight gain by *P. vannamei*; analyze the effects of water retention on temperature and pH in the processing process and propose processing optimization strategies to improve the water retention capacity of the shrimp *Penaeus vannamei*. The shrimp were selected and weighed before and after each treatment. Ice water was prepared in a 1:1:1 ratio of water, ice and shrimp. The shrimp were immersed in ice water for periods of 2, 4, 6 or 8 hours, depending on the treatment, using circular containers with a capacity of 5 liters. After treatment, the shrimp were weighed again and water absorption was calculated as the difference between the initial weight and the final weight. Shrimp were evaluated in 3 different conditions: Whole, headless (tail only), and peeled. A control treatment was used, with only shrimp and ice, also in a 1:1 ratio. From the treatment, shrimp in the whole condition, there was an increase in weight, with the 8-hour period being the one with the greatest weight gain. In relation to the control treatment, no significant increase in pH was observed within 8 hours. Regarding temperature and in the whole shrimp condition, there was an increase, however, the differences were not significant. With reference to weight, the mean values $\pm$ standard deviation of the shrimp in the whole condition showed significant results. Regarding temperature ($^{\circ}\text{C}$) for shrimp in the headless condition, there was stability and the mean differences were not significant. In the case of shrimp in the peeled condition, there was a weight gain (g) and the greatest gain occurred in 2 hours. When it comes to pH, in relation to shrimp in the peeled condition, a greater increase was obtained in 4 and 6 hours, with the greatest increase. The differences in pH were not significant between treatments and for shrimp in the peeled condition (PUD), the temperature remained stable. Therefore, although there are no differences between treatments, times 4 and 6 have the most potential to contribute to the conservation of shrimp when there is no intention of using additives during processing.

Keywords: fish processing unit; fish; conservation; transformation; sustainability; food security.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- Mapa de localização da área de estudo	17
Figura 2	- Delineamento experimental sobre Capacidade de retenção de água pelo camarão marinho, <i>Penaeus vannamei</i> durante o seu processo de beneficiamento.....	19
Figura 3	- A - Valores médios do ganho de peso (g) do camarão inteiro. B - Ganho de peso pelo camarão no tratamento controle.	19
Figura 4	- A) Valores médios de pH para o camarão na condição inteiro. B) Evolução de pH para o tratamento controle.	20
Figura 5	- A) Valores médios de temperatura (°C) do camarão na condição inteiro. B) Variação de temperatura para o tratamento controle.	21
Figura 6	- A) Valores médios do ganho de peso (g) para o camarão na condição descabeçado. B) Ganho de massa para o tratamento controle.	21
Figura 7	- A. Valores médios de pH do camarão descabeçado. B. Tratamentos Controle.	22
Figura 8	- A e B. Valores médios de temperatura (°C) do camarão na condição descabeçado.	23
Figura 9	- A. Valores médios do ganho de peso (g) do camarão na condição descascado. À esquerda, tratamentos controles, à direita, demais tratamentos.....	23
Figura 10	- A e B. Valores médios do pH do camarão na condição descascado.....	24
Figura 11	- A e B. Valores médios da temperatura do camarão na condição descascado.....	24

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

MAPA	MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO.
P&D	Peeled and Deveined
PUD	Peeled Undeveined
PTO	Peeled tail on
Ups	Unidades Práticas De Salinidade
Me	Mestre
Dr	Doutor
CRA	Capacitada De Retenção De Água
RIISPOA	Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal
SIF	Serviço de Inspeção Federal
BPF	Boas Práticas de Fabricação
PPHO	Procedimento Padrão de Higiene Operacional
APPCC	Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle
DIC	Delineamento Inteiramente Casualizado
g	Grama

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS	16
	2.1 Objetivo Geral	16
	2.2 Objetivos Específicos	16
3	MATERIAIS E MÉTODOS	16
	3.1 Área de Estudo	16
	3.2 Procedimentos	17
	3.3 Análise Estatística	18
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
6.	CONCLUSÃO	23
7.	REFERÊNCIAS	24

JUSTIFICATIVA

O processamento de camarão para exportação é um processo complexo e rigoroso, que deve seguir as exigências da legislação brasileira e dos países importadores. A qualidade do camarão exportado é fundamental para garantir a satisfação dos consumidores e a competitividade do produto no mercado internacional. Um produto competitivo é aquele que tem as melhores características sensoriais. Atualmente para garantir que o camarão não perca essas características, são usados diversos produtos para garantir que ele chegue ao consumidor final com o aspecto o mais próximo possível do que seria considerado um camarão fresco. Entretanto a adição desses aditivos pode interferir na textura, cor e sabor do produto. Criar alternativas que possam satisfazer o mercado conservando a qualidade do camarão é um importante desafio. O uso de água em uma determinada concentração poderia então, contribuir com a conservação, manutenção e garantia das características organolépticas do produto final, dispensando assim a necessidade de qualquer outro químico.

A capacidade de retenção de água (CRA) é um parâmetro físico-químico que se pode definir como a capacidade da carne de reter sua própria água, quando submetida a forças externas tais como: cortes, aquecimento, trituração, prensão, etc., o que é muito importante, pois irá interferir em sua transformação e conservação. A CRA é indiscutivelmente um fator de qualidade porque afeta a carne antes de cozinhá-la, durante o cozimento, e sua suculência durante a mastigação (FORREST et al., 1979; PRÄNDL et al., 1994; OSÓRIO & OSÓRIO, 1999).

A fraude alimentar pode tomar várias formas, sendo que os tipos mais comuns e mais frequentemente detectados são (Smith, 2016): Substituição de um produto por outro similar; Adulteração da qualidade de um produto; Adição, principalmente de conservantes e corantes ao produto; Diluição de produtos líquidos como vinho ou azeite, diminuindo o valor do produto e colocando a segurança alimentar em risco; Rotulagem incorreta ou incompleta, não estando indicados todos os produtos ou matérias-primas que o produto contém; Falsificação da origem do produto ou matérias-primas e Adulteração da data de validade de um produto.

Os alimentos mais caros e de origem problemática, como aqueles de zonas de guerra ou de zonas, onde existe pouco controle sobre a qualidade alimentar, como a Ásia, são produtos mais vulneráveis e com maior probabilidade de sofrer fraude alimentar. Também existe fraude alimentar de origem religiosa, exemplo disso é rotular produtos como sendo Halal ou Kosher apesar de não cumprirem os requisitos indicados pelas respectivas religiões. Outra fraude

alimentar que tem vindo a aumentar é a falsificação da origem dos produtos, indicando que têm denominação de origem protegida. Também os produtos congelados são alvo de fraude, ao apresentarem um teor de água de vidragem superior ao rotulado.

A realização desse trabalho é relevante, uma vez que se trata da exposição dos camarões, em água e gelo e do ganho de peso pela espécie *P. vannamei*. A absorção de água é semelhante àquela que os camarões perdem no processo de cocção. Além disso, a mistura da água com gelo é benéfica para o produto, além de contribuir para a redução de custos na produção. Há preocupação com a redução da utilização de aditivos, melhoria da umidade do camarão e das características organolépticas desejáveis, além da manutenção da temperatura até 4 °C, para conservar o frescor do produto.

Um trabalho científico que demonstre a ausência de aumento de peso, durante a CRA, pode ser crucial para uma empresa se defender contra acusações de fraude. Ao apresentar um trabalho científico sólido e bem embasado, a empresa pode fortalecer sua defesa contra as acusações de fraude e demonstrar seu compromisso com a saúde e o bem-estar dos seus colaboradores e com a sustentabilidade de suas atividades.

1 INTRODUÇÃO

O camarão marinho, *Penaeus vannamei*, comumente conhecido como camarão-da-patambra, pertence à ordem Decapoda, à família Penaeidae, abrange 26 gêneros e 216 espécies diferentes. É uma espécie endêmica da costa oriental do Oceano Pacífico, distribuindo-se desde o Peru (região de Tumbes), até o México (região de Sonora) (MANHEEM, 2012). Assim como os demais camarões peneídeos, o camarão marinho, *Penaeus vannamei* é caracterizado como onívoro, alimentando-se de fitoplâncton e de zooplâncton nos estágios larval e pós-larval e além disso, essa espécie é reconhecida como osmoreguladora, sendo considerada eurialina, tolerando rápidas e amplas flutuações na salinidade (0 – 60) (COZER E ROSSI, 2021).

A atividade de cultivo de camarão marinho, embora tenha uma história recente, em relação demais setores da aquicultura, já se constitui em um dos principais vetores de desenvolvimento de tecnologias e serviços para o setor aquícola mundial (ROCHA, 2023). No Brasil, a Carcinicultura se baseia na exploração do camarão marinho, *P. vannamei* e a região Nordeste do País responde por quase toda a produção, com elevado potencial para atender grande parte da demanda global por esse crustáceo (ROCHA, 2023). Nos estados do Nordeste Brasileiro, a produção de camarão em cativeiro ganha cada vez mais importância na geração de emprego e renda, com recente expansão e interiorização da atividade. Neste contexto, destacam-se o Rio Grande do Norte e o Ceará, que são considerados como os maiores produtores da região (VIDAL, 2022).

O camarão marinho, *P. vannamei* é um verdadeiro sucesso no mercado interno e externo, estando consequentemente entre as 5 espécies de camarões mais cultivadas no mundo (NUNES, 2001A; SOUSA, 2018). Sua popularidade se deve a diversos fatores, como por exemplo, o sabor e a versatilidade, pois o *P. vannamei* possui uma carne macia e saborosa, apreciada por paladares de todo o mundo, sendo utilizados na culinária das mais diversas maneiras (GONÇALVES, 2021). Em relação à nutrição e à saúde a espécie citada é rica em proteínas de alta qualidade, essenciais ao desenvolvimento muscular e à saúde geral do corpo, além de baixo teor de gordura, boa fonte de vitaminas e minerais importantes como, vitamina B12, selênio e fósforo (NIAMNUY ET AL., 2008).

A espécie de camarão citada é criada em sistemas de cultivo tecnificados, com manejo responsável, controle de qualidade e a indústria dessa espécie investe em práticas cada vez mais sustentáveis, como a otimização do uso da água e de energia, a gestão de resíduos e a preservação do meio ambiente e a crescente demanda por produtos sustentáveis impulsiona a

adoção de certificações como ASC (Aquaculture Stewardship Council) e BAP (Best Aquaculture Practices), que garantem a origem responsável desse crustáceo (GONÇALVES, 2021).

O Brasil tem se destacado como um dos principais produtores e exportadores do camarão marinho, *P. vannamei* no mundo, com um produto de alta qualidade e competitivo no mercado internacional. Nas indústrias de processamento de pescado, o camarão passa por um processo de beneficiamento, caracterizado pelo recebimento, limpeza, classificação, descabeçamento, descascamento, evisceração (retirada de vísceras) e masterização (GONÇALVES, 2021).

Para atender às demandas do mercado, os camarões são embalados em embalagens de 500 g a 2 kg (embalagem primária) e em caixas máster de 10 a 25 kg (embalagem secundária) para serem estocados em câmaras de congelamento com temperaturas inferiores a -18 °C. Posteriormente, os camarões são transportados em caminhões frigoríficos para a comercialização.

O processo de beneficiamento exige um rigoroso controle sanitário, avaliação de pontos críticos, destinação correta de resíduos e aplicação de boas práticas de fabricação para garantir um processo seguro e um produto final de qualidade. O conhecimento das etapas de beneficiamento do camarão e o treinamento de funcionários especializados para atuar nas indústrias são fundamentais para se obter qualidade e aplicação desejadas (HOFFMAN ET AL. 1982).

Sendo assim, este estudo analisou a capacidade de retenção de água (CRA) e ganho de peso pelo camarão marinho, *Penaeus vannamei* e a influência desse processo, sobre parâmetros físico-químicos, durante o seu processamento visando o controle de qualidade.

2. OBJETIVOS

2.2 Objetivo Geral

Este estudo teve como objetivo analisar a capacidade de retenção de água (CRA) e o ganho de peso pelo camarão marinho, *Penaeus vannamei* durante o seu processamento.

2.3 Objetivos Específicos

- ✓ Avaliar a retenção de água pelo camarão marinho, *P. vannamei* em processamento nas condições, para camarões inteiros (com cabeça e cauda), para camarões descabeçados (somente a cauda), e para o camarão descascado (sem cabeça e sem cauda);
- ✓ Avaliar o ganho de peso de *P. vannamei*, durante o processamento;
- ✓ Analisar os efeitos da retenção de água sobre a temperatura e sobre o pH, durante o processo de beneficiamento dessa espécie.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

O estudo sobre capacidade de retenção de água pelo camarão marinho, *Penaeus vannamei* durante o seu processo de beneficiamento, foi realizado na empresa ICAPEL ICAPUI PESCA LTDA, que está situada na Avenida 22 de Janeiro, no Centro do município de Icapuí – CE (Figura 1) e de acordo com o Decreto nº 10.468, de 18 de agosto de 2020, que estabelece o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), a empresa conta com mais de 100 funcionários, e possui um setor administrativo, um setor de produção, de qualidade e de serviço. Além disso, a empresa citada possui Serviço de Inspeção Federal (SIF), estando capacitada a atender não só o mercado interno, mas também o mercado externo.

A empresa atua há mais de 40 anos no mercado, beneficiando o pescado para algumas marcas, como por exemplo, a CRUSTAR PESCADOS, CAMARAVE e com relação aos programas de autocontrole, a empresa segue as medidas, que respeitam a legislação vigente e são diariamente supervisionadas e asseguradas pelo responsável do setor de controle de qualidade, sob avaliação final dos auditores federais.

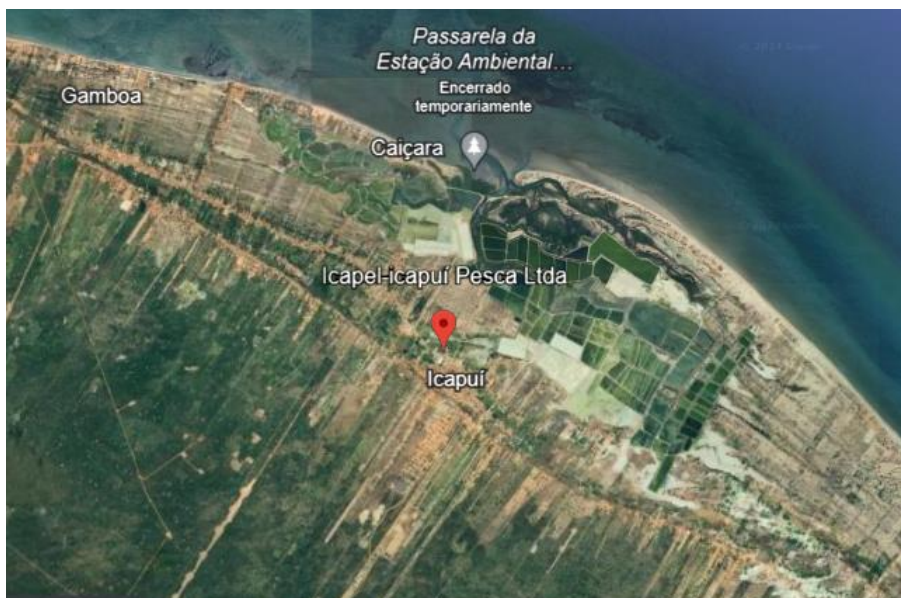


Figura 1. Mapa de localização da área de estudo (4°42'35"S 37°21'23"W). Fonte: Google Maps.

3.2. Procedimentos

Obtenção dos camarões e montagem das unidades experimentais

Os camarões adquiridos da Empresa CAMARAVE foram selecionados, com base no tamanho e na qualidade. Os animais foram pesados antes e depois do tratamento, para determinar a absorção de água. A água com gelo foi preparada em uma proporção de 1:1 de água, gelo e camarão. Os camarões foram imersos na água com gelo por um período de 2, 4, 6 ou 8 horas, conforme o tratamento, usando recipientes circulares com capacidade de 5l cada. Para cada tratamento foram colocados 1 kg de gelo, 1 litro de água e 1 kg de camarão, e para os controles foram utilizados somente 1 kg de gelo e 1 kg de camarão. Após o tratamento, os camarões foram novamente pesados e a absorção de água foi calculada, pela diferença entre o peso inicial e o peso final. O experimento foi realizado em um ambiente com temperatura controlada, não ultrapassando a temperatura de 4°C.

Delineamento experimental.

O delineamento experimental proposto é um delineamento inteiramente casualizado (DIC). Trata-se de um tipo de delineamento experimental que atribui os tratamentos às unidades experimentais de forma aleatória. Este delineamento é adequado para o experimento em

questão, pois não há fatores que possam influenciar às unidades experimentais, além dos tratamentos.

Foram avaliados camarões em 3 condições diferentes: camarão inteiro, camarão descabeçado (somente a cauda) e o camarão descascado (sem cabeça e sem cauda). Os camarões foram submetidos aos 3 tratamentos, com tempo (ou período) de imersão em água e gelo diferentes, incluindo: 2, 4, 6 e 8 horas. A proporção água:gelo:camarão foi de 1:1:1 em todas as unidades experimentais. Além disso, foi utilizado um tratamento controle, testando somente camarão e gelo, também na proporção de 1:1 para comparação (Figura 2).

Em todas as unidades experimentais foi utilizado gelo em escamas e foi medida a temperatura ao final de cada tratamento. A temperatura interna dos camarões foi medida, por meio um termômetro específico. O pH, também foi medido usando um pHmetro para alimentos. O ganho de peso foi medido comparando o ganho de cada tratamento em relação às 1000g iniciais. Essa medida obtida de cada tratamento foi comparada com o seu respectivo tratamento controle.

3.3 Análise estatística.

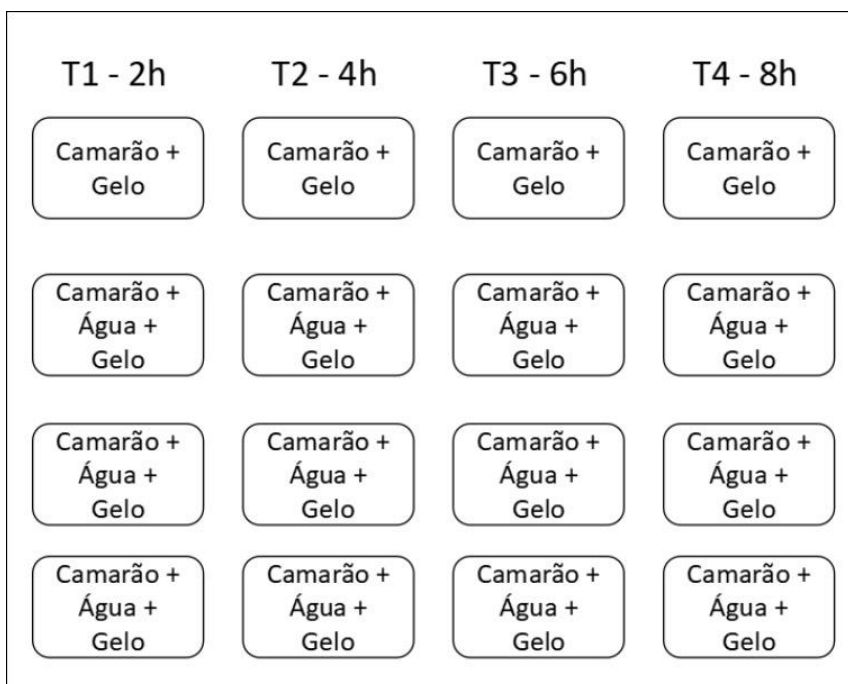
Os dados foram expressos em valores de média $\pm$ desvio padrão, através dos programas estatísticos SPSS (Armonk, NY: IBM Corp.) versão 23.0. Para averiguar diferenças estatísticas entre tempos para cada variável estudada, dentro dos grupos experimentais (camarão inteiro, Cauda e Filé) utilizou-se análise de variância (One Way ANOVA) seguida por Teste de Dunnett.

Para o teste citado, considerou-se o momento “Controle” como base para o teste. Já para as diferenças estatísticas entre grupos dentro de cada momento experimental, utilizou-se análise de variância (ANOVA – Two Way), seguida por Tukey, quando confirmado a homocedasticidade das suas variâncias e a normalidade da sua distribuição, através do teste de Levene e do teste de Kolmogorov-Smirnov, respectivamente.

Quando necessário, os dados sofreram transformação quadrática e quando rompidos os pressupostos paramétricos, utilizou-se o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis. Por fim, a relação entre o tempo (momentos experimentais) frente ao peso foi obtida, através do teste de correlação de Spearman. O nível de significância estabelecido foi de 5%.

Figura 2. Delineamento experimental sobre Capacidade de retenção de água pelo camarão marinho, *Penaeus vannamei* durante o seu processo de beneficiamento

Fonte: Dados da pesquisa.



4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar de muitos pesquisadores terem estudado a ação de aditivos umectantes em camarão, poucos estudos têm sido feitos em relação a absorção de água pelo camarão, quando imersos em uma solução de água e gelo somente, sem nenhum aditivo. Porém os resultados obtidos neste trabalho, podem ser comparados com aqueles resultantes de estudos realizados por Gonçalves et al. (2008) que analisaram amostras de camarão vermelho e observaram um aumento no peso das amostras tratadas com água (3%), em solução de tripolifosfato (7%) e em blend de fosfato (9%). A solução de blend de fosfato foi o resultado que promoveu um aumento mais elevado que os demais tratamentos. Outros autores incluindo, Paul et al. (2012), avaliaram o ganho de peso do camarão, pela absorção de água através de músculo e verificaram os melhores resultados para as amostras tratadas com soluções de tripolifosfato, em comparação com amostras tratadas apenas com água. A absorção de água é importante e de acordo com os autores Kingwascharapong e Benjakul (2016) favorece a suculência e a maciez do camarão, pois durante o cozimento a tendência é que exista uma perda de água. Alguns aditivos como NaOH, são comumente usados para contribuir para essa absorção, entretanto esses aditivos podem alterar as propriedades sensoriais do alimento, como descrito também por

Kingwascharapong e Bbenjakul (2016). A água por sua vez, é uma alternativa para garantir que, mesmo com a perda de água esperada, a suculência do alimento não seja comprometida.

Com o desenvolvimento do Trabalho sobre a Capacidade de Retenção de Água pelo Camarão Marinho, *Penaeus vannamei* durante o seu Processo de Beneficiamento, a partir do tratamento 1 - Camarão na condição inteiro, verificou-se um aumento de peso, ao longo do período de exposição do camarão imerso em água e gelo, sendo o período de 8 horas, aquele que mostrou o maior ganho de peso pelo o camarão, correspondente a 1.027,42 gramas. Em relação ao tratamento controle, durante o período de 8 horas o camarão obteve um aumento de peso de 28,65 gramas (Figura 3 - A e B).

Figura 3. A - Ganho de peso pelo camarão no tratamento controle.

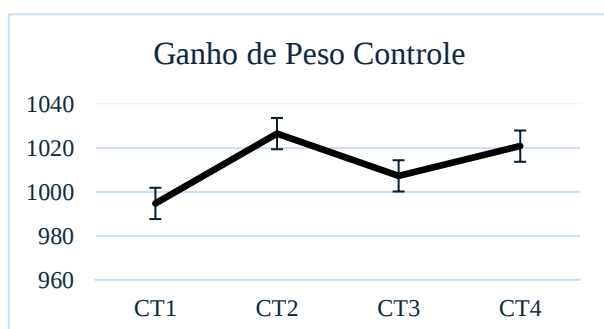
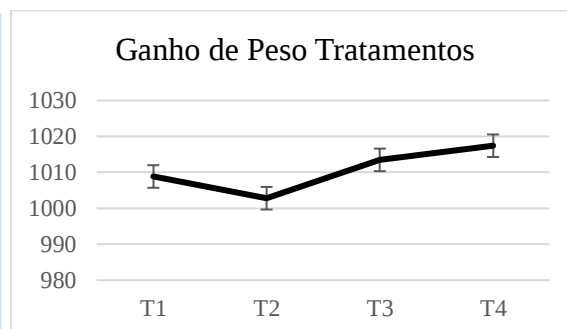


Figura 3. B - Valores médios do ganho de peso (g) do camarão inteiro.



Fonte: Dados da Pesquisa

Para o camarão, na condição inteiro e com referência ao seu pH, os resultados mostraram um aumento desse parâmetro ao longo do período de exposição do camarão, sendo os períodos de 6 e 8 horas aqueles em que foram atingidas as maiores elevações de pH, com valores de 6,37 e 6,43 (Figura 4 - A e B). Em relação ao tratamento controle, durante o período de 8 horas não foi observada elevação significativa, em relação ao pH do camarão.

Figura 4. A) Valores médios de pH para o camarão na condição inteiro.

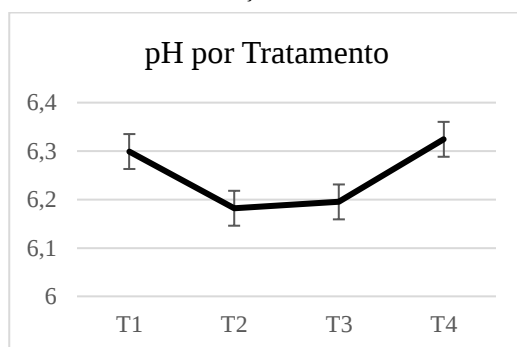
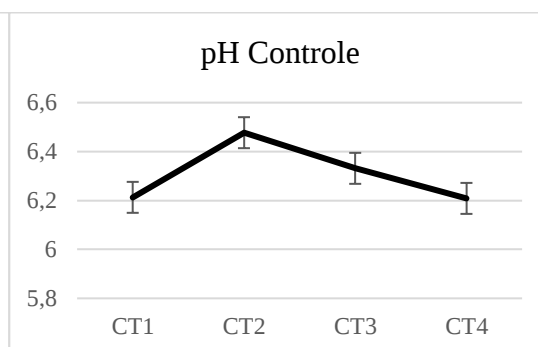


Figura 4. B) Evolução de pH para o tratamento controle.



Fonte: Dados da Pesquisa

De acordo com o RIISPOA (decreto nº10.468, de 18 de agosto de 2020), o limite máximo para os valores de pH, indicado para a comercialização de camarões corresponde a 7,85. Neste trabalho, em nenhum dos tratamentos os valores de pH se aproximaram do limite determinado acima, o que pode ser considerado vantajoso, por se obter um produto com mais umidade, sem a necessidade de aditivos. As características de odor do camarão, também são favorecidas, uma vez que um pH muito alcalino interfere nos resultados relacionados a essa característica, como descrito por Kingwascharapong e Benjakul (2016).

No que diz respeito à temperatura e na condição camarão inteiro, os resultados indicaram um aumento de temperatura ao longo do período de exposição do camarão, imerso em água e gelo. Porém as diferenças de temperatura não foram significativas entre os tratamentos com o camarão na condição, inteiro. Para o tratamento controle foi registrada a maior temperatura, correspondente aos 3,59 °C. Embora tenha sido observado neste tratamento que o camarão, durante o período de 8 horas diminuiu sua temperatura em 0,10 °C (Figura 5 - A e B).

Figura 5. A) Variação de temperatura para o tratamento controle.

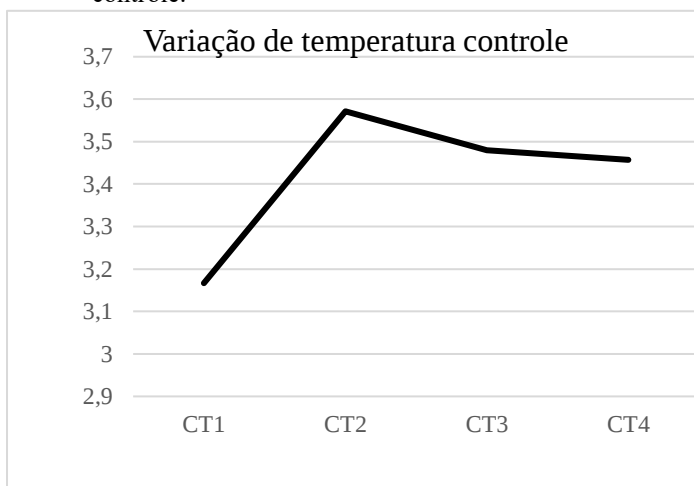


Figura 5. B) Valores médios de temperatura (°C) do camarão na condição inteiro.



Fonte: Dados da pesquisa

Em se tratando do camarão na condição descabeçado (cauda), os resultados mostraram um aumento de peso ao longo do período de exposição do camarão descabeçado em água e gelo, sendo os períodos de 6 horas e 8 horas aqueles com maior ganho de peso pelo camarão, com valores de 1.055,00 gramas e 1.044 gramas, respectivamente (Figura 6 - A e B).

Figura 6. A) Valores médios do ganho de peso (g) para o camarão na condição descabeçado.

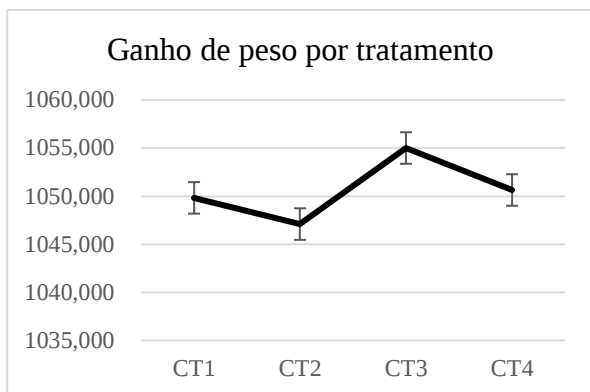
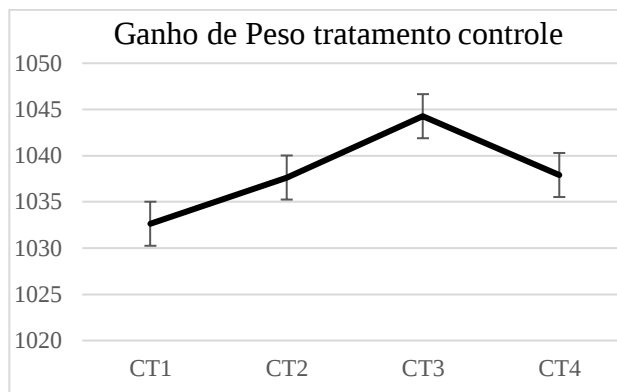


Figura 6. B) Ganho de massa para o tratamento controle.



Fonte: Dados da pesquisa

No que se refere ao pH do camarão na condição descabeçado (cauda), observou-se uma maior elevação de pH no período de 4 horas e de 6 horas, como foi mostrado na (figura 7- A e B). Os valores correspondem à verificação da unidade, durante o tempo de imersão do camarão em água e gelo. O tratamento controle foi realizado com o camarão estocado apenas em gelo e os demais tratamentos nos períodos de (2 horas, 4 horas, 6 horas e 8 horas) foram realizados com o camarão estocado em água e gelo. Estatisticamente não houve divergência entre as médias de pH, considerando-se o tratamento controle e os demais tratamentos. Porém, observa-se na figura acima, uma queda no pH em relação ao tratamento 2. Tal fato, pode ser explicado em função de adaptação das células à maior quantidade de água presente no meio, o que tende a se estabilizar com o passar do tempo.

Figura 7. A. Tratamentos Controle.

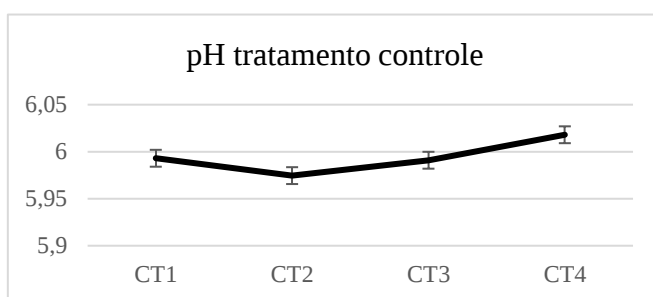
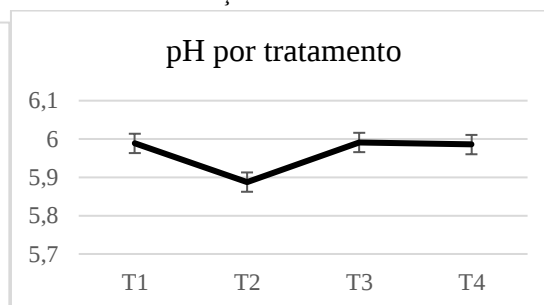


Figura 7. B. Valores médios de pH do camarão descabeçado.



Fonte: Dados da pesquisa.

Em relação à temperatura (°C) para o camarão na condição descabeçado (cauda), foram obtidos resultados de estabilidade desse parâmetro, ao longo do período de exposição do camarão imerso em água e gelo, como foi registrado na figura 8 A e B. Para o tratamento controle camarão foi estocado apenas em gelo e para os demais tratamentos em (2 horas, 4 horas, 6 horas e 8 horas) o camarão foi estocado em água e gelo. As diferenças médias de

temperatura entre os tratamentos, inclusive para o tratamento controle não foram significativas ($p=0,005$, Teste Tukey).

Figura 8 A- Valores médios de temperatura (°C) do camarão na condição descabeçado

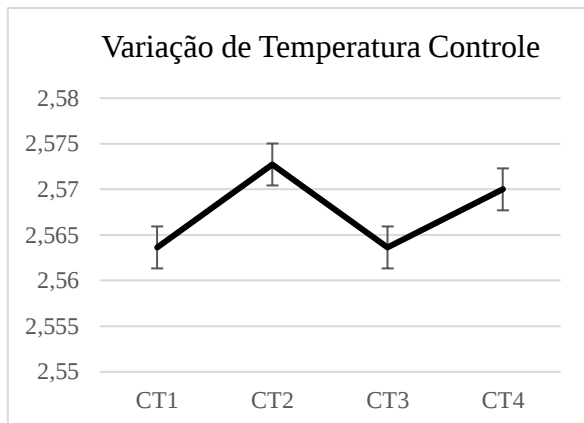
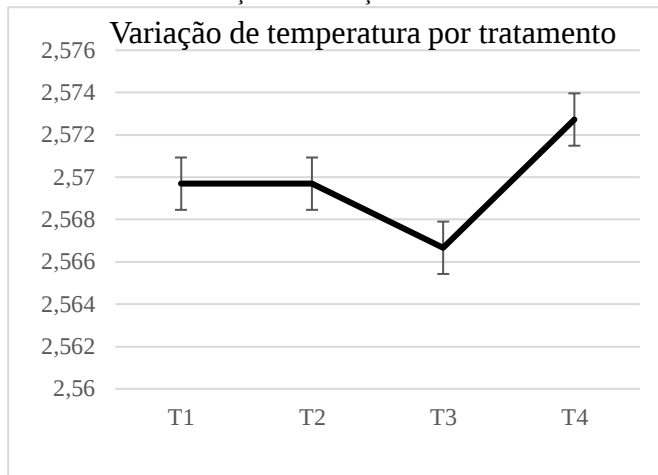


Figura 8 B- Valores médios de temperatura (°C) do camarão na condição descabeçado



Fonte: Dados da Pesquisa.

Em se tratando do camarão na condição descascado (PUD) (Figura 9- A e B), os resultados mostraram um ganho de peso (g), ao longo do período de exposição do camarão em água e gelo, sendo o período de 2 horas, aquele com maior ganho de peso, que correspondeu ao peso de 1.050,42 gramas.

Figura 9 A. Valores médios dos tratamentos controles.

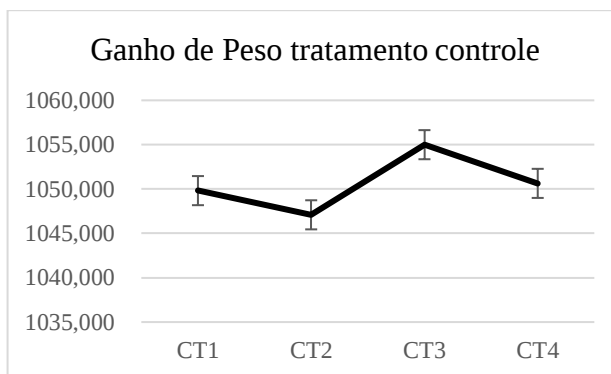
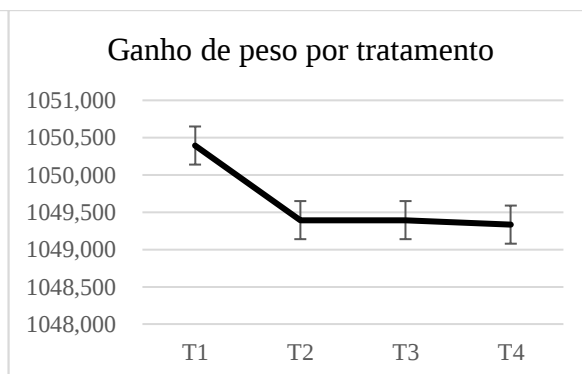


Figura 9 B. Valores médios do ganho de peso (g) do camarão na condição descascado.



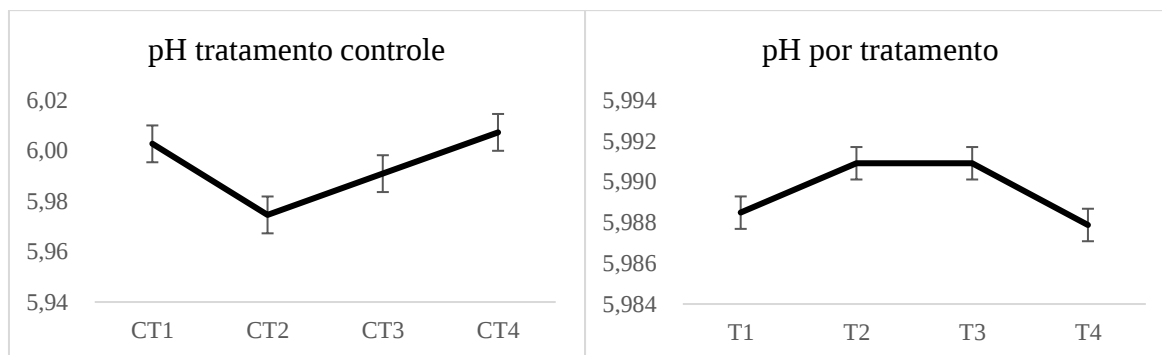
Fonte: Dados da Pesquisa

Quando se trata do pH, em relação ao camarão na condição descascado (PUD) obteve-se um maior aumento de pH, ao longo do período de exposição do camarão, sendo os períodos de 4 e de 6 horas, aqueles com maior elevação de pH, correspondente a 5,99 (Figura 10 - A e B). As diferenças de pH não foram significativas entre os tratamentos, incluindo o tratamento controle e em todos os testes os valores relativos ao pH se mantiveram de acordo com o padrão permitido pela legislação permite (RIISPOA, 2020).

Oliveira et al. (2019) analisaram a capacidade de retenção de água (CRA-%) para o filé de camarão imerso em água destilada fria (5°C), durante 60 minutos com posterior congelamento/descongelamento e verificaram que o filé de camarão desidratou em 5,65% o seu peso, durante esse processo, e que no filé de camarão apenas imerso em água destilada fria por 60 minutos, sem passar pelo processo de congelamento/descongelamento, não houve absorção de água, corroborando assim com os resultados obtidos neste trabalho.

Oliveira et al. (2019) também analisaram o potencial hidrogeniônico (pH) do camarão em água destilada fria (5°C), durante 60 minutos e verificaram que houve uma diferença significativa em relação ao grupo controle, corroborando mais uma vez com os dados resultantes deste trabalho. Moawad et al. (2013) avaliando o pH do camarão branco do pacífico imerso em água gelada, obtiveram um valor de 6,83, valor próximo aos encontrados neste trabalho. Wachirasiri et al. (2016) encontraram valor para pH de 6,5 em amostras de camarão branco “in natura” imerso em água gelada. Tal resultado é semelhante aquele encontrado neste trabalho.

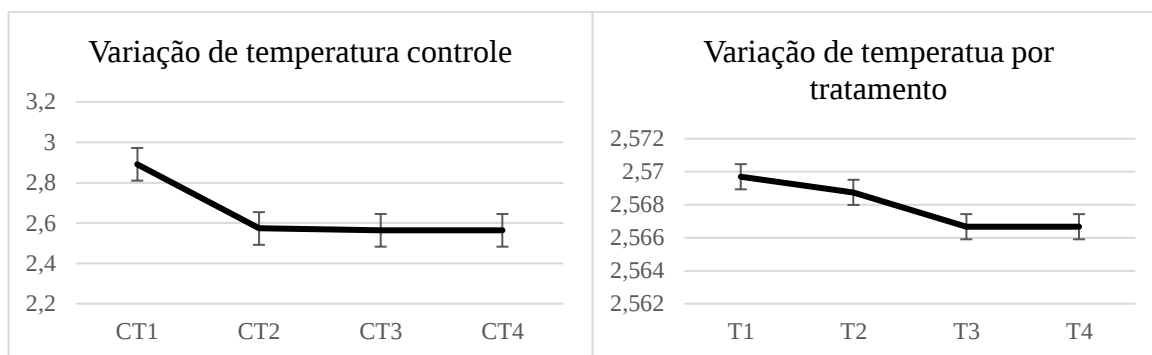
Figura 10 A e B. Valores médios do pH do camarão na condição descascado.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Para o camarão na condição descascado (PUD), os resultados mostraram uma estabilidade em relação à temperatura em (°C), como foi mostrado na figura 11- A e B. Os valores registrados de temperatura variaram de 2,6 a 3°C corresponderam aos tratamentos com imersão do camarão em água e gelo. O tratamento controle foi realizado com o camarão estocado apenas em gelo e os demais tratamentos nos períodos de (2 horas, 4 horas, 6 horas e 8 horas) foram realizados com o camarão estocado em água e gelo. Não houve praticamente variação de temperatura durante a realização dos tratamentos, embora durante os tratamentos controle, tenha ocorrido uma leve queda de temperatura 0,4°C.

Figura 11 A e B. Valores médios da temperatura do camarão na condição descascado.



Fonte: Dados da Pesquisa.

5. CONCLUSÕES

Com base nos resultados conclui-se que:

- ✓ Não houve diferenças entre os tempos de exposição dos camarões, da espécie *P. vannamei* em água e gelo e ganhos de peso;
- ✓ A quantidade de água absorvida é semelhante àquela que os camarões perdem no processo de cocção;
- ✓ A mistura de água com gelo é benéfica para o produto, além de contribuir para a redução de custos na produção.
- ✓ Deve-se reduzir a utilização de aditivos para que seja mantida a umidade do camarão;
- ✓ O pH deve ser mantido até 7,85, o mesmo mantém as características organolépticas desejáveis.
- ✓ Temperatura deve ser mantida até 4 °C para manter o frescor do produto.

6. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR ISO 9001:2015: Sistemas de gestão da qualidade. Rio de Janeiro, 2015. 66p

COZER, Nathieli; ROSSI, Vitor Gomes. Camarão marinho *Litopenaeus vanammei*. 2021. Disponível em: <https://gia.org.br/portal/camarao-marinho-litopenaeus-vanammei-boone-1931/>.

FORREST, J.C. et al. **Fundamentos de ciencia de la carne**. Editorial Acribia, Zaragoza. 364p. 1979.

GONÇALVES, A. A.; RECH, B. T.; RODRIGUES, P. M.; PUCCI, D. M. T. Quality evaluation of frozen seafood (*Genypterus brasiliensis*, *Prionotus punctatus*, *Pleoticus muelleri* and *Perna perna*) previously treated with phosphates. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, n.3, n.3, p.248-258, 2008.

Gonçalves, Alex Augusto, Tecnologias do Processamento do Camarão e Seus Benefícios para Comercialização. Revista da Associação Brasileira de Criadores de Camarão. Ano XXIII, 06/2021

KINGWASCHARAPONG, P.; BENJAKUL, S. Effect of strong alkaline solutions on yield and characteristics of Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*). **International Food Research Journal**, v.23, n.3, p.1136-1144, 2016.

Manheem, K. 2012. Factors affecting the blackening of pre-cooked Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) and its prevention. Songkhla, Thailand: Prince of Songkla University, MSc thesis.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal – RIISPOA, Decreto nº10.468 de 18 de agosto de 2020

MOAWAD, R. K.; ASHOUR, M. M. S.; MOHAMED, G. F.; EL-HAMZY, E. M. A. Effect of Food Grade Trisodium Phosphate or Water Dip Treatments on Some Quality Attributes of Decapitated White Marine Shrimp (*Penaeus* spp.) During Frozen Storage. **Journal of Applied Sciences Research**, v.9, n.6, p.3723-3734, 2013.

Niamnuy C, Devahastin S, Soponronnarit S (2008) Changes in protein compositions and their effects on physical changes of shrimp during boiling in salt solution. *Food Chem* 108:165–175

NUNES, A. J. P. O Cultivo do Camarão *Litopenaeus vannamei* em Águas Oligohalinas. **Panorama da aquicultura**, v. 11, n. 66, p. 17–23, 2001a.

OLIVEIRA, M. E. DA S. **A relação umidade/proteína no camarão branco do pacífico *Litopenaeus vannamei* como um parâmetro de identificação de fraude por adição de água**. 2019. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2019.

PAUL, S.; REZA, M. S.; MANDAL, A. S. M. S.; AHMED, I. M.; KHAN, M. N. A.; ISLAM, M. N.; KAMAL, M. Effect of Sodium Tri Polyphosphate (STPP) and Foreign Materials on the Quality of Giant Freshwater Prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) under Ice Storage Condition. **Food and Nutrition Sciences**, v.3, p.34-39, 2012.

Rocha, I.P. **Carcinicultura Brasileira: Processos Tecnológicos, Impactos Socioeconômicos, Sustentabilidade Ambiental, Entraves e Oportunidades.** (2011).

Vidal, M, F. Carcinicultura (2023). **Caderno Setorial ETENE**, ano 7, n 222, 10p.

WACHIRASIRI, K.; WANLAPA, S.; UTTAPAP, D.; RUNGSARDTHONG, V. Use of amino acids as a phosphate alternative and their effects on quality of frozen white shrimps (*Penaeus vanamei*). **LWT - Food Science and Technology**, v.69, p.303-311, 2016.

www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/168-BENEFICIAMENTO.pdf.